UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

**INSTITUTO DE FÍSICA
INSTITUTO DE QUÍMICA
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO**

FELIPE PRADO PAZELLO DOS SANTOS

**O CONCEITO DE GENERALIZAÇÃO A PARTIR
DE UM OLHAR DIALÉTICO-COMPLEXO SOBRE
O MODELO DE PERFIL CONCEITUAL**

SÃO PAULO

2011

FELIPE PRADO PAZELLO DOS SANTOS

**O CONCEITO DE GENERALIZAÇÃO A PARTIR
DE UM OLHAR DIALÉTICO-COMPLEXO SOBRE
O MODELO DE PERFIL CONCEITUAL**

Dissertação de Mestrado apresentada à Comissão do
Programa de Pós-Graduação Interunidades em
Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo,
como requisito para obtenção do título de Mestre em
Ensino de Ciências.

Área de concentração : Ensino de Física.

Orientador: Prof. Dr. Cristiano Rodrigues de Mattos

SÃO PAULO

2011

AUTORIZO A REPRODUÇÃO PARCIAL DESTE TRABALHO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE. A REPRODUÇÃO COMERCIAL, EM TODO OU EM PARTE, POR QUALQUER MEIO, SOMENTE É PERMITIDA COM EXPRESSA AUTORIZAÇÃO ESCRITA DO AUTOR.

FICHA CATALOGRÁFICA

**Preparada pelo Serviço de Biblioteca e Informação
do Instituto de Física da Universidade de São Paulo**

Pazello, Felipe Prado

O conceito de generalização a partir de um olhar dialético-complexo sobre o modelo de perfil conceitual – São Paulo, 2011.

Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo. Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química e Instituto de Biociências.

Orientador: Prof. Dr. Cristiano Rodrigues de Mattos

Área de Concentração: Física

Unitermos: 1. Ensino de Ciências; 2. Generalização (aprendizagem); 3. Formação de Conceito; 4. Psicologia Cultural.

USP/IF/SBI-009/2011

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a **Deus**, por ter me dado muito mais do que eu merecia. Todas as minhas conquistas ocorreram mediante Sua vontade.

Aos meus pais, **Paulo e Rosana**, que me amam incondicionalmente e que sempre me apoiaram em todas as minhas escolhas. Não há seres humanos melhores do que eles.

A minha **Alexandra**, mulher da minha vida, a qual me amou nos bons e maus momentos, me motivando a continuar e a não dar ouvidos à negatividade. Que sorte que tenho!

Aos meus alunos, que me fizeram enxergar a necessidade de inúmeras negociações de significado e que me tornam um professor melhor dia após dia.

Aos meus amigos do “corredor do ensino” e do ECCo, em especial **Esdras, Francisco, Juliano, Jackeline, Breno e Fred**.

Aos meus amigos do bacharelado em Física **Eduardo, Elisa, Herman, Wilson, William, Walter e Silas**.

Aos meus amigos da “vida” **Fernando, Rafael e Marcel**.

Ao professor **Cristiano**, o qual me retirou das cinzas do bacharelado e fez com que eu redescobrisse o prazer na Física.

*De tudo ficaram três coisas: a certeza
de que estava sempre começando, a
certeza
de que era preciso continuar e a certeza
de
que seria interrompido antes de
terminar.
Fazer da interrupção um caminho novo,
fazer da queda, um passo de dança, do
medo, uma escada, do sonho, uma ponte,
da procura, um encontro.*

Fernando Pessoa

*Porque eu, o SENHOR teu Deus, te tomo
pela tua mão direita; e te digo: Não
temas, eu te ajudo. (Isaías, 41:13)*

RESUMO

PAZELLO, Felipe Prado. **O conceito de generalização a partir de um olhar dialético-complexo sobre o modelo de perfil conceitual**. 2011. 126f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências – Ensino de Física) – Instituto de Física, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

A partir de um levantamento do conceito de *conceito* na filosofia e da polissemia da noção de *generalização* em várias áreas do conhecimento, chegamos à conclusão de que a última questão não se encontra problematizada na literatura consultada. Tal fato pode ser reflexo de considerações do senso comum sobre o processo de generalização, fazendo com que não haja “razão aparente” para discuti-lo. A grande maioria dos trabalhos tem por generalização o *processo indutivo* em si ou a *conclusão* a partir dele. Outros trabalhos, particularmente referentes às obras de Vigotski, associam generalização à *descontextualização*. Segundo nossa reflexão, tais modos de ver a generalização podem ser encontrados em trabalhos de fundamentação da Teoria do Perfil Conceitual (MORTIMER, 1994a, 1994b, 1995, 1998, 2000). A partir de referenciais teóricos ligados ao materialismo dialético, à psicologia histórico-cultural e à complexidade, discutimos as limitações do modelo de perfil e propomos de que maneira a noção de generalização entendida sob uma abordagem dialético-complexa de ensino-aprendizagem é capaz de trazer nova luz à dinâmica das zonas do perfil e à relação sujeito-objeto.

Palavras-chave: generalização, formação de conceitos, modelo de perfil conceitual, concreto e abstrato, materialismo dialético, complexidade.

ABSTRACT

PAZELLO, Felipe Prado. **The concept of generalization from a dialectic-complex view on the conceptual profile model.** 2011. 126f. Dissertation (Master in Science Education – Physics Education) – Institute of Physics, Faculty of Education, University of São Paulo, São Paulo, 2011.

From an investigation about the concept of *concept* in philosophy and the polysemy of *generalization* in several knowledge areas, we have reached the conclusion that the last topic is not problematized in the literature studied. Such a fact may be a reflex of common sense consideration concerning the process of generalization, making people conclude that there is no “apparent reason” to discuss it. The vast majority of the works investigated understand generalization as the *inductive process per se* or the *conclusion* obtained from it. Other works, particularly referring to Vigotski’s ideas, associate generalization to *decontextualization*. According to our reflections, such ways to consider generalization have been found in works basing the Conceptual Profile Theory (MORTIMER, 1994a, 1994b, 1995, 1998, 2000). From theoretical frameworks related to dialectic materialism, cultural-historical psychology and complexity, we discuss the limitations of the conceptual profile model and we talk about the way in which generalization, seen under a dialectic-complex approach of the teaching-learning process, is able to shed some light to the dynamics of the conceptual profile zones and to the subject-object relation.

Keywords: generalization, concept formation, conceptual profile model, concrete and abstract, dialectic materialism, complexity.

SUMÁRIO

1. Origens Filosóficas do Conceito de Conceito	14
1.1 Dialéticas	15
1.2 Origem da Dialética e a Dialética de Aristotéles.....	15
1.3 Dialéticas de Sócrates e de Platão	17
1.4 Dialética de Hegel	20
1.4.1 O Processo da Dialética Hegeliana.....	21
1.5 O Materialismo Dialético	22
1.6 Realismo Aristotélico	23
1.7 A Visão Clássica de Conceitos e Vigotski	25
1.8 A Influência da Filosofia sobre a Psicologia da Aprendizagem e o Ensino de Ciências	29
2. Generalização em Várias Áreas do Conhecimento	30
2.1 Ensino de Matemática e Estatística	31
2.2 Lógica	42
2.2.1 Indução	42
2.2.2 Dedução	44
2.3 Generalização em Mecânica Estatística	46
2.4 Generalização no Ensino de Ciências.....	46
3. Generalização na Psicologia	50
3.1 Considerações de Jean Piaget.....	52
3.2 Generalização em Vigotski.....	55
3.3 Concreto e Abstrato	60
3.4 A Ascensão do Abstrato ao Concreto no Materialismo Dialético.....	63
3.5 Práxis no Materialismo Dialético	68
3.6 Generalização como Descontextualização?.....	69
3.6.1 Conceitos Cotidianos e Conceitos Científicos.....	80
3.7 Generalização em Davidov.....	83
3.8 Algumas Sínteses.....	86
3.9 Vigotski: Clássico ou Dialético?	87
4. Considerações sobre o Modelo de Perfil Conceitual	89
4.1 A Importância do Modelo de Perfil Conceitual no Ensino de Ciências.....	90
4.2 Durkheim, Vigotski e o Perfil Conceitual	91
4.3 Popper e o Perfil Conceitual.....	96
4.4 Generalização no Discurso da Sala de Aula de Ciências e no Perfil Conceitual	98
4.5 Propostas Complexificadoras para o Perfil Conceitual	102
4.6 O que é Generalização sob uma Abordagem Dialético-Complexa?	106
4.7 Considerações Finais	107
5. Referências Bibliográficas	110

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Um cachorro-gato. Isto <i>é e não é</i> um cachorro, e também <i>é e não é</i> um gato.	16
Figura 2. A matemática vista como a verdade do mundo platônico (PENROSE, 2004).	19
Figura 3. Os conceitos <i>oo</i> e <i>yer</i> segundo o estudo de Clark Hull (MURPHY, 2004), adepto da visão clássica de conceitos.	24
Figura 4. Perguntas utilizadas por Becker & Rivera (2005a, p.124) para a identificação de estratégias de generalização.	34
Figura 5. As vinte e três estratégias de generalização usadas pelos alunos segundo Becker & Rivera (2005a, p.125).	34
Figura 6. Perguntas utilizadas por Becker e Rivera (2005b, p.199) para a identificação de estratégias de generalização.	35
Figura 7. O papel da abdução e da indução na criação de generalizações (conclusões), segundo Becker & Rivera (2007, p.153).	36
Figura 8. Palitos de fósforo em três configurações no estudo de Radford (2003).	39
Figura 9. Palitos de fósforo em uma configuração retangular de quadrados (3×6) no estudo de Zazkis <i>et al.</i> (2007).	41
Figura 10. A generalização como elemento do discurso em uma sala de aula de ciências (MORTIMER & SCOTT, 2002, p.303).	101
Figura 11. Relação mediada no nível individual (KUUTI, 1996, p.28).	105
Figura 12. Relação mediada nos níveis individual e coletivo. A estrutura básica da atividade humana (ENGESTRÖM, 2001, p.135).	105
Figura 13. Bond of Union (M.C. ESCHER, 1956).	109

INTRODUÇÃO E MOTIVAÇÕES

Como integrante do ECCo, grupo de **Educação em Ciências e Complexidade** criado pelo professor Cristiano Mattos, entrei em contato com a noção de ensino-aprendizagem sob o olhar da psicologia histórico-cultural (Vigotski), da teoria da atividade (Leontiev), do signo (Bakhtin) e do perfil conceitual (Mortimer). Confesso que me senti ao mesmo tempo feliz e agoniado pela riqueza desses autores. Tais referenciais foram responsáveis por criar em mim uma leitura mais crítica dos conceitos de uma teoria, assim como promover uma conscientização da pluralidade e complexidade do conhecimento humano. Além disso, expandi vertiginosamente minha visão de mundo, até então arraigada pelo formalismo matemático do curso de bacharelado em física.

Quanto à pesquisa em si, seu objetivo consiste em um levantamento da polissemia do *conceito de generalização* em várias áreas do conhecimento e de que modo ele pode ser entendido à luz do modelo de perfil conceitual. Mortimer (1994a, 1994b, 1995, 1998, 2000) criou tal modelo baseando-se no conceito de perfil epistemológico de Bachelard a fim de explicar, em um indivíduo, significados diferentes que um conceito pode adquirir mediante o contexto da interação (*zonas do Perfil Conceitual*). Vários trabalhos versam sobre propostas de uso de tal modelo nos ensinos de física e química (AMARAL, 2001; COUTINHO, 2002; RADÉ, 2005; BASTOS & MATTOS, 2008). No entanto, foi só mais recentemente (RODRIGUES & MATTOS, 2007; VIGGIANO & MATTOS, 2008) que a relação perfil conceitual-contexto encontrou maior escrutínio.

Haja vista nossa influência da psicologia vigotskiana, nosso ponto de partida foi o de tentar compreender o que Vigotski chama de *generalização* quando trata do processo de ensino-aprendizagem. Para tal, percebemos que seria necessário um levantamento de como tal termo aparece em outras áreas a fim de compararmos com a concepção vigotskiana. No entanto, nos surpreendemos com a grande quantidade de diferentes interpretações atribuídas a essa palavra. Afirmações do tipo “generalizar é o oposto de particularizar” ou “generalizar é estender uma propriedade de um determinado elemento a uma classe de elementos” são frequentes quando alguém tenta expressar seu entendimento sobre generalização, porém nem sempre satisfaziam os exemplos que encontrávamos. Em outras palavras, o entendimento do que é generalizar é diferente porque os *contextos* de uso dessa palavra são diferentes. Tal afirmação pode

parecer óbvia, porém como será mostrado nos próximos capítulos, esse “diferente” é muitas vezes *antagônico*. Em outras palavras, *generalização* adquire significados **incompatíveis** em contextos diversos.

Não estamos falando da polissemia da palavra por si só, mas sim destacando a presença, na literatura, de concepções sobre generalização usadas no ensino que refletem influências diretas da psicologia e filosofia. Com o decorrer do estudo, vimos a necessidade de também estudar a polissemia do *conceito*, uma vez que tal construto aparece muitas vezes atrelado à generalização. O que seria um *conceito*? Um conceito é por si só uma generalização? Se sim, em que sentido? Tais perguntas são passíveis de serem feitas? Para respondê-las, voltamo-nos brevemente a alguns aspectos da filosofia de Platão, Aristóteles e à noção de *dialética*, sobretudo sobre os olhares de Hegel e Marx . É importante deixar claro que nosso trabalho não tem como objetivo esgotar a discussão sobre os meandros da Filosofia; tal pretensão seria no mínimo ingênua. O estudo de tais pensadores e da dialética enquanto modo de enxergar o mundo tornou-se importante na medida de compreender suas relações com a psicologia, em especial a psicologia da aprendizagem da vertente histórico-cultural.

Dessa maneira, vemos que não é possível tratar de generalização sem levar em conta todas as outras características que a cercam. O que é *indução*? O que é *concreto* ou *abstrato*? Tais definições estão atreladas a diversos referenciais teóricos que serão com maior ou menor detalhe tratados neste trabalho. Nosso intuito não é o de apenas destacar nuances de significados em diferentes contextos, mas também o de justificar uma nova visão da aprendizagem de conceitos no ensino de ciências. Tal visão encontra justificativa na noção de complexidade atrelada à Teoria da Atividade de Leontiev. Em suma, o que pretendemos é discutir as limitações do modelo de perfil conceitual e propor uma noção de generalização atrelada a uma abordagem dialético-complexa.

Todos os textos em língua estrangeira foram traduzidos pelo autor. Além disso, optamos pelo uso de citações diretas a fim de que o leitor tenha contato com trechos originais das obras pesquisadas. A razão para tal escolha foi a de reduzir ao mínimo possíveis discrepâncias interpretativas.

O **primeiro capítulo** consiste em uma breve discussão sobre os *universais* (conceitos) para Platão e Aristóteles. Comentamos também a noção dos três mundos de

Popper e sua relação com Platão. Mais adiante, tentamos estabelecer um paralelo de como tais concepções influem no ensino de ciências, em especial na noção de mudança conceitual como *substituição conceitual*. Uma possível relação entre Vigotski, o realismo Aristotélico e a chamada *visão clássica* de conceitos, defendida por comentadores das obras vigotskianas, é apresentada. Nosso objetivo é o de destacar as consequências de tais considerações filosóficas sobre o ensino de ciências. Apresentamos noções de dialética a fim de que possamos argumentar sobre o processo de formação de conceitos nos capítulos 3 e 4.

No **segundo capítulo** tratamos do levantamento do conceito de generalização nas áreas do ensino de matemática e estatística, lógica e ensino de ciências. Com relação à lógica clássica, considerações são feitas acerca das induções e deduções.

Provavelmente o **terceiro capítulo** seja o mais importante do trabalho. Discorremos sobre possibilidades de interpretação da noção de generalização na psicologia e particularmente em Vigotski por meio de seus próprios trabalhos e de seus comentadores. Criticamos a relação que estes últimos fazem entre generalização e *descontextualização* argumentando que tal visão vai contra a própria concepção dialética de realidade. Discutimos também as contribuições de Davidov ao estudo da generalização e apresentamos a relação da vertente cognitivista (Piaget) da psicologia com o conceito de generalização. Recorremos aos conceitos de *abstrato* e *concreto* vistos sob a ótica do materialismo dialético por meios dos escritos de Evald Ilyenkov, Vasili Davidov e outros autores, os quais vêem a generalização como um processo *concreto*. Destacamos a associação de generalização à práxis, uma vez que é a partir da formação de conceitos que o homem muda o mundo e a si mesmo.

O **quarto capítulo** constitui uma análise de como o conceito de generalização é trabalhado no modelo de perfil conceitual. Apontamos as bases epistemológicas da noção de perfil e comentamos como as considerações de Durkheim e de Popper não contribuem para um entendimento complexo da realidade. Por fim, chegamos a nossa visão de generalização coerente com uma abordagem dialético-complexa.

1. ORIGENS FILOSÓFICAS DO CONCEITO DE CONCEITO

Nossas mentes rechaçam a idéia do nascimento de uma coisa que pode nascer de uma contrária, por exemplo: a verdade do erro; [...]. Tal origem parece impossível: pensar nisso parece próprio de loucos. As realidades mais sublimes devem ter outra origem, que lhes seja peculiar. [...] Este é o preconceito característico dos metafísicos de todos os tempos, este gênero de apreciação se encontra na base de todos seus procedimentos lógicos. A partir desta "crença" esforçam-se em alcançar um "saber", criam a coisa que, afinal, será pomposamente batizada com o nome de "verdade".

Friedrich Nietzsche - Além do Bem e do Mal

Falar sobre realidade é muito difícil. Ela existe? Se existe, somos capazes de alcançá-la ou temos uma relação assintótica com ela? Tais reflexões sobre a ontologia da realidade não poderiam ser feitas neste trabalho por vários motivos. No entanto, acreditamos que considerações sobre a *dialética* sejam importantes para esclarecer nosso ponto de vista acerca do *ensino-aprendizagem de conceitos* nos capítulos seguintes. Segundo Lomônaco (1997), estudar *conceitos* tem como ponto de partida a discussão sobre os *universais* na filosofia. A querela dos universais deu margem a diversas concepções sobre realidade e sua relação com o homem, expostas a seguir.

1.1 Dialéticas

Invocar o termo *dialética* é perigoso. A pluralidade de significados encontrados na literatura filosófica sobre tal conceito deve ser vista com cautela a fim de que não se usem interpretações equivocadas do termo. Daí a razão de termos usado *Dialéticas* como título desta seção.

1.2 Origem da Dialética e a Dialética de Aristotéles

Segundo Foulquié (1949), alguns autores atribuem a Zenão de Eléia o primeiro uso de *dialética*, originário do grego antigo διαλέγειν, verbo que significa “trocar palavras ou razões, conversar ou discutir” (FOULQUIÉ, 1949, p.9). Outros, tais como Sucupira Filho (1984), consideram Heráclito de Éfeso o pai da dialética antiga, principalmente por afirmar que

... não se pode descer duas vezes o mesmo rio nem tocar duas vezes a mesma substância corruptível no mesmo estado, porque ela dispersa-se e reúne-se de novo, aproxima-se e afasta-se pela prontidão e a rapidez das

suas mudanças [...]. Nós descemos e não descemos o mesmo rio, nós somos e não somos” (FOULQUIÉ, 1949, p.10).

Figura 1. Um cachorro-gato. Isto é e não é um cachorro, e também é e não é um gato.

Afirmar que algo **é e não é** simultaneamente fere o *princípio da contradição* (*não-contradição*) da lógica clássica aristotélica, segundo o qual a mesma proposição não pode ser verdadeira e falsa ao mesmo tempo. Sendo assim, a fim de respeitar tal princípio, Aristóteles empregava a dialética como *método de discussão que seguisse o padrão de argumentação da lógica clássica* a fim de que uma proposição fosse escolhida em detrimento de outra. Aristóteles afirma que seu objetivo é

...encontrar um método que nos permita argumentar acerca de qualquer problema proposto, partindo de premissas prováveis, e evitar, quando sustentamos um argumento, dizer seja o que for contrário a ele” (FOULQUIÉ, 1949, p.11).

Segundo Foulquié (1949), Aristóteles não estava preocupado sobre o conteúdo das premissas; contentava-se em legitimá-las caso passassem pelo crivo da discussão lógica. Nesse sentido, a partir de Aristóteles, *dialética* e *lógica clássica* passam a ser vistos como sinônimos em muitos dicionários de filosofia. Para dialética, encontra-se “a arte de raciocinar, a lógica formal” (HACHETTE *apud* FOULQUIÉ, 1949). Outros dicionários atem-se à noção de dialética como algo inócuo: “arte de discutir, frequentemente pejorativo, falando de raciocínios sutis e vazios” (CUVILLER *apud* FOULQUIÉ, 1949). Tal consideração negativa da dialética tem origem no esforço de Zenão de Eléia em mostrar que uma premissa é falsa levando-a ao absurdo. Dessa maneira, o uso de tal argumentação leva a uma busca incessante em defesa do princípio

da não-contradição, fazendo com que Zenão contente-se em refutar a argumentação de seus adversários, porém sem prover novas explicações para algo.

1.3 Dialéticas de Sócrates e de Platão

Segundo Foulquié (1949), a dialética de Sócrates é basicamente o método da indução: a busca por uma definição geral tendo os particulares como origem.

Em vez de expor o seu pensamento em longos discursos, Sócrates finge ignorância e interroga aqueles que se prestam ao seu jogo. Se lhe respondem com uma definição geral sugerida por um filósofo ou tirada do senso comum, Sócrates logo invoca casos particulares, exemplos concretos que permitam apreciar o alcance da proposição dada e ver se ela satisfaz as condições de uma boa definição. Se lhe respondem com exemplos particulares tomados da experiência da vida quotidiana, ele empenha-se em descobrir o caráter essencial através do qual realiza o tipo a definir. Atentamos já em Sócrates com uma concepção do pensamento que não se perdeu: **o pensamento é um vaivém incessante do particular ao geral e do geral ao particular, do concreto ao abstrato e do abstrato ao concreto**” (FOULQUIÉ, 1949, p.19, grifo nosso).

O trecho foi destacado por dois motivos: primeiro, porque mostra a importância que Sócrates dava à indução e segundo, porque Foulquié (1949) usa as noções de *concreto* e *abstrato* atreladas respectivamente a *particular* e *geral*. Considerações sobre tais conceitos serão feitas no capítulo 3.

Segundo Foulquié (1949), Platão segue a mesma dialética (método) de Sócrates, porém com ele o método passa a ter cunho *metafísico*, no sentido de busca de uma realidade transcendente ao mundo sensorial.

A única realidade digna deste nome está nas Ideias do mundo inteligível, tipos universais onde tudo o que existe tem o seu ser e donde nos vêm também as ideias gerais que permitem edificar a ciência, assim como as que nos são necessárias para emitir juízos de valor sobre a atividade humana ou sobre a organização da sociedade. Estas ideias não são abstraídas dos dados experimentais. A experiência apenas provoca a *reminiscência* (FOULQUIÉ, 1949, p.20).

Assim, Platão acredita que a alma, enquanto no mundo das Ideias, toma contato com os próprios universais, isto é, *a realidade em si*. No entanto, quando encarnados no mundo sensível, nos esquecemos de tal verdade. Em outras palavras, as verdades

platônicas encontram-se escamoteadas no mundo sensível. Dessa maneira, “a dialética platônica é a arte ou conjunto de processos pelos quais o espírito se eleva às Ideias do mundo inteligível” (FOULQUIÉ, 1949, pp.20-21).

Lomônaco (1997) discorre sobre o incômodo de Platão com as contradições do mundo sensível. Apesar de existirem diversos tipos de *mesa*, por exemplo, ainda sim reconhecemos elementos comuns a certos objetos a ponto de classificá-los sob a mesma alcunha. Tais objetos são, simultaneamente, iguais e diferentes. Em suma, para que algo seja considerado uma *mesa* tal ente deve possuir atributos comuns (universais) a todas as mesas, apesar de diferenças superficiais. Hong-Gee Kim (1997) comenta os universais segundo Platão:

A primeira teoria filosófica importante sobre o conceito é o realismo de Platão que foi desenvolvido para solucionar o problema da mudança. De acordo com Platão, uma vez que nosso mundo fenomenológico está em constante mudança, nós deveríamos nos referir ao mundo das Ideias ou de essenciais conceituais no intuito de adquirir o conhecimento verdadeiro dos objetos. Esses objetos abstratos, que determinam o significado, não dependem de “mentes” para seu status ontológico (HONG-GEE KIM, 1997, p.251).

Assim, a mutabilidade do mundo sensível fez com que Platão desenvolvesse seu mundo das Formas, das Ideias, a partir do qual o mundo sensível se espelharia (*universalia ante rem*¹). Assim, os homens apenas enxergam alguns aspectos da verdade, existente em um outro mundo, transcendental ao sensível. Por mais que tentemos, apenas possuímos lampejos desta. Chauí (2000) comenta que, para Platão, tal conhecimento verdadeiro seria alcançado por meio da libertação do conhecimento sensível, o que só seria possível por meio do *diálogo*. O mito da caverna de Platão trata justamente dessa noção de libertação: os homens enxergam sombras da verdade do mundo das Formas projetadas no mundo sensível. Ora, se nosso mundo não constitui a verdade “pura”, devemos chegar a ela por meio de uma maneira, um caminho, a *dialética*:

Em grego, a palavra *dia* quer dizer dois, duplo; o sufixo *lética* deriva-se de *logos* e do verbo *legin* [...]. A dialética ... é um diálogo ou uma conversa em que os interlocutores possuem opiniões opostas sobre alguma coisa e devem discutir ou argumentar de modo a passar

¹ “universais antes das coisas” (ZALTA, 2009).

das opiniões contrárias à mesma idéia ou ao mesmo pensamento sobre aquilo que conversam. Devem passar de imagens contraditórias a conceitos idênticos para todos os pensantes (CHAUÍ, 2000, p.229).

Dessa maneira, a dialética é vista como o modo de resolver as diferenças, de se chegar a um denominador comum, isto é, de se alcançar a verdade *mesmo* com a presença das contradições do mundo sensível; as contradições seriam então *negativas* no sentido de mascarar a realidade. Santos (1959) ratifica a noção de imperfeição do mundo sensível dizendo que “... dialética é, pois, um caminho a percorrer por entre as aparências, para chegar até à realidade das formas, desvelando assim a *alétheia*², oculta, através dos véus da aparência”. Em suma, os objetos do mundo sensível sempre tentam alcançar o arquétipo, o ideal (LEFEBVRE, 1995).

Penrose (2004) coloca a matemática como *a verdade* do mundo platônico. Tal mundo origina o mundo físico, sensível, o qual é apreendido por nossas mentes e que tentam conhecer o mundo das Formas justamente através deste mundo sensível.

Figura 2. A matemática vista como a verdade do mundo platônico (PENROSE, 2004).

Dessa forma, Penrose (2004) defende que nós, no mundo físico, temos acesso ao mundo das Formas. Em outras palavras, a realidade *existe* e é *cognoscível*. Popper (1978) já havia discorrido sobre a noção de realidade propondo a existência de três mundos, os quais segundo ele constituem uma visão pluralista do universo. O *mundo 1* seria formado por corpos físicos e radiação; o *mundo 2* detentor das emoções, prazeres e

² Do grego antigo, “verdade” (DUROZOI & ROUSSEL, 2005).

medos humanos e o *mundo 3* constituído pelos produtos da mente humana. Assim, elementos do mundo 3 “podem *ter um efeito causal sobre nós*, sobre as experiências do nosso mundo 2, e mais adiante nos cérebros do nosso mundo 1 e portanto sobre nossos corpos materiais” (POPPER, 1978, p.150). Em suma, Platão e Popper se aproximam na medida em que defendem a existência de uma realidade externa ao mundo físico (*universalia ante rem*) passível de ser conhecida. Popper (1978) conclui que:

Aquilo que é real ou que existe é qualquer coisa que possa, direta ou indiretamente, ter um efeito causal sobre os objetos físicos e especialmente sobre aqueles objetos físicos que podem ser facilmente manuseados. Consequentemente podemos substituir nosso problema central se objetos abstratos do mundo 3 tais como as teorias da gravitação de Newton ou de Einstein têm uma existência real através do seguinte problema: as conjecturas ou teorias científicas podem exercer, de uma forma direta ou indireta, um efeito causal sobre os objetos do mundo 1? Minha resposta para essa questão será: sim, de fato podem (POPPER, 1978, p.150).

Assim, Popper e Platão convergem no sentido de acreditar que a realidade pode ser conhecida. As teorias científicas para Popper seriam a dialética para Platão: o triunfo da mente humana em passar por cima de aspectos contraditórios para se chegar a uma verdade alheia a contextos, *universal*.

1.4 Dialética de Hegel

A noção de dialética como busca *por uma unidade em meio a diversidades sensíveis* defendida por Platão passa a ser vista muitos anos mais tarde por Hegel como a própria *unidade na diversidade*. Hegel acreditava que

... se as coisas opostas lutam entre si, a “luta” é expressão do *movimento* das coisas; o movimento é, por conseguinte, engendrado por *contradições*, particularmente por um de seus componentes, aquele que *nega* [...]. Tudo caminha para seu fim através do choque de contradições, que culminam em uma violenta crise e rompem o equilíbrio precário interno; após a ruptura, o equilíbrio interno se restabelece sob forma *qualitativamente* diferente. A solução final da dialética hegeliana vem de uma propositiva inicial, a *tese*; esta nega-se (antítese), e resume algo inteiramente novo (síntese), que, no seio do processo, conserva a um só tempo elementos de uma e outra antinomia”(FOULQUIÉ, 1949, p.50).

Hegel não enxerga as contradições como particularidades indesejáveis do mundo sensível, pois são justamente elas as responsáveis pelo surgimento de soluções qualitativamente diferentes. As contradições não seriam um véu que obscurecesse a luz da verdade, mas sim os instrumentos através dos quais a verdade seria alcançada. Assim, falar em dialética hegeliana ou platônica é considerar visões completamente diferentes acerca da importância de dicotomias ou de divergências em geral. Lefebvre (1995, p.91) ratifica a importância conferida por Hegel ao movimento, às contradições; as mesmas não devem ser evitadas ou encaradas com desconfiança ou medo, uma vez que “a razão dialética apreende o *indivíduo* (singular) *mas na sua totalidade e através da totalidade*”, isto é, “não se poderia dizer melhor que só existe dialética ... se existir *movimento*; e que só há movimento se existir processo histórico: *história*”. Em suma, “com Hegel, [a dialética] vem a ser a fusão dos contrários” (FOULQUIÉ, 1949, p.47).

Dessa forma, considerar o homem como um ser rodeado por contradições, as quais seriam a própria mola propulsora de sua existência, é entender sua vida como uma relação dialética (contraditória) com a história. O homem faz e é feito por interações histórico-culturais e, dessa forma, se transforma *ad infinitum*.

Em Hegel, pela primeira vez na história da grande tradição filosófica, um pensador utilizou-se do método histórico para orientar o seu pensamento de forma tão radical, a ponto de afirmar que o conceito, o objeto primordial da filosofia, é histórico (JULIÃO, 2007, pp.1-2).

1.4.1 O Processo da Dialética Hegeliana

Como vimos, a dialética para Hegel consiste, basicamente, em enxergar os contrários como geradores de movimento em busca da verdade e não como obstáculos para se chegar a ela. O sistema hegeliano baseia-se na tríade *tese* (*afirmação*), *antítese* (*negação*) e *síntese* (*negação da negação*).

A síntese marca uma paragem do pensamento no espírito, ou do movimento nas coisas, mas não definitivo. Ela suscita, por seu lado, a sua própria negação, que uma nova síntese deverá superar, e assim indefinidamente (FOULQUIÉ, 1949, p.51).

Segundo Caio Prado Junior (1961, pp.234-235), Hegel entende que “todos os conceitos, por natureza, se excluem reciprocamente, uma vez que precisamente representam feições ou situações discriminadas e pois distintas da realidade objetiva”,

porém “um depende do outro, e ambos reciprocamente se compõem e configuram”. Assim, a chamada *interpenetração dos contrários* descreve a “dinâmica da atividade conceitual para Hegel (PRADO JUNIOR, 1961, p.236). Como consequência, “os conceitos uma vez entrosados e integrados em conjunto, compõem um novo sistema conceitual distinto dos anteriores que entraram em sua composição” (PRADO JUNIOR, 1961, p.236), daí Hegel falar em *negação da negação*, no sentido de *superação* da tensão anterior.

Enquanto o novo, ao negar o velho, conserva e desenvolve seus traços positivos, o desenvolvimento adquire um caráter progressivo. Ao mesmo tempo, ocorre em espiral, repetindo, as fases superiores, alguns aspectos e traços das inferiores. Tal é a essência da lei dialética da negação da negação (AFANASIEV *apud* SODRÉ, 1968, p.32).

Por fim, temos a lei hegeliana de *transformação da qualidade em quantidade* e da *qualidade em quantidade*. O termo *qualidade*, por si só, constitui ponto interessante para várias discussões. Neste trabalho, optamos pela noção de Caio Prado Junior (1961, p.237), a qual basicamente associa qualidade à *identificação de tipos*. Sendo assim, a *quantidade* subordina-se à *qualidade*, uma vez que mesmo que uma árvore se distinga de outros objetos por seus atributos típicos (possuir folhas, ser um vegetal, etc.), podemos diferenciar uma árvore de outra por seu tamanho. Em outras palavras, discriminamos árvores de mesma qualidade através de caracteres quantitativos (PRADO JUNIOR, 1961, p.237). Além disso, o processo infinito de formação de sínteses leva a conceitos que não constituem meras somas daqueles que o originaram. Os novos conceitos são ontologicamente diferentes dos anteriores, uma vez que ao mesmo tempo que os engloba, *refletem* e *refratam* uma realidade construída historicamente de maneira diferente, “bakhtinianamente” falando.

1.5 O Materialismo Dialético

O materialismo dialético de Marx e Engels confere, como o próprio nome diz, papel crucial à noção de *matéria*, a qual constitui “a propriedade comum a todos os objetos e fenômenos - de serem realidade objetiva, existirem fora de nossa consciência e serem refletidos por ela” (SODRÉ, 1968, p.7). O materialismo dialético é um realismo que prega que “o movimento, entendido como mudança em geral, como eterno processo de renovação, é parte inalienável, propriedade cardeal da matéria” (SHAJNAZAROV

apud SODRÉ, 1968, pp. 14-15). Novamente, por mudanças e movimentos entendemos a relevância das contradições para essa visão de mundo. Assim, a dialética materialista e hegeliana podem ser definidas como uma *lógica da relação*, uma *lógica do conflito* (SODRÉ, 1968, pp.84-85).

Uma vez que as coisas, os fenômenos são parte de uma totalidade e sendo constituídos de contradições, movimentos e transformações, como chegar a conhecê-los, realmente? Marx explica que para isto é preciso distinguir como as coisas realmente são (essência) das como aparentam ser (aparência) (FITTIPALDI, 2006, p.76).

O que queremos apontar é que optar por visões de homem mais ou menos platônicas, hegelianas, marxistas ou de qualquer outra corrente filosófica acarreta consequências em como entendemos o processo de ensino-aprendizagem humano. A questão é que, muitas vezes, tais escolhas são tácitas ou até mesmo tidas como óbvias, sem qualquer tipo de justificativa. Daí vem nossa preocupação em apresentar diferentes concepções de dialética.

1.6 Realismo Aristotélico

Hong-Gee Kim (1997) comenta a distinção entre o realismo de Aristóteles e o de Platão. Concordando com a dialética aristotélica, os universais aristotélicos não estão em um mundo transcendental, mas sim nos próprios objetos do mundo sensível (*universalia in rebus*). Chauí (2000) coloca que é justamente a *imutabilidade* do mundo físico uma manifestação da real essência dos objetos para Aristóteles. Segundo Lefebvre (1995), o indivíduo não possuiria função transformadora sobre a realidade, constituindo-se assim um mero contemplador daquela.

Lomônaco (1997) e Oliveira (1999a) discutem as noções de *essência* e *acidente* para Aristóteles. *Racional* é um atributo necessário a todo homem; assim, ser racional é essência do homem. No entanto, *ser gordo* não é um atributo necessário para o conceito de homem, uma vez que existem homens não-gordos. Dessa maneira, *ser gordo* é um atributo accidental de homem. Assim, a categorização de um elemento como *homem* dependeria apenas de um conjunto suficiente de características necessárias. Tal maneira de ver o mundo é comumente referida como *visão clássica* ou *teoria clássica de conceitos*, expressões cunhadas por Smith & Medin (1981) mas que primeiramente foram estudadas por Clark Hull na segunda década do século XX. Os conceitos estão

presentes no mundo, cabendo ao homem descobri-los por meio de abstração (*extração*) de características comuns a certos entes e categorizá-los.

No estudo de Clark Hull (1920), os indivíduos tinham como objetivo classificar caracteres chineses segundo a presença de radicais. Os participantes deviam reconhecer tais padrões e classificar caracteres desconhecidos sob os conceitos *oo* e *yer* (MURPHY, 2004, p.12). Smoke (1932 *apud* MURPHY, 2004) também considerava conceitos como definições, porém ao mesmo tempo dizia que “se qualquer conceito havia sido formado dessa maneira, foram poucos” (MURPHY, 2004, p.13).

Word	Concept	Pack I	Pack II	Pack III	Pack IV	Pack V	Pack VI	Pack VII	Pack VIII	Pack IX	Pack X	Pack XI	Pack XII
Series A	oo	𠂇	𠂇	𠂇	𠂇	𠂇	𠂇	𠂇	𠂇	𠂇	𠂇	𠂇	𠂇
Series B	yer	𠂇	𠂇	𠂇	𠂇	𠂇	𠂇	𠂇	𠂇	𠂇	𠂇	𠂇	𠂇

Figura 3. Os conceitos *oo* e *yer* segundo o estudo de Clark Hull (MURPHY, 2004), adepto da visão clássica de conceitos.

Segundo Oliveira (1999b, p.41), a visão clássica (aristotélica) de conceitos, os quais seriam essencialmente *definições*, padece de um grande mal. “A concepção clássica foi mantida por tanto tempo face à evidência contrária porque o foi como uma doutrina normativa e não descritiva. Um princípio normativo evidentemente não é invalidado por não ser obedecido”. Oliveira (1999b) e Lomônaco (1997) discorrem sobre a dificuldade de se chegar a definições para muitos conceitos, a saber: amor, ódio, sentimento, pensamento, etc. No entanto, tais trabalhos não comentam sobre a dificuldade das definições em **ciência**, quanto mais as diferenças que os conceitos científicos apresentam mediante as teorias utilizadas. As massas inercial e relativística seriam mais do que meras definições diferentes: adotar uma em detrimento da outra é optar por uma visão de mundo que carrega em si inúmeros conceitos relacionados: energia, quantidade de movimento, espaço, etc. Assim, a escolha epistemológica da relatividade sobre a mecânica clássica, por exemplo, pressupõe também escolhas em inúmeros outros conceitos³.

A ciência lida com teorias, modelos e os conceitos encerrados por eles. Conceitos devem fazer sentido em um modelo a fim de que este seja auto-consistente. Conceitos físicos devem respeitar o formalismo matemático da teoria a que se

³ Geach (1957) critica a noção de que a abstração por si só seria o processo de formação de conceitos, utilizando o termo *abstracionismo*.

encontram submetidos. No entanto, a questão aqui é outra: um homem que se diz histórico-cultural não poderia defender uma visão de ciência na qual conceitos científicos são definições que basicamente refletem a realidade do mundo sensível, pois se isso acontecesse, o movimento dialético cessaria. Em outras palavras, teríamos um absoluto, descontextualizado. Sob essa visão, os conceitos científicos chegariam à verdade e, conseqüentemente, não haveria necessidade de criar novas teorias. Enfim, não existiria um equilíbrio dinâmico entre o homem e o meio porque não haveria mais tensão dialética. Sob essa visão, a ciência vista como verdade absoluta, na qual seus conceitos refletem a realidade do mundo sensível, deveria ser então priorizada em detrimento a todas as outras formas de conhecimento.

1.7 A Visão Clássica de Conceitos e Vigotski

Conforme colocado na seção 1.6, a chamada *visão clássica de conceitos* considera o conceito como uma representação mental sob a forma de *definições*. Em outras palavras, certo elemento ou faz parte de uma categoria ou não se enquadra a ela; não há espaço para zonas dotadas de limites tênues (OLIVEIRA, 1999a; OLIVEIRA, 1999c).

Oliveira (1999) destaca a relação de Vigotski com essa noção de conceitos:

A obra de Vygotsky a respeito de conceitos, baseada nos experimentos de Ach, é um exemplo claro da concepção clássica. Isso também se verifica com a obra de Piaget e a de Bruner, Goodnow e Austin (1956) sobre desenvolvimento conceitual (OLIVEIRA, 1999, p.58).

Ora, o que está por trás de se adotar a visão clássica de conceitos é ter uma visão de mundo que considera a ciência dotada de conceitos extremamente bem definidos. Sendo assim, a aprendizagem de conceitos científicos dependeria da aquisição de um conjunto de atributos necessários. A questão que se coloca é: a aprendizagem de conceitos obedece ao formalismo da lógica clássica? Segundo Oliveira (1999a, p.47) “faz mais sentido dizer que os princípios da lógica (clássica) *não se aplicam* ao argumento”, além de ser “uma lógica que toma como pressuposto o princípio de que a validade de um argumento depende apenas de sua forma, e não de seu conteúdo”.

Oliveira (1999) coloca que Vigotski via a ciência distante da esfera cotidiana e do senso comum, uma vez que estes são contextualizados e ligados a aspectos individuais. Ademais, Oliveira (1999) afirma que:

As proposições vygotskianas acerca dos conceitos genuínos em oposição aos complexos, aos pseudoconceitos e aos conceitos potenciais e dos conceitos científicos em contraposição aos conceitos cotidianos, parecem tornar sua teoria a respeito da estrutura conceitual mais relevante à compreensão de um tipo específico de conceitos e não necessariamente aplicável a esferas fora da ciência. Isso pode ser interpretado como uma possível limitação da teoria, no sentido de que os conceitos não-científicos não seriam adequadamente compreendidos e, ao mesmo tempo, seriam avaliados como estando afastados do **único** tipo verdadeiro ou genuíno de conceitos, os quais constituiriam um modelo para a organização conceitual mais avançada (OLIVEIRA, 1999, p.59, grifo nosso).

Oliveira (1999) afirma que por ser partidário de uma visão de conceitos que privilegia definições fechadas, a teoria de Vigotski não daria conta de explicar conceitos cotidianos, devido a sua “fluidez”, isto é, a seus limites nem sempre bem definidos. No entanto, perguntamos: que significados os conceitos científicos (enquanto vistos como construções histórico-culturais) possuem quando presentes em diferentes contextos? Oliveira (1999) coloca a possibilidade de Vigotski considerar os conceitos científicos como os únicos genuínos; se considerarmos tais conceitos como *reflexos de verdades*, tal visão se justificaria, pois todos os outros tipos de “conceitos” não expressariam “fatos”.

Bakhurst (2007) tece comentários acerca da visão de Vigotski sobre ciência:

Ao manter seu privilégio pela ciência, Vigotski ordena os modos universais e abstratos de cognição. Para ele, é uma virtude das habilidades cognitivas que elas possam ser retiradas de contextos particulares e transferido a outros [...]. Está acima de qualquer dúvida que Vigotski admirava a ciência. A questão central, no entanto, é o que ele entendia por ciência. Seus escritos sugerem que considerava que a explicação científica tinha três marcas distintas. As explicações científicas são (1) naturalistas no sentido de que invocam apenas fenômenos que são constituintes do mundo natural; (2) causais na medida em que elas explicam eventos demonstrando como eles dependem de condições prévias; e (3) sistemáticas no sentido de que sua inteligibilidade depende de um

sistema de suporte de conhecimento teórico (BAKHURST 2007, pp.62 e 68).

Bakhurst (2007) ratifica a visão clássica de conceitos como inerente ao pensamento de Vigotski. Sendo os conceitos científicos *explicações* do mundo real, devem ser bem definidos. Os conceitos científicos, para esses autores, seriam descrições da realidade para Vigotski. Sendo assim, conforme colocamos anteriormente, a ciência, mesmo enquanto construção humana, prevaleceria sobre as outras formas de conhecimento. Bakhurst (2007) também coloca que Vigotski era

...certamente um realista, no sentido filosófico do termo [...]. Suas perguntas pressupõem que nós somos habitantes de um mundo que, em sua maior parte, não foi feito por nós. Ele considerava que o pensamento deve prestar contas à realidade que nós contemplamos para trazer nossa concepção do mundo em concordância com o modo com que as coisas realmente são (BAKHURST 2007, p.67).

Talvez o próprio Vigotski deixe a entender sua noção de essências, acidentes e uma relação com a chamada *visão prototípica (probabilística) de conceitos* no seguinte trecho:

Antes do conceito há uma série de representações concretas[...]. A formação dos conceitos transcorre do mesmo modo que se obtém através da fotografia coletiva de Galton um retrato de família [...]. As imagens se sobrepõem de tal maneira que traços similares e frequentemente repetitivos em muitos membros da família em questão aparecem em destaque acentuado, ao passo que os traços casuais, individuais e diversos das diferentes pessoas, sobrepondo-se uns aos outros, borram-se mutuamente e tornam-se menos nítidos (VIGOTSKI *apud* DAVYDOV, 1990, p.217).

A visão prototípica, iniciada com Rosch (1978) e influenciada pela discussão que Wittgenstein faz sobre a noção de jogo⁴, tece várias críticas à visão clássica da formação de conceitos. Para Rosch e muitos outros (MERVIS & ROSCH, 1981; MEDIN & SMITH, 1984; LOMÔNACO, 1997), as categorias de um conceito careceriam de limites bem definidos. Ademais, não seria possível arrolar um conjunto de atributos definidores para muitos conceitos. Consequentemente, uma possível visão

⁴ “Wittgenstein alertava seus leitores pedindo para que eles não dissessem simplesmente que ‘*deve* existir algo em comum’, mas para tentar especificar as coisas em comum. De fato, pode-se ver que é muito difícil especificar os atributos necessários e suficientes da *maioria* das categorias do mundo real” (MURPHY, 2004, p.17).

para a formação de conceitos seria a de que os indivíduos abstraem (retiram) dos objetos as características presentes com *maior frequência*. Assim, em poucas palavras, o *protótipo* seria resultado da reunião dos *atributos mais frequentes* encontrados nos objetos:

Uma única representação da tendência central da categoria, denominada protótipo, é abstraída durante a aprendizagem e representa uma média das instâncias experienciadas [...]. Categorizações são realizadas com base na distância percebida entre exemplos e protótipos armazenados na memória. O julgamento deste grau de proximidade seria uma função da similaridade entre a representação nuclear da categoria e o item em questão (JANCZURA, 1995 *apud* LOMÔNACO 1997, p.127).

Segundo Oliveira (1999c), a afirmação de Vigotski de que “o universo dos objetos isolados torna-se organizado pelo fato de tais objetos agruparem-se em famílias separadas, mutuamente relacionadas” seria mais um indício da influência de Wittgenstein sobre a noção vigotskiana de pensamento por complexos (Vigotski *apud* Oliveira, 1999c, p.161). No entanto, Oliveira (1999c) ratifica a associação de Vigotski à teoria clássica de conceitos:

Para Vygotsky, este tipo de pensamento [por complexos] representa apenas uma etapa de um processo de desenvolvimento-tanto ontogenético quanto filogenético-que culmina com o emprego de unidades precisas, estruturadas por propriedades necessárias e suficientes, ou seja, por conceitos que correspondem à concepção clássica. Consideremos agora o conceito de jogo. Se a análise de Wittgenstein se sustentasse, então, na visão dinâmica de Vygotsky, isto significaria que o conceito estaria ainda num estágio primitivo de seu desenvolvimento (OLIVEIRA 1999c, p.161).

Podemos estabelecer uma relação entre Vigotski e a noção de semelhança de família em Prestes (2010):

Vigotski diz que, se formos analisar a lei pela qual as família de palavras se unem, então veremos que os fenômenos e objetos novos são denominados, normalmente, por um traço comum que não é essencial do ponto de vista da lógica e não expressa logicamente a essência do dado fenômeno (PRESTES, 2010, p.80).

1.8 A Influência da Filosofia sobre a Psicologia da Aprendizagem e o Ensino de Ciências

Platão e Aristóteles propõem que os universais, isto é, a realidade, pode ser conhecida, quer sua existência esteja em outro mundo ou nos próprios elementos do mundo sensível. Tal crença na possibilidade de conhecimento do *porquê* de as coisas serem o que são e mais especificadamente no caso de Platão, em que a verdade não está em nosso mundo, justificaria, ao nosso ver, um ensino que privilegie uma *mudança conceitual no sentido de substituição conceitual*. Pré-concepções, concepções alternativas ou concepções prévias estariam inequivocamente erradas do ponto de vista de uma ciência encarada como verdade absoluta, como *tradução de princípios universais*. Na busca de um modelo cognitivo que abarcasse noções diferentes das do conhecimento científico, surge a partir do trabalho de Posner *et al.* (1982) o chamado *movimento das concepções alternativas* (MCA), dotado de forte influência piagetiana sobretudo com relação às noções de *equilibração* e *acomodação*. Como consequência, inúmeros trabalhos a partir daquele momento focaram-se em estratégias que estimulavam o *conflito cognitivo* a fim de que as concepções científicas substituíssem aquelas pré-existentes no indivíduo, tais como Grayson (1994), Gobara *et al.* (2002), Oliveira (2005), além da extensa revisão de Scott *et al.* (1992). Outros trabalhos se propuseram a fazer um levantamento de concepções alternativas, como Melchior & Pacca (2005), Villani & Pacca (1990) e Pfundt & Duit, (1994). Hewson (1992) propõe duas interpretações para mudança conceitual: (i) uma substituição (*change*) de um conceito por outro canônico ou (ii) uma troca (*exchange*) de um conceito por outro porém sem abandoná-lo completamente.

Arruda & Villani (1994, p.90) expõe as críticas mais comuns ao modelo de mudança conceitual, dentre elas a desconsideração da complexidade da *ecologia conceitual* dos indivíduos, “ou seja, o conjunto das idéias que o aprendiz já possui no instante da aprendizagem”. No capítulo 4 apresentaremos o modelo de perfil conceitual (Mortimer) como alternativa à mudança conceitual, comentando seus pontos positivos e limitações.

2. GENERALIZAÇÃO EM VÁRIAS ÁREAS DO CONHECIMENTO

O primeiro capítulo teve como objetivo discutir diferentes conceitos de conceito, apontando para a riqueza da querela dos universais e das definições de dialética. No capítulo 2, realizamos um levantamento do conceito de generalização em si, especialmente em trabalhos em ensino de matemática e lógica clássica. A discussão feita aqui é importante no sentido de ser pré-requisito para a análise da visão vigotskiana de *generalização* e *significado* contida no terceiro capítulo.

2.1 Ensino de Matemática e Estatística

Youschkevitch (1976 *apud* Moura e Moretti, 2003) estudou o desenvolvimento do conceito de função na matemática ao longo da história. Destacamos um trecho em que o termo *generalização* é usado:

Na antiguidade há o estudo de casos particulares de dependência entre duas variáveis não havendo, contudo, a noção geral de quantidade variável e funções. Já na Idade Média estas noções gerais são expressas pela primeira vez sob uma forma geométrica e mecânica, mas na qual cada caso concreto de dependência entre duas quantidades é definido por uma descrição verbal ou por um gráfico. É só no Período Moderno, final do século XVI e especialmente durante o século XVII, que expressões analíticas e funções começam a prevalecer. Estes estágios refletem, na realidade, o caminho percorrido pelo homem através da história rumo à **generalização** e à formalização do conceito de funções. **O processo de abstração demonstra uma real e profunda compreensão do conceito ao mesmo tempo em que é fator de construção desta compreensão** (YOUSCHKEVITCH *apud* MOURA & MORETTI, 2003, p.69, grifo nosso).

Youschkevitch associa generalização à *abstração*, enfatizando que a aprendizagem do conceito de função é feita por meio do percurso de um caminho rumo à abstração.

Moura e Moretti (2003) tinham como objetivo a criação de categorias para a investigação da aprendizagem do conceito de função em alunos de 8ª série de uma escola pública. Tais categorias, segundo eles, foram caracterizadas por uma ordem crescente de abstração, a saber:

I. Aritmetização: o aluno não percebe a possibilidade de variação e resume a resolução do problema a algumas operações aritméticas;

II. Particularização: embora perceba a possibilidade de variação no problema, o aluno o resolve apenas para um caso particular que ele supõe;

III. Uso de Tabelas: o aluno demonstra a compreensão da possibilidade de variação no problema através da construção de tabelas;

IV. Compreensão com ausência de linguagem analítica: o aluno utiliza-se da linguagem materna ou de um misto de notações para expressar as relações entre as variáveis existentes no problema;

V. Uso de expressões analíticas: o aluno é capaz de perceber as relações existentes no problema e utilizar-se da linguagem matemática para representá-las (MOURA & MORETTI, 2003, p.71).

A categoria I pode ser entendida como o *operativismo mecânico* (GIL PEREZ *et al.*, 1988), objeto de estudo de vários trabalhos (GIL *et al.*, 1992, ZYLBERSZTAJN, 1998). Um aluno que abstraísse o conceito de função se encontraria na categoria V. A conclusão de tal estudo é que, individualmente, os alunos não foram capazes de chegar a tal categoria. Numa situação de interação, na qual os estudantes podiam conversar entre si e com a pesquisadora, os autores relatam que apenas um deles chegou a tal nível. Ademais, eles ressaltam que tal aluno foi o único a utilizar estratégias referentes a essa categoria em todos os problemas propostos, o que evidenciaria que o mesmo possuía conhecimentos prévios sobre função que não foram trabalhados no teste individual.

Assim, entendemos que Moura e Moretti (2003) vêem a aprendizagem do conceito de função como um *processo contínuo de abstração matemática*, ou seja, um uso cada vez mais frequente da linguagem matemática em si (símbolos, proporções). Entretanto, os alunos não utilizaram tal abstração na resolução dos problemas propostos.

Barbosa *et al.* (2008) estudaram estratégias de alunos portugueses do 6º ano para resolução de problemas de matemática, os quais foram classificados como tarefas que exigiam as chamadas *generalização próxima*, nas quais “para determinar o termo pedido da sequência é possível utilizar um desenho ou método recursivo”, e *distante*, na qual caso os métodos anteriores não fossem suficientes, o aluno teria que “descobrir uma expressão geral”, numérica, (BARBOSA *et al.*, 2008, p.4). Aos alunos foi pedido que resolvessem sete tarefas que envolviam tais generalizações e que apresentavam padrões lineares e não-lineares.

Barbosa *et al.* (2008) fazem o seguinte comentário sobre generalização e padrões:

Vários matemáticos partilham uma visão entusiástica acerca do papel desempenhado pelos padrões na matemática, alguns inclusivamente a designam de ciência dos padrões (Steen, 1990). Muitos partilham a idéia de que a generalização de padrões é uma característica fundamental da matemática. [...]. Nesta perspectiva, a ênfase na **identificação de regularidades** é cada vez mais freqüente nas recentes abordagens ao estudo da álgebra, tendo em consideração que a procura de padrões constitui um passo fundamental para o desenvolvimento de generalizações (BARBOSA *et al.*, 2008, p.2, grifo nosso).

Barbosa *et al.* (2008), portanto, associam generalização à **identificação de regularidades, padrões**.

Becker & Rivera (2005a) estudaram as estratégias usadas por 22 alunos do 9º ano de uma escola pública norte-americana na resolução de problemas de um curso de álgebra para iniciantes. Foi pedido aos alunos que respondessem a seis perguntas, referentes à quantidade de quadrados pretos e brancos presentes em três padrões. O trabalho trata generalização como **indução**:

Em situações do cotidiano, as crianças são naturalmente predispostas a realizarem generalizações. Entusiasmadas, as crianças usam qualquer coisa que esteja disponível para **induzir padrões** a partir de objetos apesar de restrições fisiológicas no seu desenvolvimento e de sua formação, experiências e conhecimento social limitados (BECKER & RIVERA, 2005a, p.122, grifo nosso).

Marcia is using black and white square tiles to make patterns.

Pattern 1

Pattern 2

Pattern 3

1. How many black tiles are needed to make Pattern 4? _____

Marcia begins to make a table to show the number of black and white tiles she is using.

Pattern Number	1	2	3	4
Number of White Tiles	16	24		
Number of Black Tiles	5	9		
Total	21	33		

2. Fill in the missing numbers in Marcia's table.
3. Marcia wants to know how many white tiles and black tiles there will be in the tenth pattern, but she does not want to draw all the patterns and count the squares. Explain or show another way she could find her answer.
- 4., 5., & 6. Using W for the number of white tiles and P for the pattern number, write down a rule or formula linking W with P .

Using B for the number of black tiles and P for the pattern number, write down a rule or formula linking B with P .

Now, using T for the total number of tiles and P for the pattern number, write down a rule or formula linking T with P .

Figura 4. Perguntas utilizadas por Becker & Rivera (2005a, p.124) para a identificação de estratégias de generalização.

Os autores identificaram vinte e três estratégias usadas pelos alunos:

Strategies	No.	Strategy Description	Strategies	No.	Strategy Description
Numerical	2	Numerical use of finite differences in table	Visual	1	Visual grouping by counting each arm; multiplicative relationship
	6	Random trial and error		4	Visual growth of each arm; additive method of counting
	6'	Systematic trial and error		5	Visual symmetry
	7	Numerical finite differences to generalize to closed formula		9	Figural proportioning into pillars; add 4 for external and 4 for internal squares
	8	Implicit recursion		13	Concentric visual counting
	10	Confusing dependent and independent variables		14	Counting Ell shapes and adding 4 center squares
	11	Extending the table		18	Chunking
	12	Missing independent variable		20	Counting by one
	15	Adding two formulas for black and white		21	Visual finite differences after random count
	16	Incorrect use of proportionality		22	Visual finite differences after systematic count by 3s
	17	Get a formula and substitute to get 10 th term			
19	T in terms of B and W		DG*	3	Unable to generalize
*Disjunctive Generalization					

Figura 5. As vinte e três estratégias de generalização usadas pelos alunos segundo Becker & Rivera (2005a, p.125).

Perceba que as questões 4, 5 e 6 pedem relações algébricas (fórmulas) entre quatro grandezas: quantidade de quadrados pretos (B), brancos (W), o número do padrão (P) e a quantidade total de quadrados brancos e pretos (T).

A conclusão dos autores é a de que a maioria dos alunos tentou estratégias numéricas para a resolução dos problemas. Além disso, dos 22 alunos pesquisados, 5 foram capazes de “generalizar todas as partes do teste” (BECKER & RIVERA, 2005a, p.126) ao passo que 13 não conseguiram “generalizar em nenhuma parte” (IBIDEM, p.127). Em outras palavras, as crianças não foram capazes de *induzir uma fórmula fechada* para as situações propostas.

Becker & Rivera (2005b) também estudaram estratégias de generalização, porém o grupo pesquisado foi de 42 alunos de graduação dos cursos de formação de professores dos níveis *elementary* (Fundamental I) e *middle school* (Fundamental II). “26 dos 42 professores em formação foram predominantemente numéricos ao invés de visuais quando lhes foi pedido que promovessem **indução** em duas tarefas [...]. O que nós descobrimos ser um tanto problemático foi a maneira pela qual eles fizeram as generalizações numéricas” (BECKER & RIVERA, 2005b, p.199, grifo nosso).

1. Consider the problems below.

Number of squares	1	2	3
Number of toothpicks	4	7	10

a. How many toothpicks are needed for 4 squares?
b. How many toothpicks are needed for 5 squares?
c. How many toothpicks are needed for n squares?

2. In the figures below, 1 hexagon takes 6 toothpicks to build, 2 hexagons take 11 toothpicks to build, and 3 hexagons take 16 toothpicks to build.

Number of hexagons	1	2	3
Number of toothpicks	6	11	16

a. How many toothpicks are needed for 4 hexagons?
b. How many toothpicks are needed for 5 hexagons?
c. How many toothpicks are needed for n hexagons?

Figura 6. Perguntas utilizadas por Becker e Rivera (2005b, p.199) para a identificação de estratégias de generalização.

Percebe-se novamente que generalização foi utilizada como algo intimamente relacionado à *indução*. Além disso, os autores se mostraram preocupados com tais generalizações numéricas porque muitos dos aspirantes a professor, “quando foram estimulados a explicar os significados dos coeficientes e da constante [encontrados na fórmula induzida], não foram capazes de explicá-los dentro do contexto do problema” (IBIDEM, p.200). Apenas 16 dos 42 indivíduos utilizaram o que os autores chamaram de “generalizações visuais”, isto é, induções que foram feitas com o uso de desenhos.

Becker & Rivera (2007) continuaram a analisar a pesquisa feita com os 42 aspirantes a professor, porém passaram a considerar generalização como *resultado de um processo abdutivo-indutivo*. Josephson & Josephson (1994 *apud* Becker e Rivera, 2007, p.15) definem a abdução como não só a geração de hipóteses para um determinado problema, mas também a “seleção das hipóteses que promovem a melhor explicação”.

Becker e Rivera (2007, p.152, grifo nosso) colocam que a abdução e a indução “auxiliam significativamente em decidir se as premissas afirmadas [...] tornam razoável a aceitação da *conclusão* (isto é, a *generalização*)”. Ademais, “a generalização é visto como o resultado de um processo combinado de abdução-indução” (IBIDEM, p.154).

Figura 7. O papel da abdução e da indução na criação de generalizações (conclusões), segundo Becker & Rivera (2007, p.153).

A figura 7 mostra os papéis que o raciocínio abdutivo-indutivo teria na formação das conclusões (generalizações). A descoberta de uma regularidade e de seu desenvolvimento (geração de hipóteses que a explicariam) são testados em outras situações (*indução*) a fim de que tal hipótese explicativa seja refutada (sendo necessária uma nova hipótese) ou promovida a uma verdade universal (generalização). Por sua vez, a aceitação da conclusão torna válida a *dedução* de consequências.

Segundo Harel & Tall (1991, p.2), “os termos generalização e abstração são usados com várias nuances de significado por matemáticos e educadores”. Sendo assim, os autores propõem três tipos de generalização, a saber:

Generalização expansiva – ocorre quando o sujeito expande a amplitude de aplicabilidade de um esquema existente sem reconstruí-lo.

Generalização reconstitutiva – ocorre quando o sujeito reconstrói um esquema existente no intuito de aumentar a sua amplitude de aplicabilidade.

Generalização Disjuntiva – ocorre quando, ao se mover de um contexto familiar para um novo, o sujeito constrói um novo esquema, disjunto, para lidar com o novo contexto e o acrescenta aos esquemas disponíveis. (HAREL & TALL, 1991, p.2).

Os autores comentam que a generalização *expansiva* é “uma verdadeira generalização no sentido de que esquemas anteriores são incluídos diretamente como casos especiais no esquema final” (IBIDEM, p.2). Além disso, defendem que uma generalização *reconstitutiva* é diferente porque “o esquema antigo é modificado e enriquecido antes de ser incluído no esquema mais geral, e então fornece uma generalização real do esquema enriquecido” (IBIDEM, p.2). Com relação à generalização disjuntiva, a um observador qualquer ela pode parecer um caso bem-sucedido de generalização, uma vez que

...certamente permite o indivíduo lidar com uma quantidade maior de exemplos matemáticos. Mas ela não é uma generalização cognitiva no sentido de que os exemplos anteriores [...] não são vistos pelo indivíduo como casos especiais de um procedimento geral. [...] [A generalização *disjuntiva*] dá ao aluno mais fraco um fardo adicional para ser carregado, fazendo com que ele esteja pronto para cair (HAREL & TALL, 1991, p.2).

Harel & Tall (1991) consideram por *abstração* uma “separação”, “isolamento”, “retirada” de aspectos essenciais que serão usados em outras situações:

Um processo de abstração ocorre quando o sujeito **foca atenção em propriedades específicas de um dado objeto e então considera essas propriedades de forma isolada do original. Isso poderia ser feito, por exemplo, para entender a essência de um certo fenômeno, talvez posteriormente para ser capaz de aplicar a mesma teoria para outros casos.** Tal aplicação de uma teoria abstrata seria o caso de uma generalização reconstrutiva, uma vez que as propriedades abstratas são reconstruções das propriedades originais, agora aplicadas a um domínio mais amplo (HAREL & TALL, 1991, p.3, grifo nosso).

Mason (1999 *apud* Zazkis *et al.*, 2007, p.1), assim como Barbosa *et al.* (2008) colocam a generalização como algo “relacionado a perceber padrões e propriedades comuns a várias situações”. O trabalho de Zazkis *et al.* (2007) identificou duas concepções do uso do termo generalização em trabalhos de educação matemática; como *processo* e como *consequência* de um processo.

A *generalização empírica* é baseada em “reconhecer características ou qualidades comuns de objetos” (ZAZKIS *et al.*, p.2). No entanto, segundo os autores, “faz com que [o indivíduo] confie demasiadamente em exemplos particulares, carecendo de um objetivo específico para decidir o que é essencial na determinação de qualidades relevantes para a generalização” (IBIDEM, p.2). Na *generalização teórica*, por sua vez, “os invariantes essenciais são identificados e substituídos por protótipos⁵. A generalização é então construída através da abstração dos invariantes essenciais” (IBIDEM, p.3).

Radford (2003) é classificado por Zazkis *et al.* (2007) como um trabalho que considera a generalização como um processo, afirmando que

... aprender a generalizar significa “perceber” algo que está além daquilo que está sendo de fato visto. Ontogeneticamente falando, este ato de perceber ocorre em um processo gradual ao longo do qual o objeto a ser visto emerge progressivamente (RADFORD, 2003, p.2).

Radford (2003) dá o nome de *objetificação* a esse processo de percepção, focando os meios semióticos (gestos, gráficos, palavras, etc.) para que ele se realize. Em

⁵ Seção 1.7.

outras palavras, Radford (2003) promove uma identificação dos tipos de generalização sob um enfoque semiótico-cultural. Os pesquisadores pediram para que alunos do oitavo ano de uma escola canadense descobrissem a quantidade de palitos de fósforo necessários para fazer as padrões 5 e 25 (**figura 8**) (tarefa *a*), explicassem como encontrariam o número de palitos para qualquer figura (tarefa *b*) e escrevessem uma fórmula matemática que calcularia a quantidade de palitos em uma figura *n* (tarefa *c*).

Figura 8. Palitos de fósforo em três configurações no estudo de Radford (2003).

Radford (2003) entende a realização da tarefa *a* como um caso de *generalização factual*, ou seja, um processo que

... se aplica a objetos no mesmo nível concreto. Neste caso, o nível concreto é o numérico [...]. O que é abstraído são as ações realizadas sobre os objetos no nível concreto; além disso, essas ações são abstraídas na forma de um esquema numérico (RADFORD, 2003, p.47).

Como meios semióticos de objetificação na generalização factual, o trabalho destaca o uso da preposição *próximo* (*next*) e do advérbio *sempre* (*always*), presentes na fala dos alunos e que “descrevem procedimentos e ações que podem potencialmente serem realizadas de uma maneira imaginada, reiterativa” (IBIDEM, p.49).

Na tarefa *b*, os alunos deixam de se referir a figuras específicas, passando a usar expressões como “a figura” e “a próxima figura”. “A generalização dos alunos apresenta um pouco de confusão na medida em que eles não distinguem entre o número da figura e a figura em si [...]. A nova generalização engloba uma abstração de ações e uma abstração de figuras específicas” (IBIDEM, p.52).

Radford (2003) coloca que tais objetos abstratos (“a figura” e “a próxima figura”) são “contextualmente conceitualizados com base nas características dos objetos concretos dados (isto é, as figuras 1, 2 e 3). Os objetos abstratos apresentam

características situacionais e contextuais que revelam sua origem genética” (IBIDEM, p.54). Tais generalizações (“a figura” e “a próxima figura”) referem-se a objetos situados espaço-temporalmente, recebendo, portanto, o nome de *generalizações contextuais*. É interessante perceber que tais generalizações são formas do indivíduo se remeter ao problema. Apesar da palavra *figura* poder ser usada em inúmeras ocasiões, Radford não a vê como ente descontextualizado, uma vez que é usada na resolução de uma situação-problema concreta.

Com relação à tarefa *c*, Radford (2003) identificou o momento em que os alunos deixam de usar expressões como “primeira figura” e passam a utilizar n , além do desaparecimento de expressões como “eu adiciono”. A partir daí, segundo o autor, ocorre a “emergência do discurso científico e matemático objetivos” (IBIDEM, p.56). É interessante destacar o seguinte trecho, o qual mostra a dificuldade dos alunos de expressarem algebricamente dois números consecutivos:

Anik: Como você diz que é o próximo?

Josh: Você faz 1 mais 2 igual a 3, 3 mais 2 igual a 5, 3 mais 4 igual a 7.

Anik: Então nós faríamos n mais o próximo, a próxima figura... .

Josh: Seria $n + a$ ou outra coisa, $n + n$ ou outra coisa.

Anik: Bem [não] porque a poderia ser qualquer figura (RADFORD, 2003, p.57).

O professor interveio: “Se a figura que eu tenho é n , o que vem depois?” Josh respondeu *o* (IBIDEM, p.57). É interessante notar que mesmo em uma situação aparentemente bem definida (resolução de um exercício de álgebra) e depois de já ter efetuado cálculos aritméticos nas tarefas anteriores, Josh associou a palavra *depois* (*next*) à letra do alfabeto *o*, não percebendo que quaisquer dois números consecutivos têm a forma n e $n + 1$. Em outras palavras, segundo Radford, Josh não foi capaz de estabelecer uma *generalização simbólica*.

Zazkis *et al.* (2007) também analisaram de que maneira a escolha de exemplos pode fazer com que os alunos façam “generalizações erradas” (*wrong generalizations*), no sentido de chegar a uma expressão algébrica que não valha para todos os casos. O objetivo do problema era o determinar o número de palitos de fósforo necessários para

construir uma configuração $n \times k$, testando a expressão a ser encontrada para o caso de um retângulo 10×15 . Primeiramente, foi apresentada aos alunos uma configuração 3×6 como exemplo.

Figura 9. Palitos de fósforo em uma configuração retangular de quadrados (3×6) no estudo de Zazkis *et al.* (2007).

Uma das alunas estudadas sugeriu a quantidade de 45 palitos, resultado de $3^2 + 6^2$. Além disso, aplicou novamente a expressão $10^2 + 15^2$, obtendo o resultado *correto* de 325. No entanto, a expressão $n^2 + k^2$ não vale para todos os números; $n(k + 1) + k(n + 1)$ deveria ser a expressão encontrada. Por uma coincidência, o professor escolheu números que satisfaziam a relação encontrada pela aluna. Zazkis *et al.* (2007) afirmam que tal “generalização inesperada” (*aforementioned generalization*) é “baseada em ‘encaixar’ os números ao invés de alguma derivação lógica considerando a origem de tais números.” (IBIDEM, p.9). Em outras palavras, Zazkis *et al.* (2007) alertam que não são todos os conjuntos de exemplos que garantirão uma generalização bem-sucedida, no sentido por eles usada (expressões algébricas universais).

Williams (2003) estudou estratégias de alunos australianos na resolução de problemas de geometria, cujo tópico era a soma dos ângulos internos de um triângulo. Para um dos alunos do oitavo ano, “sua incapacidade em utilizar o procedimento especificado e demonstrado pelo professor *aparentemente* fez com que ele desenvolvesse uma estratégia alternativa mais complexa” (WILLIAM, 2003, p.4, grifo nosso). No entanto, analogamente às “generalizações inesperadas” de Zazkis *et al.* (2007), o aluno chegou ao resultado correto, mas de maneira equivocada, “criando” um procedimento sem justificativa. Para Williams (2003), tal aluno fez uma *generalização empírica*, isto é, a partir de um particular presente em um objeto (problema de geometria), *induziu* uma regra mais geral que daria conta de uma classe de problemas.

Com relação ao ensino de estatística, destacamos apenas o trabalho de Riniolo e Schmidt (1999):

Por exemplo, fãs e jogadores de basquete tendem a acreditar que a chance de um jogador em particular acertar um arremesso é maior se o jogador teve sucesso em arremessos anteriores (isto é, uma sequência de arremessos) [...]. Essa concepção errada implica em uma expectativa que até mesmo sequências curtas (ou pequenas amostras) corrigirão automaticamente desvios de chance. Esta generalização de amostras grandes para pequenas ocorre mesmo com o aprendizado da fórmula do desvio-padrão que mostra a relação entre o tamanho da amostra e a precisão estatística (RINIOLO & SCHMIDT, 1999, p.198, grifo nosso).

Percebe-se que o trabalho de Riniolo e Schmidt (1999) usa generalização no sentido de *extrapolação*, ou seja, aplicabilidade de uma hipótese ou lei a um outro domínio.

2.2 Lógica

A seção 2.1 mostrou que muitos trabalhos da área de Ensino de Matemática associaram generalização à indução. Por esse motivo, voltamo-nos à Lógica a fim de buscar uma definição para o termo.

2.2.1 Indução

Existem muitos trabalhos que versam sobre indução e a famosa questão colocada por Hume, a qual ficou conhecida como o *Problema da Indução*. Hume questiona a causalidade entre eventos e nossa crença de estabelecer tal causalidade mediante a frequência de acontecimento de um fenômeno. *Ocorreu ontem, ocorre hoje e ocorrerá amanhã*. Em outras palavras, o sol nascerá amanhã porque sempre o fez. Leão & Silva (2002) apontam que para Hume a indução não é produto da razão, mas sim do hábito com que os eventos ocorrem. Em outras palavras, a indução vista como modo de inferência não poderia ser justificada racionalmente. Assim, para Hume, o pensamento indutivo não se sustenta pela lógica clássica; não haveria justificativa na lógica clássica em afirmar que o sol nascerá amanhã porque assim o fez ontem. Se associarmos generalização como indução ou como a conclusão feita a partir da indução, conforme grande parte dos trabalhos até agora apresentados, não estaríamos pensando conforme a lógica clássica. No entanto, é justamente isso que Costa (1993) critica:

Nas sistematizações racionais, podemos utilizar lógicas distintas da clássica ou ortodoxa, caso isso nos seja conveniente. As concepções tradicionais da razão se evidenciaram impotentes para dar conta do novo estado de coisas, o que está originando, como não poderia deixar de ser, uma outra maneira de se encarar a indução (COSTA, 1993, p.67).

Oliveira (1999b) critica a insistência em se associar o pensamento humano às regras da lógica clássica. Para ele, é justamente esse um dos pontos mais controversos da visão clássica de conceitos: a argumentação e os pensamentos humanos deveriam respeitar as leis inexoráveis do formalismo clássico. “A lógica tornar-se-ia análoga a uma regra de boas maneiras que prescrevesse como devemos bater asas; que sentido teria tal regra, dado que não somos seres providos de tais apêndices?” (OLIVEIRA, 1999b, p.46).

Nosso trabalho não tem a pretensão de discutir os meandros da lógica. Nossa intenção é destacar a possibilidade de o pensamento indutivo ser “aceitável”, mesmo não sendo válido do ponto de vista clássico. Em outras palavras, o que queremos dizer é que a indução pode ser vista de outra forma por lógicas diferentes da clássica. Costa (1993) destaca o papel da indução no cotidiano, ao comprar pães por exemplo. Se a ingestão de pães faz um indivíduo se sentir bem, não estará pensando de forma logicamente válida. No entanto, tal paralogismo é parte do cotidiano de muitas pessoas. Costa (1993) chega ao ponto de tecer comentários sobre o papel da indução na Física:

A lei da refração da luz foi obtida mediante uma vasta generalização; de casos particulares e, portanto, de um número finito de experiências, chega-se à formulação de uma lei que supostamente se aplica sempre, em qualquer lugar e em qualquer tempo, extrapolando-se os dados iniciais” (COSTA, 1993, p.68).

Não discutimos a validade do trecho imediatamente acima, uma vez que nosso objetivo é o de destacar a maneira como o termo generalização é usado. Fica claro que Costa (1993) concorda com a maioria dos trabalhos que destacamos no ensino de matemática, a saber, da noção de generalização como um processo oposto ao de particularização; generalizar é, para esses autores, *induzir*, *extrapolar*. Dessa maneira, Costa (1993) concorda com a definição de Abbagnano (1998) sobre as definições de generalização e indução:

GENERALIZAÇÃO (in. *Generalization*; fr. *Généralisation*; al. *Verallgemeinerung*; it. *Generalizzazione*). **Operação de abstração que dá ensejo a um termo ou uma proposição geral.** Algumas vezes também se dá o nome de G. à *indução* (v.) ou à construção de uma *hipótese* (v.) que com mais propriedade deveriam ser chamadas de operações de universalização. Fala-se de G. principalmente em matemática. "Ampliar um domínio com a introdução de novos símbolos, de tal modo que as leis válidas no domínio originário continuem valendo no domínio mais amplo, é um dos aspectos do característico procedimento matemático de G. A G. a partir dos números naturais para os racionais satisfaz tanto a necessidade teórica de remover as restrições para a subtração e a divisão, quanto a necessidade prática de que os números expressem os resultados de certas medidas. Essa ampliação do conceito de número tornou-se possível com a criação de novos números sob forma de símbolos abstratos, como 0, - 2, 3/4" (COURANT-ROBBINS, *What is Mathematics?*, II, § 2; trad. it., p. 109) (ABBAGNANO, 1998, p.487, grifo nosso).

INDUÇÃO (gr. ἐνδύω; lat. *Inductio*, in. *Induction*; fr. *Induction*; al. *Induktion*; it. *Induzione*). "A I. é o **procedimento que leva do particular ao universal**": com esta definição de Aristóteles (*Top.*, I, 12, 105 a 11) concordaram todos os filósofos. O próprio Aristóteles vê na I. um dos dois caminhos pelos quais conseguimos formar nossas crenças; a outra é a dedução (*silogismo*) (*An. pr.*, II, 23, 68 b 30) (ABBAGNANO, 1998, p.568, grifo nosso).

A definição de generalização de Abbagnano (1998) a associa à indução, isto é, a um processo rumo a expressões gerais, a verdades mais amplas, *abstratas* de particularidades e dessa maneira não ligadas a um contexto específico. O *abstrato* é visto como algo “melhor”, uma vez que é *descontextualizado*. Tal ponto será discutido no capítulo 3, quando falarmos sobre as categorias de concreto e abstrato no materialismo dialético marxista.

2.2.2 Dedução

Abbagnano (1998) assim define *dedução*:

DEDUÇÃO (gr.oi) Μο,γία.ύς; lat. *Deductio*, in. *Deduction*; fr. *Deduction*; al. *Deduction*; it. *Deduzione*). Relação pela qual uma conclusão deriva de uma ou mais premissas. Na história da filosofia, essa relação foi interpretada e fundamentada de várias maneiras. Podem-se distinguir três interpretações principais: 1ª - a

que a considera fundada na *essência necessária* ou *substância* dos objetos a que se referem às proposições; 2^a - a que a considera fundada na *evidência sensível* que tais objetos apresentam; 3^a - a que nega que essa relação tenha um único fundamento e a considera decorrente de regras cujo uso pode ser objeto de acordo [...]. A interpretação tradicional de D. como "o fato de o particular derivar do universal" ou como "um raciocínio que vai do universal ao particular", etc, refere-se apenas à primeira dessas interpretações e por isso é restrita demais para poder abranger todas as alternativas a essa noção[...]. A definição aristotélica de silogismo coincide com a definição geral de dedução. Diz Aristóteles: "O silogismo é um raciocínio em que, postas algumas coisas, seguem-se necessariamente algumas outras, pelo simples fato de aquelas existirem" (*An. pr.*, I, 1, 24 b 17 ss.). (ABBAGNANO, 1998, pp.232-233).

Em suma, as definições de Abbagnano (1998) colocam indução e dedução de forma antagônica, respectivamente do particular para o geral e do geral para o particular, além de associar generalização unicamente à indução. No entanto, Clark (2000) identifica tipos diferentes de generalizações:

As afirmações teóricas da ciência são derivadas não diretamente da experiência, como é o caso das **generalizações derivadas indutivamente**, mas através de uma elaboração criativa de uma superestrutura universal de descrições hipotéticas e considerações explicativas que podem acomodar nossa experiência com um grau maior de coerência e profundidade (CLARK, 2000, p. 183, grifo nosso).

Note que, na lógica clássica, ao usar o termo *generalização indutiva*, cometeríamos um pleonasmo. No entanto, Clark (2000) separa as generalizações em duas naturezas: *derivadas por indução ou por dedução*. Clark (2000) argumenta que tais generalizações dedutivas estão apenas indiretamente ligadas à experiência:

Enquanto generalizações indutivas devem sua plausibilidade a observações diretas que coletivamente as implicam, aquelas [generalizações] da dedução-hipotética devem, qualquer que seja a plausibilidade que possuem, apenas indiretamente às observações que as sustentam, uma vez que não são as próprias generalizações, mas suas conseqüentes deduções lógicas que são confirmadas pela observação (CLARK, 2000, p.184).

Em outras palavras, Clark (2000) atribui ao termo generalização a possibilidade do estabelecimento de conclusões lógicas válidas dedutivamente. Generalização, sob essa acepção, constituiria uma etapa para o estabelecimento de deduções.

2.3 Generalização em Mecânica Estatística

Não discorreremos sobre os diversos tipos de *percéptrons* ou de redes neurais neste trabalho. No entanto, algumas considerações devem ser feitas. Basicamente, um percéptron é uma rede neural que *aprende* em um tempo finito através de treinamento, isto é, um conjunto de exemplos também finito⁶.

Em trabalhos referentes ao aprendizado segundo percéptrons, a expressão *erro de generalização* é extremamente comum. Diz-se que uma rede generaliza quando, depois de treinado com um conjunto de exemplos, seu desempenho permanece coerente com a inclusão de novos exemplos. Um erro de generalização, neste contexto, seria a incapacidade da rede em responder corretamente a exemplos que não pertençam ao conjunto de treinamento (BARBATO, 1993). É de se esperar que para um conjunto de treinamento com infinitos exemplos uma rede produza erro de generalização nulo.

2.4 Generalização no Ensino de Ciências

Não são muitos os trabalhos que tratam ou até mesmo falam explicitamente sobre abstração ou generalização no Ensino de Ciências⁷. Gomes (2007) estabelece paralelos entre o desenvolvimento da Astronomia e a teoria piagetiana da abstração reflexionante⁸.

Martins & Pacca (2005) fizeram uma análise das concepções de alunos de sexta e oitava séries do ensino fundamental e do segundo ano do ensino médio acerca do conceito de tempo à luz da noção de perfil epistemológico de Bachelard. Dessa maneira, os autores acreditam que as categorias bachelardianas *realismo ingênuo*, *empirismo*, *racionalismo tradicional* e *surracionalismo* são representativas das concepções prévias dos estudantes sobre o conhecimento científico. Além disso, tendo Piaget como referencial teórico, os autores defendem que o aprendizado do conceito de tempo segue

⁶ Os termos aprender e treinar são amplamente usados na área de Inteligência Artificial. Não queremos estabelecer relações com seres humanos ao afirmar que seu aprendizado é análogo ao de redes neurais, hipótese da Inteligência Artificial Forte (*Strong AI*).

⁷ Falaremos sobre a noção de generalização no Modelo de Perfil Conceitual no capítulo 4.

⁸ Discorreremos brevemente sobre tal assunto na seção 3.1.

um caminho pré-estabelecido geneticamente, “um movimento progressivo de dessubjetivação em direção à construção de um tempo cada vez mais objetivo” (MARTINS & PACCA, 2005). Os dados da pesquisa mostram que “pesos” puderam ser conferidos a essas zonas do perfil epistemológico dos estudantes e que “os alunos mais jovens, em média, são aqueles que ao longo da entrevista têm maior dificuldade em afirmar a existência de um tempo objetivo e comum a todos os indivíduos, em contraposição à ‘sensação’ de que o tempo passa diferentemente para cada um” (IBIDEM, p.320).

Que a conceitualização do tempo é um movimento em direção à objetivação já havia sido apontado por Piaget. A passagem de um tempo heterogêneo e egocêntrico para um tempo comum e objetivo pode ser descrita, nesse novo contexto oferecido pelo referencial bachelardiano, pela superação (nunca definitiva) do realismo ingênuo (MARTINS & PACCA, 2005, p.319).

Selecionamos um trecho do artigo no qual o termo generalização foi utilizado:

Um segundo aspecto a destacar seria o tipo de entendimento que os entrevistados fazem da palavra “relógio”. Quase todos afirmam com facilidade que o Sol pode ser considerado um tipo de “relógio”, embora poucos já não o considerem assim, ou ao menos afirmam isso com alguma dificuldade, após refletirem um pouco mais. O que parece estar por trás desses diferentes significados atribuídos à palavra é, antes de tudo, um entendimento do que venha a ser um relógio, ou seja, a própria noção de relógio não é a mesma para todos os entrevistados. Para alguns, o relógio comum é uma espécie de “objeto privilegiado” para a medida do tempo, sem dúvida pela maior familiaridade que os indivíduos têm com esse objeto, dada sua presença constante na vida de todos. Para outros, relógio é “tudo aquilo que é capaz de marcar o tempo”. Isso nos sugere que um maior entendimento das similaridades existentes entre as diversas formas de marcação do tempo levaria a uma **generalização da idéia de relógio**. A compreensão dos mecanismos envolvidos no funcionamento dos diferentes tipos de relógios também desempenha um papel crucial aqui (MARTINS & PACCA, 2005, p.310, grifo nosso).

Martins & Pacca (2005, p.312) colocam que “todos os alunos admitem a existência do tempo independente dos relógios, ou seja, o tempo não deixa de existir se todos os relógios do mundo quebrarem”. Acreditamos que a seguinte pergunta pode ser feita: que concepção de tempo os autores querem trabalhar? A palavra tempo sempre é precedida pelo artigo “o”, sugerindo que os autores acreditam em somente uma visão de

tempo. No entanto, o conceito de tempo apresenta diferenças profundas dentro da própria física, haja vista as relatividades especial e geral e a mecânica de Newton. Dessa maneira, uma vez que a própria ontologia do conceito de tempo na física não foi trabalhada na pesquisa, não vemos como seria possível concluir que os alunos estariam migrando a estágios cada vez mais descontextualizados da idéia de tempo.

Tolentino *et al.* (1986), ao propor uma diferenciação entre conceitos científicos e cotidianos, afirma que

... a diferença psicológica fundamental entre os conceitos cotidianos e os científicos está no fato de que estes organizam-se num sistema hierárquico de inter-relações. Assim, se um conceito é um ato de generalização, a relação entre conceitos é uma relação de generalização (TOLENTINO *et al.* 1986, p.1722).

Tolentino *et al.* (1986) concorda com Oliveira (1999) no sentido de afirmar que a diferença entre conceitos científicos e cotidianos está na sistematização dos primeiros. Generalizar é encarado como *classificar elementos de maneira hierárquica*.

Caldeira & Manechine (2007), ao comentar sobre o processo de formação de conceitos em uma atividade de biologia, utiliza o dizer de Jürgen Habermas sobre generalização, associada à *indução*:

O processo circular entre a construção de hipóteses, a generalização indutiva, a dedução e renovada construção de hipóteses, promete, unicamente, caso a abdução seja corretamente administrada, uma assimilação autocorretiva das experiências adquiridas e um crescimento cumulativo do saber (HABERMAS *apud* CALDEIRA & MANECHINE, 2007, p.260).

Eichler *et al* (2008) analisa a realização de generalizações empíricas⁹ acerca da sublimação do iodo, no sentido de Piaget, por pré-adolescentes, adolescentes e universitários. Por fim, temos os trabalhos de Laburú & Silva (2000), Arruda *et al.* (2001) e Laburú (2003) associando generalização a uma operação de indução, de universalização.

De acordo com o levantamento realizado a área de Ensino de Ciências, além de não problematizar o conceito de generalização, também não discorre sobre seu papel na

⁹ As noções piagetianas de generalização empírica e abstração reflexionante serão tratadas na seção 3.1.

formação de conceitos. A fim de entendermos tal relação, debruçamo-nos no capítulo 3 sobre Vigotski e outros pensadores soviéticos, base de muitos trabalhos em psicologia da aprendizagem. Problematicaremos as noções de concreto e abstrato na esperança de mostrar sua polissemia e relevância no processo de formação de conceitos e de mostrar possíveis incoerências dos comentadores de Vigotski sobre sua obra.

3. GENERALIZAÇÃO NA PSICOLOGIA

A motivação inicial de nosso projeto de pesquisa era o de identificar a noção vigotskiana de generalização. No entanto, também realizamos um levantamento na teoria *behaviorista* (comportamentalista) e nas considerações de Jean Piaget sobre o termo.

Ao estudar como crianças organizavam objetos que variavam em tamanho e cor, Smith & Kemler (1977 *apud* Smith, 1979) tratam generalização como *classificação*. A conclusão é que as crianças mais jovens preferiam um agrupamento baseado na maximização de uma similaridade simultânea de duas dimensões. Em outras palavras, essas crianças agrupavam quadrados cinzas de meia polegada e quadrados brancos de 1 polegada. Smith (1979) não concorda com Inhelder & Piaget (1964) ao denominarem tal classificação como “ilógica” ou “desestruturada”, uma vez que esse agrupamento pode ser considerado sistemático, embora não-dimensional. Assim, o estudo defende que as crianças mais novas não classificavam de maneira “pobre”, conforme Piaget preconizava (SMITH, 1979). As crianças mais velhas também fizeram grupos, porém usando a identidade unidimensional, isto é, um quadrado preto de uma polegada foi agrupado com um quadrado branco de uma polegada, ao passo que um quadrado cinza de meia polegada não foi colocado junto aos outros dois. Ward *et al.* (1989) também considera generalização como classificação, uma vez que ao usar o artigo indefinido *um* em “isto é um wug¹⁰”, “a criança generaliza o rótulo de um exemplar a outros membros em potencial da mesma categoria” (WARD *et al.*, 1989, p.214).

Lomônaco (1997) trata da noção de generalização em trabalhos tipicamente behavioristas. Segundo Ferster *et al.* (1977, *apud* Lomônaco 1997):

Tem sido prática da maioria dos psicólogos usar seres humanos para estudar a formação de conceitos. O uso de categorias, que é o sinal de um conceito, não é apenas mais evidente no comportamento humano, mas também é mais facilmente explorado em relação a uma criatura que pode falar. Mas ninguém questionaria a idéia de que animais podem aprender regras para classificação, e que eles podem generalizar as regras até certo ponto, de modo que novos objetos são também classificados mais ou menos corretamente. Mesmo em estudos de comportamento instintivo, com animais inferiores na escala filogenética, há abundante evidência de classificação e generalização (LOMÔNACO, 1997, p.56).

¹⁰ Uma palavra qualquer.

Lomônaco (1997, p.50) identifica o trabalho de Ferster *et al.* (1977) como representante da vertente radical do behaviorismo. “Ao considerar conceito como *comportamento*, o psicólogo behaviorista, muito coerentemente, está admitindo que a aquisição de conceitos é regida pelas mesmas leis e implica nos mesmos processos postulados para explicar a aquisição dos demais comportamentos”. Dessa maneira, generalizar sob essa concepção é *agregar comportamentos sob a mesmo rótulo, a mesma categoria*.

Shepard (1987) segue a concepção behaviorista ao estudar o comportamento de pombos ao receberem estímulo para se alimentar. Enquanto pequenas variações na frequência do som emitido não faziam com que os pombos deixassem de comer, Shepard afirma que os animais generalizavam o estímulo, uma vez que se *comportaram da mesma maneira mediante estímulos diferentes*. Em outras palavras, tais animais classificaram os estímulos sob a mesma categoria e dessa maneira estariam formando conceitos. Rangé (1994, p.16) concorda com Shepard (1987) ao defender que realizar generalizações é estabelecer semelhanças onde há diferenças, isto é, perceber que novos estímulos são na verdade variações de estímulos prévios. Dessa maneira, generalizar sob a visão behaviorista é comportar-se da mesma maneira apesar da existência de estímulos distintos. Com isso, classificação e generalização, sob esse ótica, andam lado a lado. Lomônaco (2002) ratifica tal paralelo para a concepção behaviorista de aprendizagem:

O processo de formação de conceitos implica na atuação conjunta dos processos de generalização e discriminação[...]. O critério para avaliar a aprendizagem de conceitos por um organismo é verificar se ele é capaz de discriminar entre classes, ou seja, responder apenas aos membros que fazem parte de uma categoria e generalizar intraclasses, isto é, responder a todos os membros de uma categoria, não obstante suas diferenças ou dessemelhanças (LOMÔNACO, 2002, pp.148-149).

3.1 Considerações de Jean Piaget

Antes de falarmos sobre a noção piagetiana de generalização, apresentamos sua visão sobre dialética:

Há processos dialéticos em todos os níveis do pensamento, e mesmo da ação, em todos os casos em que se torna necessário construir novas formas que não se deduzam por vias simplesmente discursivas das

estruturas ou das propostas já conhecidas anteriormente[...]. Mas nosso segundo objetivo é, por outro lado, desmistificar, se assim podemos dizer, a dialética em sua significação corrente, ou seja, aquela dos autores para os quais toda a forma de pensamento é **desde o primeiro momento e permanece constantemente dialética como se não existisse, entre as fases de construção dialética, fases de equilíbrio ao longo dos quais a simples lógica discursiva seria suficiente para manifestar as consequências necessárias de afirmações e negações que as continham anteriormente** (PIAGET, 1996, p.11, grifo nosso).

Piaget (1996) encara a dialética basicamente como o momento em que o indivíduo realiza *indução*s. A dialética piagetiana constitui períodos indutivos que sucedem e precedem equilibrações:

A dialética constitui o aspecto inferencial de todo processo de equilibração, enquanto os sistemas equilibrados só dão lugar às inferências discursivas, donde uma alternância contínua, mas de durações variáveis, entre estas duas fases de construção dialética e de exploração discursiva (PIAGET, 1996, p.11).

Sendo assim, o pensamento ainda seria regido pelas leis da lógica clássica, mesmo com a presença efêmera da dialética (indução). De certa forma, pode-se estabelecer um paralelo de Piaget com Platão no seguinte trecho de uma entrevista:

O objeto é um limite no sentido matemático, aproximando-nos, sem cessar, da objetividade, não atingimos jamais o próprio objeto. O objeto que acreditamos atingir é sempre o objeto representado e interpretado pela inteligência do sujeito¹¹.

Para Piaget, a realidade existe e possuímos uma relação assintótica com ela; o mundo inteligível é acessível por meio das leis da lógica clássica. A dialética é vista como processo de superação de contradições a fim de que se chegue à verdade, que não está em nosso mundo; apenas interpretamos um mundo já existente.

Em *Abstração Reflexionante* (1995), Piaget coloca explicitamente suas concepções acerca dos diferentes tipos de generalização identificados por ele, bem como sutilezas quanto ao uso do conceito de *abstração*. Segundo Piaget (1995), diferentes tipos de abstração ocorrem quando indivíduos resolvem problemas:

¹¹ <http://www.scientific-socialism.de/WeberEinsteinPiagetHabermasCAP2.htm>. Acesso em 13/08/2010.

Designaremos por “abstração empírica” a que se apóia sobre os objetos físicos ou sobre os aspectos materiais da própria ação, tais como movimentos, empurrões, etc.[...]. Em primeiro lugar, ela [a abstração reflexionante] transpõe a um plano superior o que colhe no patamar precedente (por exemplo, ao conceituar uma ação); e designaremos esta transferência ou esta projeção com o termo “reflexionamento”. Em segundo lugar, ela deve necessariamente reconstruir sobre o novo plano B o que foi colhido do plano de partida A, ou pôr em relação os elementos extraídos de A com os já situados em B; esta reorganização, exigida pelo processo de abstração reflexionante, será designada por “reflexão” [...]. Nos níveis já representativos, mas ainda pré-operatórios, assim como no nível das operações concretas, acontece de o sujeito poder somente efetuar construções, que mais tarde se tornarão puramente dedutivas, apoiando-se constantemente sobre seus resultados constatáveis (cf. o uso do ábaco, etc., para as primeiras operações numéricas). Neste caso, falaremos de “abstrações pseudo-empíricas”[...] pois, se a leitura destes resultados se faz a partir de objetos materiais, como se se tratassem de abstrações empíricas, as propriedades constatadas são, na realidade, introduzidas nestes objetos por atividades do sujeito (PIAGET, 1995, pp 5-6).

Dessa maneira, Piaget (1995) complexifica a noção de abstração, apesar de ainda considerar níveis abstratos como “superiores” ao concreto, ratificando sua visão de estágios cognitivos. Com relação à *generalização* propriamente dita, Piaget (1995) a enxerga como intimamente relacionada aos tipos de *abstrações*, porém elas não constituem expressões sinônimas.

Não se trata, portanto, somente de relações indissociáveis da **abstração** e da **generalização** que determinam os dois pólos do processo da equilibração, mas, de modo mais geral, dos pólos da **diferenciação** e da **integração** (PIAGET, 1995, p.28, grifo nosso).

Em outras palavras, quer Piaget fale dos diferentes tipos de abstração ou de uma espécie em particular, ele não considera generalização como abstração. A generalização resultante do processo de abstração reflexionante constitui o *resultado da articulação de atributos disjuntos*, daí os nomes *diferenciação*, para abstração, e *integração*, para generalização.

Existe, provavelmente, entre a abstração e a generalização, uma relação circular, análoga a tantos outros pares, em que cada um dos termos implica outro [...]. Com efeito, o **resultado de uma abstração reflexionante é sempre uma generalização**, bem como o resultado de uma abstração empírica conduz a precisar

o grau de generalidade dos caracteres extraídos do objeto (PIAGET, 1995, p.59, grifo nosso).

É importante salientar que, para Piaget (1993, 1995), somente generalizações (conclusões) oriundas de abstrações reflexionantes possuem um caráter integrador. A indução é vista como uma generalização “menor”, no sentido de ser mais comum em estágios cognitivos iniciais:

Primeiramente, fica claro que, quando uma generalização não deriva de uma abstração reflexionante [...] mas somente de uma abstração empírica (induições), ela não traz consigo nenhuma necessidade (PIAGET, 1995, p.73).

Podemos encontrar outra consideração sobre a maior importância das generalizações resultantes da abstração reflexionante:

Ora, a questão das generalizações devido à abstração reflexionante – e é aí que se situa o seu problema – é que as formas gerais assim construídas são mais ricas do que as particulares, enquanto que o geral, obtido pela abstração empírica, é **mais pobre** em compreensão que o particular, pois está apoiado sobre um conteúdo de maior extensão e, em consequência, sobre propriedades comuns mais restritas (PIAGET, 1995, p.103, grifo nosso).

A abstração consiste, por si mesma, com efeito, numa **diferenciação**, porquanto **separa** uma característica para transferi-la, e uma nova diferenciação acarreta a necessidade de **integração** em novas totalidades, sem as quais a assimilação deixa de funcionar, daí o princípio comum da formação das novidades: a abstração reflexionante conduz a **generalizações**, por isso mesmo construtivas, e não simplesmente indutivas ou extensivas como a abstração empírica (PIAGET, 1995, p.284, grifo nosso).

3.2 Generalização em Vigotski

O Vigotski descrito nos livros de J. Wertsch (1985) não se parece com o Vigotski nos trabalhos de A.V. Brushlinskii (1994) ou de V.P. Zinchenko (1996). M.G. Iaroshevskii (1991) e Kozulin (1990) não concordam com as considerações da teoria vigotskiana de Van der Veer e Valsiner (1991), Veresov (1992) ou Leontiev (1998) (KOSHMANOVA *apud* DANIELS 2008b, p.2).

Após lermos o trecho intimidador acima, ousamos: *O que Vigotski entende por generalização?* Esta pergunta suscitou todas as discussões feitas nas seções anteriores acerca de conceitos, realidade, dialética, abstrações, induções e deduções. Davydov

(1990) afirma que Vigotski entende o *processo de generalização* como dotado de três níveis: pensamento sincrético, o pensamento por complexos e o pensamento por conceitos. Vigotski (2001) assim expõe seu entendimento sobre generalização e sua importância:

Generalização e significado da palavra são sinônimos. Toda generalização, toda formação de conceitos é o ato mais específico, mais autêntico e mais indiscutível do pensamento. Consequentemente, estamos autorizados a considerar o significado da palavra como um fenômeno de pensamento [...]. A descoberta da mudança dos significados das palavras e do seu desenvolvimento é a nossa descoberta principal, que permite, pela primeira vez, superar definitivamente o postulado da constância e da imutabilidade do significado da palavra, que servira de base a todas as teorias anteriores do pensamento e da linguagem (VIGOTSKI, 2001, pp. 398-399).

Talvez seja apropriado entender o significado da palavra não apenas como uma unidade de pensamento e discurso, mas como uma unidade de generalização e interação social, uma unidade de pensamento e comunicação (VYGOTSKY *apud* MINICK, 2008, p.45).

Assim, generalizar para Vigotski é formar significados, formar conceitos. As perguntas que surgem daí são: o que é um conceito para Vigotski? Que tipos de conceitos existem? Como se dá a formação de conceitos para Vigotski? Zinchenko (2007, p.221) ratifica tal equivalência ao afirmar que Vigotski “identificava significado com generalização”. Vygotsky (1993, p.59) reitera essa visão:

Em qualquer idade, um conceito encarnado numa palavra representa um ato de generalização. Mas o significado das palavras evolui e, quando a criança aprende uma nova palavra, o seu desenvolvimento mal começou: a princípio a palavra é uma generalização do tipo mais primitivo; à medida que o intelecto da criança se desenvolve é substituída por generalizações de tipo cada vez mais elevado – processo este que acaba por levar à formação dos verdadeiros conceitos (VYGOTSKY, 1993, p.59).

Vygotsky (1987 *apud* Oliveira 1999), Vigotski (2001) e Prestes (2010) também afirmam que pelo fato de a palavra estabelecer relações não só com um objeto específico da realidade, mas sim com toda uma classe de objetos, a palavra em si pode ser considerada uma generalização:

Para se comunicar alguma vivência ou algum conteúdo da consciência a outra pessoa não há outro caminho a não ser a inserção desse conteúdo numa determinada classe, em um grupo de fenômenos, e isso, como sabemos, requer necessariamente generalização (VIGOTSKI, 2001, p.12).

Tal associação entre generalização e classificação é percebida em vários trabalhos, conforme levantamento realizado nas seções anteriores. No entanto, pode-se perceber com mais ênfase a relação que Vigotski faz entre generalização e formação de significados no seguinte trecho:

O desenvolvimento do aspecto semântico do discurso se esgota, para a linguística, nas mudanças do conteúdo concreto das palavras, mas essa disciplina continua a ignorar a ideia de que, no processo do desenvolvimento histórico da língua, modificam-se a estrutura semântica dos significados das palavras e a natureza psicológica desses significados, a ignorar que o pensamento linguístico passa das formas inferiores e primitivas de generalização a formas superiores e mais complexas, que encontram expressão nos conceitos abstratos, e, finalmente, que no curso do desenvolvimento histórico da palavra **modificam-se tanto o conteúdo concreto da palavra quanto o próprio caráter da representação e da generalização da realidade na palavra** (VIGOTSKI, 2001, p.400, grifo nosso).

Sendo assim, Vigotski (2001, p.400) deixa a entender que os conceitos abstratos seriam superiores ao que ele chama de “conteúdo concreto das palavras” devido ao fato de os primeiros não estarem diretamente ligados à realidade sensorial. No entanto, os conceitos abstratos exerceriam por sua vez influência sobre o aspecto concreto das palavras, ou seja, a própria realidade. Em suma, pode-se perceber uma *relação dialética entre concreto e abstrato*; sua alternância seria essencial para o que Vigotski chama de *lei fundamental da dinâmica do significado das palavras* (VIGOTSKI, 2001, p.465):

A palavra incorpora, absorve de **todo o contexto** com que está entrelaçada os conteúdos intelectuais e afetivos e começa a significar **mais** ou **menos** do que contém o seu significado quando a tomamos isoladamente e fora do contexto: mais, porque o círculo dos seus significados se amplia, adquirindo adicionalmente toda uma variedade de zonas preenchidas por um novo conteúdo; menos, **porque o significado abstrato da palavra se limita e se restringe àquilo que ela significa apenas em um determinado contexto** (VIGOTSKI, 2001, p.466, grifo nosso).

O conceito de contexto foi objeto de pesquisa de Rodrigues (2009). No trabalho, Rodrigues discute as diferentes interpretações para o termo e propõe uma visão de contexto como uma variável dinâmica, palco de negociações de significado:

Esta perspectiva do contexto como objeto complexo construído em uma situação interacional dialógica “permite apreender em conjunto o texto e o contexto, o ser e o meio ambiente, o local e o global, o multidimensional, em suma, o complexo, isto é, as condições do comportamento humano” (MORIN, 2000 *apud* RODRIGUES, 2009, p.56).

O contexto negociado é, inicialmente, sustentado por significados pré-estabelecidos socialmente e, depois, pelo jogo de negociação de significados da própria interação. Colocando as disponibilidades culturais e as interações interpessoais de forma dialética (RODRIGUES, 2009, p.60).

Dessa maneira, utilizando-se vocabulário bakhtiniano, o contexto deixa de ser apenas um ponto no espaço-tempo, tornando-se *arena de negociações*. Mattos (2011) enfatiza a complexificação da noção de contexto:

O contexto é o resultado da interação dialética entre nosso conhecimento prévio e a percepção do mundo. O contexto não é um conjunto dado de informações em um lugar e em determinado tempo, mas uma função variável dessa interação, um fluxo de significados (MATTOS, 2011, p.4)¹².

Voltando da pequena digressão sobre o conceito de contexto, Vigotski (2001, p.466) entenderia o abstrato como algo *retirado de um contexto em particular*. A palavra é capaz de abrigar todos seus diferentes significados pelo fato de o pensamento não só se expressar pela palavra, mas também de ser formado a partir dela. (VIGOTSKI, 2001, p.412). A polissemia da palavra é colimada por meio de sucessivas negociações, chegando-se a um contexto específico, compartilhado; daí Vigotski falar em “significado abstrato” e considerá-lo dialeticamente com a realidade concreta, conforme comentado anteriormente. A importância de tal realidade é expressa novamente por Vigotski:

O material sensorial e a palavra são partes indispensáveis do processo de formação de conceitos e a palavra, dissociada desse material, transfere todo o processo de

¹² Trataremos com maior detalhe a noção de contexto no capítulo 4 quando falarmos sobre uma abordagem complexa para o perfil conceitual.

definição do conceito para o plano puramente verbal que não é próprio da criança [...]. O essencial mesmo para o conceito – **a sua relação com a realidade** – fica aí sem ser estudado (VIGOTSKI, 2001, p.152).

Vigotski (2001) também não concorda com estudos que exigem que as crianças estabeleçam somente abstrações:

Segundo todos eles, 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:

Se a tomada de consciência significa generalização, então é evidente que a generalização, por sua vez, não significa nada senão formação de um conceito superior [...]. Desse modo, a generalização de um conceito leva à localização de dado conceito em um determinado sistema de relações de generalidade, que são os vínculos fundamentais mais

importantes e mais naturais entre os conceitos [...]. Assim, generalização significa ao mesmo **tempo tomada de consciência e sistematização de conceitos** (VIGOTSKI, 2001, p.292, grifo nosso).

Uma vez que generalização e formação de conceitos estão embrincados, Vigotski propõe uma diferenciação entre generalizações feitas por crianças e por adultos. A princípio, as crianças tomam contato com construções “prontas”, significados que resultam de séculos de negociação. Vigotski afirma que “isso significa que uma criança atribui [confere] essas palavras aos mesmos objetos aos quais nós atribuímos” (VAN DER VEER & VALSINER, 1994). No entanto, Vigotski afirma que a generalização infantil é feita por um processo de semelhança de família (cf. seção 1.7), isto é, tais generalizações são realizadas levando-se em conta similaridades superficiais, portanto ainda atreladas a um concreto meramente sensorial (IBIDEM, p.343). Em outras palavras, a formação de complexos e de pseudoconceitos é feita por generalizações que se apegam ao aspecto mais superficial do concreto.

Nesse sentido, as generalizações infantis são diferentes das dos homens porque as crianças não teriam consciência de sua práxis¹³. O mundo, a princípio visto como algo já estabelecido, com valores, significados e verdades “cristalizados”, passa a ser passível de transformação. A formação de conceitos é a maneira humana de estabelecer uma relação dialética com o mundo. Em outras palavras, é a partir do momento que a relação homem-mundo torna-se indissociável que o homem se vê capaz de formar conceitos, ao invés de encará-los metafisicamente.

3.3 Concreto e Abstrato

Nas seções anteriores, os conceitos de concreto e abstrato apareceram muitas vezes. Existem inúmeras discussões acerca de suas noções na filosofia. Tratá-las exaustivamente neste trabalho seria impossível e até mesmo irresponsável. No entanto, a fim de construir *nossa* concepção de generalização, algumas considerações devem ser feitas.

Nascido na ex-União Soviética, Vigotski e seus colaboradores foram influenciados pelos ideais marxistas. Tal afirmação pode parecer óbvia para o leitor

¹³ A ser discutido na seção 3.5.

acostumado com as obras de Vigotski. No entanto, acreditamos ser importante explicitar algumas considerações de Vigotski acerca do marxismo e de conceitos ligados a ele.

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 (VIGOTSKI, 2002 *apud* PRESTES, 2010).

Com relação aos conceitos de concreto e abstrato em si, Prestes (2010) aponta um paralelo entre a afirmação de Lênin de que “da contemplação viva para o pensamento abstrato e dele à prática – eis o caminho dialético do conhecimento da verdade” (LENIN, 1972 *apud* PRESTES, 2010) e de que pensamento e ação, para Vigotski, alternam-se na realidade concreta. Ora, a comparação feita entre Lênin e Vigotski tem por trás justamente o conceito de **práxis**, o qual será brevemente discutido na seção 3.5. Podemos perceber uma outra relação entre Vigotski e Marx no seguinte trecho:

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 *apud* PRESTES, 2010, p.55).

Mas o que significa Vigotski dizer que o marxismo é o método de sua psicologia? Ora, um dos vários aspectos é a consideração das categorias de concreto e abstrato sob o viés do materialismo histórico-dialético e não da metafísica ou do materialismo ingênuo. Dessa maneira, é necessário conhecer minimamente o que Marx e a filosofia em geral entende por concreto e abstrato a fim de problematizar a questão. Abbagnano (1998) assim coloca o *concreto*:

CONCRETO (in. *Concrete*, fr. *Concret*; al. *Konkret*; it. *Concreto*). O contrário de *abstrato* (v.). Os filósofos designam habitualmente com o termo elogioso de C. aquilo que se insere em seu critério de realidade. Por isso, nem sempre o C. é o individual, o singular, a coisa ou o ser existente, como se poderia crer e como talvez indique o uso comum do termo. **Para Hegel, o C. é o Universal, a Razão, o Infinito, ao passo que o abstrato é o indivíduo, o objeto singular, etc. “O abstrato é o finito, o C. é a Verdade, o Objeto infinito”, diz Hegel**

(*Philosophie der Religion*, ed. Glockner, II, p. 226; cf. *Geschichte der Philosophie*, ed. Glockner, I, pp. 52 ss.) (ABBAGNANO, 1998, p.179, grifo nosso).

Diversos trabalhos, tais como Cooper (1925), Moore (1971), assim como escritos do próprio Marx (1844), por exemplo, mostram que Hegel foi uma influência no pensamento marxista e consequentemente na filosofia e psicologia soviéticas. Hegel não vê o concreto como algo “menor”, mundano. Um dos filósofos influenciados por Hegel foi Evald Ilyenkov; como representante de uma lógica dialética, Ilyenkov (1982) vê o *concreto* como “a unidade de aspectos diversos” (IBIDEM, p.18). Pela afirmação, percebemos a própria semente do materialismo dialético. Em outras palavras, Ilyenkov entende o concreto como o **conflito próprio** do mundo real. No entanto, esse conflito não é visto de forma negativa, mas sim como mola propulsora para o entendimento da própria realidade. Ilyenkov também coloca que “a unidade então concebida é caracterizada não através da similaridade de fenômenos entre si, pelo contrário, através da suas diferenças e oposição” (ILYENKOV, 1982, p.18). A importância das contradições é ratificada no seguinte trecho:

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

Com isso, a concepção de concreto é totalmente diferente da do pensamento metafísico:

O concreto é nesse contexto [metafísico] um sinônimo total daquilo que é percebido sensorialmente, individualmente, carnal, mundano, transiente (composto e portanto fadado à desintegração, ao desaparecimento) (ILYENKOV, 1982, p.34).

Ilyenkov entende que na concepção metafísica, “o único caminho correto para a verdade é passar por cima do concreto (o falacioso, o falso, o subjetivo) até o abstrato (como expressão dos esquemas eternos e imutáveis para a construção de corpos)” (ILYENKOV, 1982 p.34). Em suma, em **lógicas não-dialéticas**, o concreto deve ser transposto a fim de se chegar à verdade abstrata, alheia a contextos, universal.

[Para a metafísica] o abstrato é sinônimo do eterno, do imperecível, do indivisível, do instituído divinamente, do universal, do absoluto, etc. “Um corpo redondo” individual desaparecerá, mas “o corpo redondo” no geral

existe eternamente como forma, criando por entelequia novos corpos redondos. O concreto é transiente, elusivo, efêmero. O abstrato existe imutavelmente, constituindo a essência, o esquema invisível sobre o qual o mundo é construído (ILYENKOV, 1982, p.41).

O ponto central da crítica de Ilyenkov e do materialismo dialético é justamente este: a verdade é concreta e contraditória. Assim, sob essa acepção, o abstrato passa a ser visto como “‘simples’, subdesenvolvido, unilateral, fragmentário, ‘puro’ (i.e. **descomplicado**) de quaisquer influências deformadoras” (ILYENKOV, 1982, p.43, grifo nosso). O abstrato no materialismo dialético não constitui um plano superior ao concreto.

O abstrato e o concreto, como outras categorias gnoseológicas, possuem um conteúdo objetivo – porque o *ab-strair* não é um afastar-se do concreto para o Ideal, mas um aprofundamento nos nexos essenciais implicados no desenvolvimento da “coisa”. A lógica formal abandona o *desenvolvimento* interno, onde se evidencia a vitalidade da contradição, e queda às voltas com conceitos desprendidos e mortos, que pretendem exprimir momentos *figés* do processo (MENEZES, 1958).

Em outras palavras, a realidade deve ser entendida em sua *totalidade, orgânica, viva*. Sob esse aspecto, Ilyenkov se aproxima de Hegel, pois “um conceito, de acordo com Hegel, não existe como uma palavra, termo ou símbolo [...]. Se um conceito é retirado de sua conexão, o que resta é um mero tegumento, um símbolo linguístico” (ILYENKOV, 1982, p.56). Fazendo-se um paralelo com Bakhtin:

Uma verdade abstrata que se refere à humanidade em geral, tal como “o homem é imortal”, adquire sentido e valor, diz Bakhtin, “somente do meu lugar único, enquanto eu morra, meu vizinho morra, e toda a humanidade histórica morra”.[...] “Para um sujeito desencarnado, destacado (não-participante), todas as mortes podem ser iguais”.[...] Bakhtin insiste particularmente na inevitabilidade do envolvimento com o outro - com o outro concreto, e não um outro eu abstrato, teoricamente concebido como consciência gneseológica abstrata (PONZIO, 2009, pp.38-39).

3.4 A Ascensão do Abstrato ao Concreto no Materialismo Dialético

Haja vista a influência do marxismo sobre a psicologia de Vigotski, selecionamos trechos de trabalhos referentes ao materialismo dialético a fim de ratificar

as considerações sobre concreto e abstrato¹⁴ dessa filosofia. Com relação à abstração em si, Marx afirma que

... a população é uma **abstração** se deixo de lado, por exemplo, as classes de que se compõe. Estas classes são, por sua vez, uma palavra vazia se desconheço os elementos sobre os quais repousam, por exemplo, o trabalho assalariado, o capital, etc. Estes últimos supõem a troca, a divisão do trabalho, os preços, etc. O capital, por exemplo, não é nada sem trabalho assalariado, sem valor, dinheiro, preços, etc. Se começara, pois, pela população teria uma representação caótica do conjunto e, precisando cada vez mais, chegaria analiticamente a conceitos cada vez mais simples: **do concreto representado chegaria abstrações cada vez mais sutis até alcançar as determinações mais simples** (MARX, 1989 *apud* SOBRAL, 2008, pp.71-72, grifo nosso).

No trecho destacado, Marx associa abstração à **simplificação**. Dada à complexidade do concreto, as abstrações seriam importantes no sentido de enxergar alguns aspectos, ainda que de forma fragmentada, da realidade histórico-cultural. Sendo assim, as abstrações por si só não dão conta de entender as contradições do mundo, conforme colocado por Chasin (1988):

Hegel falava que a ciência é um círculo feito de círculos. Nesse sentido, estamos aqui numa plataforma hegeliana. Para passar para o marxismo, é preciso substituir círculos por espirais. Então, eu digo: uma espiral de espirais. Onde se vai elevando o nível. E a elevação do nível não está na fixação de generalidades, mas na retratação concreta das singularidades. Mas, para que isso possa ser feito, as tuas generalidades são generalidades agora que abandonam o terreno puro e simplesmente da generalidade abstrata e são generalidade concreta. **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 trecho destacado contém o cerne de toda nossa discussão: generalizar na ótica do materialismo dialético é muito mais do que a abstração de atributos e a consequente

¹⁴ Nosso objetivo não é o de realizar um estudo das obras de Marx. Queremos problematizar as noções de concreto e abstrato marxistas (e possivelmente vigotskianas), tirando-as do mero senso comum.

classificação de entes. Tal olhar é característica de uma lógica metafísica, clássica, que justamente faz o “divórcio da palavra com a matéria objetiva” criticada por Vigotski. Uma generalização *concreta*, portanto, vê a abstração como um caminho para entender as contradições do concreto.

A ciência é um outro movimento, que partindo dessas abstrações faz o caminho de volta para reencontrar a singularidade concreta não mais na imediatez da sua nudez, mas na voz multifacética da sua concretude, que é a síntese de todas as determinações colhidas no percurso que vai da abstração à concreção (CHASIN, 1988).

A fronteira entre eles [pensamento empírico e teórico] é até certo ponto condicional: o empírico se transforma em teórico e o contrário, o que em certa etapa da ciência se considera teórico, torna-se empiricamente acessível em outra etapa mais elevada (KOPNIN, 1978, p.153).

O que Chasin (1988) coloca é que o concreto, a princípio visto sob forma meramente sensorial, passa a ser entendido em sua riqueza contraditória por meio de abstrações. O processo “em espiral” de *resgate da complexidade do concreto* é o que Chasin chama de generalização concreta. Em outras palavras, a metáfora da espiral nos ajuda a entender que o concreto, a princípio ingênuo, é revisto e encarado em sua pluralidade. No dizer de Kosik (1976), o indivíduo que toma o concreto sensorial como a realidade em si realiza um processo de *pseudoconcreticidade*, o qual ratificaria um realismo ingênuo.

A ascensão do abstrato ao concreto é um movimento para o qual todo início é abstrato e cuja dialética consiste na superação desta abstratividade. O progresso da abstratividade à concreticidade e, por conseguinte, em geral, movimento da parte para o todo e do todo para a parte; do fenômeno para a essência e da essência para o fenômeno; da totalidade para a contradição e da contradição para a totalidade; do objeto para o sujeito e do sujeito para o objeto (KOSIK, 1976, p.30).

Menezes (1958) corrobora com a visão de que o abstrato subordina-se, ao final, ao concreto:

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.

Digamos: da *percepção* (integração de sensações) ao *conceito* (expressão da essência) à *coisa* (totalidade de determinações) (MENEZES, 1958, p.194).

Robinson (2004) explicita a noção de generalização na lógica formal:

Aqui está a diferença entre as lógicas formal e dialética em estudar um conceito. Para a lógica formal, um conceito não é nada mais do que uma representação geral [...]. Quanto mais ampla a extensão de qualquer conceito (isto é, quanto mais geral a compreensão e mais ampla a quantidade de exemplos a que ele se aplica), mais pobre é seu conteúdo.[...] O caminho para a generalização é portanto um caminho que sai das riquezas da realidade concreta em direção ao mundo dos conceitos, o reino das abstrações vazias, distantes da vida e do conhecimento vivo (ROBINSON, 2004, p.215).

Robinson (2004) deixa a entender uma crítica à lógica formal. O processo de generalização, sob essa ótica, levaria a entidades alheias ao homem. Com relação à lógica dialética, Robinson (2004) comenta:

Na lógica dialética, o que acontece é o contrário [...]. **[O caminho para a generalização] é uma descoberta das relações de um assunto com outro.** Se o indivíduo torna-se verdadeiramente inteligível, não por meio da experiência imediata, mas em todos os elos e relações que definem seu lugar no mundo e sua conexão com o resto da realidade, então seu entendimento é **um reflexo mais profundo, mais real, mais verdadeiro e mais completo do que aquilo que é contemplado** (ROBINSON, 2004, p.215, grifo nosso).

Acreditamos que o seguinte trecho seja um dos mais importantes de nosso trabalho, uma vez que sintetiza toda nossa discussão nas palavras do próprio Vigotski:

Está absolutamente claro que **se o processo de generalização for considerado como um resultado direto da abstração de atributos, então nós inevitavelmente chegaremos à conclusão de que o pensamento em conceitos encontra-se removido da realidade, que aquilo constante representado nos conceitos torna-se cada vez mais pobre, limitado e estreito. Não é de se estranhar que tais conceitos sejam constantemente chamados de vazios abstratos** [...]. Na verdade, o que surge é uma abstração vazia e seca na qual a realidade diversa, vital, é estreitada e empobrecida pelo pensamento lógico [...]. Além disso, a verdadeira natureza de um conceito foi seriamente distorcida na apresentação formal. **Um conceito real é**

uma imagem de algo objetivo em sua complexidade. Somente quando nós reconhecemos a coisa em todas suas conexões e relações, apenas quando a diversidade é sintetizada em uma palavra, em uma imagem integral através de uma variedade de determinações, é que nós realmente desenvolvemos um conceito. **De acordo com que ensina a lógica dialética, um conceito inclui não só geral, mas também o individual e o particular [...]. Portanto, o conceito não surge como resultado mecânico da abstração – ele é o resultado de um longo e profundo conhecimento do objeto [...].** Com relação a isso, a analogia marxista do papel da abstração com a potência do microscópio é completamente correta (VYGOTSKY, 1998, p.54, grifo nosso).

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. Ratificando tal interpretação, temos que

... o que caracteriza o conhecimento dialético é, primeiramente, que o verdadeiro (Hegel), o racional e o concreto (Hegel, Marx), não são de acesso imediato a qualquer tipo de intuição intelectual ou experiência direta, que intuiria ou tomaria o objeto no seu ser dado imediato, mas que eles são o resultado de um movimento de pensamento, do que Hegel chama de “trabalho do conceito”, **que expõe progressivamente, a partir das determinações mais simples e abstratas do conteúdo, suas determinações cada vez mais ricas, complexas e intensas, até o ponto de sua unidade, que não é uma unidade formal, mas uma unidade sintética de múltiplas determinações** (MÜLLER, 1982, p.26).

Freire (1987) e Freire & Faundez (*apud* Gehlen, 2009) enfatizam a subordinação da abstração à concretude:

Na medida, porém, em que, na captação do todo que se oferece à compreensão dos homens, estes se lhes apresenta como algo espesso que os envolve e que não chegam a vislumbrar, se faz indispensável que a sua busca se realize através da abstração. Isto não significa a redução do concreto ao abstrato, o que seria negar a sua dialeticidade, mas tê-los como opostos que se dialetizam no ato de pensar [...]. Esse movimento de ida e volta, do abstrato ao concreto [...] conduz à superação da abstração com a percepção crítica do concreto, já agora não mais realidade espessa e pouco vislumbrada (FREIRE, 1987, p.55).

Não se deve partir do conceito para entender a realidade, mas sim partir da realidade para, através do conceito, compreender a realidade [...]. O conceito deve ser considerado como mediação para compreender a realidade. Este conceito não pode ser considerado como absoluto não transformável (FREIRE & FAUNDEZ *apud* GEHLEN, 2009, p.123).

3.5 Práxis no Materialismo Dialético

Nas seções anteriores, discutimos as noções de concreto e abstrato no materialismo dialético (i), estabelecemos paralelos entre tais noções e Vigotski (ii) e apresentamos a visão de generalização como processo concreto (iii). Agora, falaremos um pouco sobre como o conceito de *práxis* se relaciona aos pontos anteriores.

Um aspecto crucial da discussão sobre *práxis*¹⁵ é a diferenciação feita pelo materialismo dialético de sua tradução comum: *prática* (VÁZQUEZ, 2007). No âmbito do marxismo, a *práxis* configura-se como a “atividade consciente objetiva, sem que, por outro lado, seja concebida com o caráter estritamente utilitário que se infere do significado do ‘prático’ na linguagem comum” (VÁZQUEZ, 2007, p.28). “A *práxis* se compenetra com todo o homem e o determina em sua totalidade (KOSIK, 1976), além de ser “o processo vivo infinito de mudança e transformação” (ELES & DAVYDOVA *apud* VÁZQUEZ, 2007). Por fim, para Marx, a *práxis* é

... a ‘unidade de homem e natureza, de sujeito e objeto’[...]. Nesse sentido, Marx supera tanto o idealismo que concebe a atividade humana de forma subjetiva, abstrata, como o materialismo que vê o objeto como algo exterior, ou como simples objeto a se contemplar, à margem da atividade do sujeito (VÁZQUEZ, 2007, p.201).

O homem não consciente de sua capacidade transformadora do mundo, isto é, de sua *práxis*, cria um objeto no qual ele mesmo não se reconhece. Em outras palavras, aquilo que ele criou é visto como algo “alheio e independente e, ao mesmo tempo, como algo dotado de certo poder – de um poder que não tem por si próprio – que se volta contra ele” (VÁZQUEZ, 2007, p.122). Sendo assim, há *alienação* do homem com seu trabalho. Com isso, graças à alienação, a experiência humana passa a ser vista como passível de divisão em duas realidades, subjetiva e objetiva (KONDER, 2009, p.72). Consequentemente, as condições alienadoras fazem com que as partes não se articulem

¹⁵ Do grego antigo *πραξις*, ou seja, *ação*. (VÁZQUEZ, 2007).

em um todo pensado, orgânico (KONDER, 2009, p.154). A superação da alienação vem de uma práxis libertadora, da superação das dicotomias, como defendia Paulo Freire (SCHNORR, 2010). Kosik (1976) assim entende a práxis:

A atitude primordial e imediata do homem, em face da realidade, não é a de um abstrato sujeito cognoscente, de uma mente pensante que examina a realidade especulativamente, porém, a de um ser que age objetiva e praticamente, de um indivíduo histórico que exerce a sua atividade prática no trato com a natureza e com os outros homens, tendo em vista a consecução dos seus próprios fins e interesses, dentro de um determinado conjunto de relações sociais (KOSIK, 1976, p.13).

Freire (1987) e Abrantes & Martins (2007) sintetizam a relevância da práxis:

Num pensar dialético, ação e mundo, mundo e ação, estão intimamente solidários. Mas a ação só é humana quando, mais que um puro fazer, é um que fazer, isto é, quando também não se dicotomiza da reflexão (FREIRE, 1987, p.22).

A prática social é, então, ao mesmo tempo, início do processo de construção do conhecimento e resultado (evidentemente que não apenas do conhecimento), síntese de contradições anteriores, e, como síntese, é portadora de uma complexidade e multilateralidade que não pode ser apreendida, como já foi afirmado, independente da atividade do pensamento (ABRANTES & MARTINS, 2007, p.319).

Por fim, Kozulin (2008) destaca a práxis no pensamento vigotskiano:

O que Vygotsky procurou e descobriu em Marx e Hegel foi uma teoria social da atividade humana [...]. Marx atraiu Vygotsky pelo seu conceito de práxis humana, isto é, a atividade histórica concreta que é a geradora por trás dos fenômenos da consciência (KOZULIN, 2008, p.104).

3.6 Generalização como Descontextualização?

Nas seções anteriores, falamos sobre a noção de generalização como um processo de ascensão do concreto sensorial a um novo entendimento do concreto, orgânico e contraditório. Tal processo tem na abstração um meio para sua realização. No entanto, a abstração *por si só* gera elementos que carecem de articulação.

O processo de ensino-aprendizagem (*obuchenie*, no dizer de Vigotski) teria como pano de fundo o método dialético marxista. Partindo disso, seria interessante

olhar as palavras de Vigotski sob o viés dessa filosofia. Daí termos feito as discussões sobre dialética, concreto, abstrato, conceito, contexto e práxis.

Partiremos agora para a análise de como os comentadores de Vigotski entendem aquilo que é conhecido como *processo de descontextualização*. Segundo Oliveira (1999)

... a ideia de conceitos como instrumentos para a descontextualização da realidade imediata contém outras importantes mudanças evolutivas além dessa transição da sensação para o pensamento, que diferencia os seres humanos dos animais [...]. Vygotsky salienta a mudança que vai da imersão maior em situações concretas, em atividades práticas, na experiência pessoal, para um grau maior de generalização, abstração e importância de sistemas de conhecimento organizados e compartilhados” (OLIVEIRA, 1999, p.56).

Percebe-se no trecho a associação de generalização à descontextualização e abstração. Enfatizamos que o materialismo dialético não abomina a abstração; pelo contrário, reconhece sua importância, mas a relega a subordinada ao processo geral de compreensão do concreto.

Em Kozulin (2008) fica clara a associação de generalização à descontextualização:

Vigotski retornou ao problema do discurso interior em um estudo de generalização versus contextualização. Ele fez uma distinção entre o significado da palavra (*znachenie*), que reflete um conceito generalizado, e o sentido da palavra (*smysl*), que depende do contexto do discurso (KOZULIN, 2008, p.110).

Considerações parecidas com as de Oliveira (1999) são encontradas em Bakhurst (2007) e Wertsch (1991, 1998a, 1998b):

Vigotski realmente acreditava que as ferramentas psicológicas são mais importantes quanto menos estiverem amarradas a contextos específicos. O poder de conceitos linguísticos comuns, por exemplo, derivam de sua generalidade. O conceito “cachorro” pode se referir a todos e quaisquer cachorros; “água” a qualquer exemplo de água, e assim por diante. Um dos milagres da aquisição de linguagem é que a criança sem nenhum esforço aprende a “descontextualizar” tais conceitos de cenários específicos na qual ela os encontra (BAKHURST, 2007, p.69).

Por isso [Vigotski] fala de ‘descontextualização’ e sustenta que os conceitos abstratos oferecem perspectivas novas e mais poderosas sobre a realidade do que a maioria das formas de pensamento mais contextualizadas (WERTSCH, 1998a, p.71).

Consideremos as definições abstratas encontradas em dicionários. Essas definições focam os aspectos do significado da palavra que existem independentemente do uso específico. Ao criar uma definição, presume-se uma relação equivalente a ‘oftalmologista’ = médico dos olhos, permaneça constante, independentemente do contexto comunicativo particular no qual ‘oftalmologista’ pode ser usado (WERTSCH, 1991, p.39).

[Vygotsky] interpretava as diferentes formas de ação mediada como níveis de desenvolvimento em direção a um resultado ideal de pensamento abstrato (WERTSCH, 1998b, p.39).

O fato de cachorro, gato ou elétron servirem para quaisquer elementos de suas respectivas classes pouco diz sobre o *sentido*, no dizer de Bakhtin, dessas palavras. Como Bakhtin coloca (cf. seção 3.3), somente um indivíduo alheio à concretude do mundo (lê-se também aspectos afetivo-volitivos) seria capaz de usar palavras de maneira totalmente indiscriminada.

Zuin (2007) é um outro trabalho que vê a descontextualização dos instrumentos de mediação como contribuição importante do trabalho de Vigotski, comentando a pesquisa feita por Luria com uzbeques alfabetizados e analfabetos com relação à categorização de objetos tais como martelos e serras:

Os sujeitos alfabetizados responderam que o martelo, a faca e a serra deveriam estar juntos porque ambos eram ferramentas. Ou seja, eles agruparam os objetos segundo um critério baseado no significado abstrato das palavras. Já os sujeitos analfabetos indicavam uma forte tendência a agrupar os objetos ao contexto concreto. Por exemplo, serrote e madeira (ZUIN, 2007, p.23).

Luria comenta a dificuldade do grupo de analfabetos em pensar de forma abstrata, descontextualizada:

Novas experiências e novas idéias mudam a maneira de as pessoas usarem a linguagem, de forma que as palavras tornam-se o principal agente da abstração e da generalização. Uma vez educadas, as pessoas fazem uso cada vez maior da classificação para expressar idéias acerca da realidade (VIGOTSKII *et al.*, 1998, p.52).

Quanto a essa pesquisa no Uzbequistão, Luria teceu vários argumentos sobre as categorizações feitas pelos grupos de alfabetizados e analfabetos com relação a objetos de seu cotidiano. Ao entrevistar um analfabeto de 13 anos, podemos perceber como ele se comporta:

E: “Veja”, dissemos, “você tem aqui três rodas e um par de alicates. Certamente, os alicates e as rodas não são semelhantes de nenhuma forma, são?”

S: “Não, eles se ajustam uns aos outros. **Sei que os alicates não se parecem com as rodas**, mas você precisará deles se tiver de consertar alguma coisa nas rodas”.

E: “Mas você pode usar uma palavra para as rodas que você não pode usar para os alicates, não é verdade?”.

S: “Sim, eu sei disso, mas você precisa ter os alicates. Você pode suspender ferro com eles, e é pesado, você sabe”.

E: “De qualquer forma, você concorda que não se pode usar a mesma palavra para ambos, rodas e alicates?”.

S: “**É claro que não**” (VIGOTSKII *et al.*, 1998, p.49-50, grifo nosso).

Há vários pontos interessantes a serem discutidos. O primeiro deles é o de Luria ver como negativo o fato de analfabetos não pensarem de maneira descontextualizada. Ora, no trecho selecionado, percebemos que o entrevistado reconhece que rodas e alicates são objetos diferentes, porém são elementos essenciais para a realização de tarefas. Apesar de diferentes, são todos instrumentos para o trabalho e, dessa forma, vê-los descontextualizados é justamente tornar o trabalho sem sentido, ou melhor, impossível para essa pessoa. Ela entende que são entes *diferentes*, mas *complementares*. Não seria essa a semente de uma lógica dialética, ou seja, reconhecer que diferença não implica necessariamente em oposição? “Nós temos um ditado: dê uma olhada nos campos e você verá instrumentos” (VIGOTSKII *et al.*, 1998, p.51) foi uma afirmação feita por um dos analfabetos. Podemos entender que, para esses indivíduos, martelos, serras e rodas são ferramentas que se articulam dialeticamente na realidade concreta; tais objetos só fazem sentido ao serem vistos como complementos à realização do trabalho. Em outras palavras, esse grupo não era alienado quanto ao seu trabalho.

Luria (VIGOTSKII *et al.*, 1998) faz uso de silogismos, os quais segundo ele são instrumentos que mostram que indivíduos analfabetos não usam raciocínios baseados na

lógica formal. “Uma das primeiras coisas que descobrimos foi que os sujeitos analfabetos frequentemente não percebiam a relação lógica entre as partes do silogismo. Para eles, cada uma das três frases separadas constituía um juízo isolado” (IBIDEM, p.54). No entanto, conforme colocado no trecho a seguir, aparentemente o indivíduo não só compreendeu o silogismo, como também o criticou:

E: “No extremo norte, onde há neve, todos os ursos são brancos. Novaya Zemeya está no extremo norte e sempre há neve lá. De que cor são os ursos lá?”

S: “Há diferentes tipos de ursos”.

O silogismo foi repetido.

S: “Eu não sei. Eu vi um urso castanho, eu nunca vi outro... Cada lugar tem seus próprios animais; **se é branco, eles são brancos; se é amarelo, eles serão amarelos.**”

[...]

S: “Nós sempre falamos só daquilo que vimos; nós não falamos daquilo que não vimos”[...]. Se um homem tiver sessenta ou oitenta anos e tiver visto um urso branco e disser algo a respeito, podemos acreditar nele, mas eu nunca vi um urso branco e por isso eu não posso dizer. Esta é a minha última palavra. Aqueles que viram podem contar, e aqueles que não viram nada podem dizer!” (VIGOTSKII *et al.*, 1998, p.56, grifo nosso).

Acreditamos que o fato de o entrevistado não ter concordado com o silogismo não implica que não foi capaz de compreendê-lo. Para esse indivíduo, a palavra de uma pessoa de mais experiência tem muito mais peso na tomada de decisão sobre a existência ou não de ursos brancos, por exemplo. Sendo assim, a resposta do entrevistado parece estar condicionada a certo nível de confiança naquele que fala; se o entrevistado fosse alguém respeitado por esse indivíduo, talvez sua resposta teria sido diferente, concordando com o silogismo.

Mello (2001) entende que dizer que “se [o urso] é branco, eles são brancos; se é amarelo, eles serão amarelos” mostra que o entrevistado compreendeu o silogismo. Ademais, Mello acredita que tal indivíduo compartilha com a comunidade em que vive valores de verdade diferentes dos de Luria. Mello (2001) comenta mais um silogismo feito por Luria com outro indivíduo analfabeto:

E: “Algodão pode crescer somente onde é quente e seco”. Na Inglaterra é frio e úmido. O algodão pode crescer onde é frio e úmido?”

S: “Não, se o solo for úmido e frio, ele não pode”.

E: “Bem, na Inglaterra é úmido e frio. O algodão crescerá ali?”

A mulher do sujeito fala espontaneamente: “É frio aqui também”.

E: “Mas lá é sempre úmido e frio. O algodão crescerá?”

S: “Eu, eu não... eu não sei como é o tempo lá!”

(Os dados da premissa menor são ignorados; recorre à experiência pessoal).

E: “O algodão não pode crescer onde é frio, e é frio na Inglaterra. O algodão cresce ou não lá?”

S: “Eu não sei... **se é frio, ele não cresce, ao passo que se for quente ele cresce. Das suas palavras, eu deveria dizer que o algodão não cresce lá.** Mas eu teria de saber como é a primavera lá, que tipo de noites eles têm” (MELLO, 2001, p.105, grifo nosso).

Concordamos com Mello (2001) ao afirmar que Luria pressupunha que a lógica formal é o modo de pensar característico de indivíduos desenvolvidos. Os sujeitos da pesquisa não realizavam categorizações baseadas em descontextualizações, pois se remetiam a situações práticas (chamado por Luria de pensamento situacional). Mello (2001) estabelece várias conclusões a partir da pesquisa, a saber:

1. Preocupação com a forma do pensamento utilizado (respeito ao silogismo), não dando importância ao conteúdo da fala. “[Luria] acredita na universalidade de uma *única* forma possível de ser racional” (IBIDEM, p.121);
2. Crença de que a lógica formal é característica do pensamento desenvolvido. A dissociação entre a forma e o conteúdo da fala dos entrevistados não condiz com a noção bakhtiana de discurso (IBIDEM, p.122).

Dessa maneira, Mello (2001) vê o trabalho de Luria como um esforço de usar critérios da lógica formal, dissociada de conteúdo e preocupada apenas com a forma com que as proposições eram feitas. A pergunta é: que sentido tem uma análise que não dê importância aos enunciados concretos, isto é, ao discurso dotado de valores de um indivíduo que é forjado histórico-culturalmente?

Van der Veer & Valsiner (2001) comentam casos em que indivíduos analfabetos não entendiam procedimentos descontextualizados:

Thurnwald observou também que povos primitivos não completavam tarefas que estivessem muito distantes de suas experiências concretas da vida cotidiana. Por exemplo, um sujeito a quem Thurnwald pediu que contasse até o mais longe que pudesse usando porcos imaginários como unidades recusou-se a contar acima de 60, uma vez que um número maior de porcos estava simplesmente fora da realidade (VAN DER VEER, 2001 & VALSINER, p.236).

Analogamente aos casos aqui relatados de analfabetos uzbeques estudados por Luria, o indivíduo entendeu o procedimento. Poderíamos realmente classificá-lo como primitivo, segundo essa questão?

Uma possibilidade muito grave é a de que Luria tenha menosprezado o raciocínio dos uzbeques por razões políticas:

[Razmyslov] conseguiu apresentar alguns protocolos que, supostamente, mostravam que Luria e seus colaboradores haviam ignorado deliberadamente respostas politicamente inteligentes, considerando-as inferiores. Assim, de acordo com um dos protocolos reproduzidos em Razmyslov (1934, p.83), um sujeito uzbeque - e, mais importante, o presidente analfabeto de um *kolkhoz* - foi incentivado a imaginar um *baj* (plantador rico) com um gado miserável. **O sujeito recusou-se a imaginar essa situação, afirmando que *bajs* sempre tinham um gado excelente e que, se não o tivessem, então isto significava que teriam sido *deskulakizados* pelas autoridades soviéticas e, conseqüentemente, já não eram *bajs*.** De acordo com Razmyslov, Luria conclui que esse sujeito recusava-se a aceitar premissas hipotéticas e pensava concretamente [...]. Não será surpresa, portanto, que Razmyslov (1934, pp.83-4) tenha concluído dizendo que a pesquisa de Luria havia sido **pseudocientífica, reacionária e anti-marxista**” (VAN DER VEER & VALSINER, 2001, p.279, grifo nosso).

Uma definição para *descontextualização* é dada por Meshcheryakov (2007):

Descontextualização é um processo histórico e/ou ontogenético de **generalizar significados e habilidades** (ações semióticas) e sua transformação em ações **mais abstratas que não dependem de condições concretas**. Wertsch (1991) acredita que Vigotski reconheceu um importante princípio do desenvolvimento, que pode ser chamado de “o princípio de descontextualização dos meios mediacionais”. A descontextualização dos meios mediacionais é um processo que durante seu curso o

significado dos signos (isto é, números, palavras em uma língua natural) se tornam mais independentes do contexto espaço-temporal único no qual eles foram originalmente usados (MESHCHERYAKOV, 2007, p.166, grifo nosso).

Meshcheryakov (2007) associa descontextualização à generalização. Além disso, descontextualização é considerada como abstração, no sentido de que algo é *retirado* de um contexto. Em termos aristotélicos, a *essência* é extraída e isolada, deixando os aspectos acidentais no mundo sensível, uma vez que esta essência é vista como a razão do conceito ser aquilo que é. Wertsch (1992) também comenta sobre a questão da descontextualização:

Enquanto argumentava que todos os seres humanos compartilham uma capacidade de usar linguagem de várias maneiras, a pressuposição de Vigotski era de que apenas grupos mais avançados tinham dado o passo evolucionário necessário para usar palavras de maneira abstrata, descontextualizada (WERTSCH, 1992, p.552).

Conforme colocado anteriormente, o método dialético marxista é a maneira como Vigotski enxerga a formação de conceitos. Sendo assim, utilizando-se a noção trabalhada por Rodrigues (2009) em que contextos pressupõem *arenas de negociação de significados*, um processo de *des*contextualização implicaria a ausência de embates, de contradições. Nesse sentido, descontextualizar é *empobrecer* a realidade histórico-cultural. Tal empobrecimento só é superado quando imerso no processo de generalização concreta (CHASIN, 1988), no qual os elementos até então abstraídos do concreto devem ser rearticulados. Acreditamos que tal visão esteja contida nas seguintes palavras de Vigotski:

A maior de todas as dificuldades é a aplicação de um conceito que o adolescente conseguiu finalmente apreender e formular a um nível abstrato a **novas situações que têm que ser encaradas nos mesmos termos abstratos** – um tipo de transferência que habitualmente só é dominado pelo fim do período de adolescência **A transição do abstrato para o concreto vem a verificar-se tão árdua para o jovem, como a primitiva transição do concreto para o abstrato** (VIGOTSKI, 1993, p.58, grifo nosso).

Vigotski vê o abstrato como “associado a um contexto em particular”, fazendo sentido portanto falar em “transferências” para outros contextos. Sendo assim, a transição entre contextos é o movimento entre abstratos (aspectos que foram isolados) da realidade concreta. É por esse motivo que Vigotski acha difícil a transição de “níveis

abstratos” (contextos nos quais um conceito encontra-se definido) para “níveis concretos”; apreender a realidade concreta é dominar diferentes contextos. Em outras palavras, a transição do abstrato para o concreto é árdua devido ao seu caráter integrador: dominar múltiplos contextos que coexistem dialeticamente. Tal domínio, tal entendimento da organicidade da realidade é práxis. Elementos abstratos não devem ser vistos como o fim de um percurso, sob o risco de alienarem o homem do processo como um todo, ou seja, um homem que não se vê como agente transformador da realidade.

A importância subordinada que Vigotski dá à abstração é comentada por Bakhurst (2007):

É importante entender que Vigotski não aplaude a abstração e a generalidade por elas mesmas. Pelo contrário, sua concepção de abstração foi formada, creio eu, por considerações hegeliano-marxistas de cognição como uma “ascensão do abstrato para o concreto” (BAKHURST, 2007, p.70).

A conclusão de Bakhurst ratifica a relevância do método dialético marxista para Vigotski. O concreto seria visto por Vigotski não só como ponto de partida, mas também como destino do abstrato. Uma vez que a realidade vigotskiana é concreta, a formação de conceitos deveria ter como objetivo se articular com tal realidade. Para Vigotski, a abstração vista por si só não constitui um estágio “mais elevado” de cognição, uma vez que é a partir de abstratos (contextos particulares) que se chega ao concreto (múltiplos contextos).

Acreditamos em uma ciência *concreta* (no sentido materialista-dialético), feita por indivíduos motivados culturalmente. A ciência sofre revoluções porque não vive abstrata em uma torre de marfim. É produto humano, e como tal, sujeita às intempéries sociais. As teorias científicas não são absolutas, justamente pelo fato de não serem descontextualizadas; elas estão indissociavelmente atreladas ao homem, ser concreto e contraditório. Elkonin (1971) resume bem o caráter concreto da realidade:

De fato, o que tem em comum o domínio de operações objetivas envolvendo uma colher ou copo com o domínio da matemática ou gramática? Eles têm um atributo comum: todos eles são elementos da cultura humana. Eles possuem uma origem comum e um lugar em comum na vida da sociedade; todos eles representam o resultado de um produto da história. Através desse aprendizado dos modos de ação envolvidos socialmente com os objetos, a criança se torna mais completamente orientada dentro do mundo objetivo; seus poderes intelectuais são moldados;

ela se torna parte das forças produtivas da sociedade (ELKONIN, 1971, p.17).

Conforme colocado por Oliveira (1999), Vigotski reconhece que os conceitos possuem dinâmica dentro da estrutura cognitiva de um indivíduo. Dessa maneira, Oliveira (1999) propõe que a noção vigotskiana de *sentido* tenha surgido justamente para dar conta da “fluidez” com que os conceitos são considerados. “Até certo ponto, [o sentido] é único para cada consciência e para *uma mesma consciência em circunstâncias diversas* [...]. Em última instância, o sentido de uma palavra depende da compreensão que se tenha do mundo como um todo e da estrutura interna da personalidade” (VYGOTSKY *apud* OLIVEIRA, 1999, p.60, grifo nosso). Ora, conceber que um conceito possa ter interpretações diferentes em circunstâncias diversas é muito parecido em considerar que um conceito possa ser utilizado de formas distintas mediante negociações de contextos.

O sentido é sempre uma formação dinâmica, fluida, complexa, que tem várias zonas de estabilidade variada. O significado é apenas uma dessas zonas do sentido que a palavra adquire no contexto de algum discurso e, ademais, uma zona mais estável, uniforme e exata (VIGOTSKI, 2001, p.465).

Dalri & Mattos (2007) e mais especificadamente Dalri (2010) exploraram a polissemia da noção de sentido, discussão que não será feita neste trabalho. Acreditamos que o cerne da questão que Dalri (2010) problematiza esteja contida no seguinte trecho:

O sentido é uma síntese subjetiva de dimensões culturais e sociais, históricas e atuais, que estão implicadas nas diversas opções do sujeito em cada momento concreto da vida. Assim, o calor do sol [por exemplo] terá um sentido ou outro como resultado da integração da vivência que se produz entre a emoção, os processos simbólicos que emergem ante a ação do sol e aqueles processos que, nesse mesmo momento, aparecem pelo estado geral do sujeito, pela sua condição dentro dos diferentes sistemas que caracterizam o momento atual de sua vida. A integração recursiva desses processos será responsável pelo sentido concreto que terá a exposição ao sol de cada sujeito em cada momento concreto de sua vida. **Penso que o sentido é sempre o resultado de um processo de subjetivação associado a um contexto concreto e imerso no sistema de sentidos subjetivos que caracterizam a vida atual do sujeito. O corpo nunca está separado da produção da trama complexa de sentidos associados com a existência do sujeito**

concreto dentro de um espaço culturalmente definido (GONZÁLEZ REY *apud* DALRI, 2010, p.75, grifo nosso).

Vigotsky escreveu: “No processo de vida societal [...] as emoções entram em novas relações com outros elementos da vida psíquica, novos sistemas aparecem, novas combinações de funções psíquicas; unidades de uma ordem superior emergem” (GONZÁLEZ REY *apud* DALRI, 2010, p.75).

O que os trechos destacam é justamente a indissociabilidade entre aspectos cognitivos e afetivos. Em outras palavras, sentido e significado vivem sob tensão dialética no mundo concreto, o que concorda com a visão freireana de práxis libertadora da falsa separação homem-mundo:

Não se pode pensar em objetividade sem subjetividade. Não há uma sem a outra, que não podem ser dicotomizadas. A objetividade dicotomizada da subjetividade, a negação desta na análise da realidade ou na ação sobre ela, é objetivismo. Da mesma forma, a negação da objetividade, na análise como na ação, conduzindo ao subjetivismo que se alonga em posições solipsistas, nega a ação mesma, por negar a realidade objetiva, desde que esta passa a ser criação da consciência. **Nem objetivismo, nem subjetivismo ou psicologismo, mas subjetividade e objetividade em permanente dialeticidade** (FREIRE, 1987, p.20, grifo nosso).

Beach (1999) é um dos poucos trabalhos que complexifica a noção de generalização ao atrelá-la à relação dialética homem-mundo:

As formas de generalização que nos preocupam nunca estão distanciadas ou descontextualizadas na suas relações com várias formas de organização social. Elas não estão localizadas dentro do indivíduo em desenvolvimento, nem podem elas serem simplesmente reduzidas a mudanças nas atividades sociais. Ao invés disso, essas **formas de generalização estão localizadas na relação mutável entre pessoas e atividades** (BEACH, 1999, p.113, grifo nosso).

van Oers (1998a) faz várias críticas à noção de descontextualização atrelada ao desenvolvimento do pensamento:

O termo contexto está fortemente ligado a aspectos pessoais. Caso isso seja verdadeiro, a descontextualização parece sugerir a ocorrência de ações em um cenário que não é interpretado por um agente. No entanto, isso significaria que não há situação, ação ou significado algum (van OERS, 1998a, p.2).

Em outras palavras, o que van Oers (1998a) quer dizer é que algo que exista independente do homem está além de sua práxis. Tal homem torna-se incapaz de agir no mundo, alienando-se. van Oers (1998b) aponta que a negociação de contextos pode ser entendida como a própria *negociação de atividades*. Em outras palavras, é a ontologia sujeito-objeto que se encontra definida na atividade humana, entendida segundo Leontiev (1978). Daniels (2008) também enfatiza a importância dos contextos:

As ferramentas culturais não podem ter nenhum papel na ação humana se não forem apropriadas por indivíduos concretos agindo em contextos específicos (DANIELS, 2008, p.21).

3.6.1 Conceitos Cotidianos e Conceitos Científicos

Kozulin (*apud* Yoshida 2004, p.12) comenta que Vigotski via os conceitos cotidianos desprovidos “de um sistema, e por esse motivo podem ser usados erroneamente pelas crianças”, ao passo que os conceitos científicos seriam baseados em “estruturas formais, lógicas e descontextualizadas”. Renshaw & Brown (2007) e Wertsch (1991) tratam dessa distinção vigotskiana.

Vigotski argumentava que os conceitos espontâneos fornecem condições necessárias, mas não suficientes para o progresso em direção a formas mais poderosas de pensamento [...]. No entanto, os conceitos científicos apresentados às crianças em termos gerais e abstratos sem conexão a suas experiências concretas, empíricas e pessoais **devem permanecer como um formalismo vazio** [...]. Consequentemente, a educação das crianças requer a criação de contextos sociais de pensamento colaborativo, onde os conceitos científicos e cotidianos são reunidos (RENSHAW & BROWN, 2007, p.15, grifo nosso).

Em oposição a sua consideração sobre conceitos científicos, no qual ele focava na descontextualização, a análise de Vygotsky da formação do discurso interior tinha como foco o potencial semiótico da linguagem humana uma contextualização cada vez maior (WERTSCH, 1991, p.39).

Acreditamos que afirmar que os conceitos científicos devam ser ensinados como um mero formalismo é defender uma visão de aprendizagem como um operativismo mecânico. O ponto que queremos levantar é o seguinte: a ciência, vista sob o prisma da teoria histórico-cultural, é produto do homem, ou seja, é parte de sua práxis. As revoluções científicas, a elaboração de modelos e hipóteses, sob essa consideração, não

são entes neutros. Sendo assim, por que Vigotski viria os conceitos científicos como descontextualizados se o homem que os produz é um ser concreto?

Vigotski faz o seguinte comentário sobre a aprendizagem de conceitos científicos:

O momento da reviravolta no seu desenvolvimento [dos conceitos científicos] é determinado pela definição verbal primária que, nas condições de um sistema organizado, **descende ao concreto**, ao fenômeno, ao passo que a tendência do desenvolvimento dos conceitos espontâneos se verifica fora do sistema, **ascendendo** para as **generalizações** (VIGOTSKI, 2001, p.244, grifo nosso).

Destacamos o trecho anterior por vários motivos. O primeiro deles é o uso do termo **generalização associado à ascensão**. Conforme vimos na seção 3.2, Vigotski entende a generalização como formação de significados e que tal processo compreenderia uma ascensão do abstrato para o concreto; na verdade, o processo de generalização *como genuinamente dialético*, isto é, uma *via de mão-dupla*. Quanto ao trecho “descende ao concreto”, Vigotski faz menção ao concreto sensorial. Nesse sentido, **generalizar é, para o materialismo dialético e possivelmente para Vigotski, ascender ao concreto**. A descontextualização não constituiria o processo final da formação de conceitos, pois os mesmos devem, ao final de contas, se articular com uma realidade concreta.

Bakhurst (2007) comenta sobre a questão da ascensão para conceitos científicos:

Os conceitos “espontâneos” iniciais da criança são formados com relação à experiência concreta; as crianças identificam entidades em tipos de acordo com critérios formados por **abstração das características superficiais das entidades**. Em contrapartida, os conceitos científicos unificam o grupo em questão ao estabelecer o princípio da sua unidade, um princípio que explica o porquê dos membros do grupo serem o que são [...]. Pelo fato de os conceitos científicos serem articulados verbalmente, estarem imersos em teorias, e intimamente relacionados a muitos outros conceitos, eles parecem abstratos, gerais, e distantes da experiência concreta. Mas a análise de tais conceitos, apropriadamente integrados em um sistema de conhecimento, na verdade facilitam o entendimento de objetos em seus aspectos particulares [...]. **Portanto, a abstração nos permite ascender a uma compreensão detalhada do concreto e particular** (BAKHURST, 2007, p.70, grifo nosso).

O que Bakhurst (2007) diz é que concreto e abstrato vivem sob tensão dialética; na verdade, só fariam sentido na teoria de Vigotski quando vistos como “diferentes complementares”, conforme tratado nas seções 3.3 e 3.4. Vygotsky (1993) mais uma vez ratifica a dialeticidade na formação de conceitos:

Estamos em crer que estes dois processos – o desenvolvimento dos conceitos espontâneos e dos conceitos não espontâneos – se encontram relacionados e influenciam-se um ao outro permanentemente. **Fazem parte de um único processo: o desenvolvimento da gênese do conceito**, que é afetado por condições externas e internas variáveis mas é essencialmente um processo unitário e não um conflito de formas de inteligência antagônicas e mutuamente exclusivas (VYGOTSKY, 1993, p.61, grifo nosso).

Van der Veer & Valsiner (2001) e John-Steiner & Mahn (1996) apontam para a interdependência entre os dois tipos de conceito, ratificando que os conceitos espontâneos são assim chamados por nunca terem sido introduzidos sistematicamente, mas sim através da interação em geral com adultos. Sendo assim, tais conceitos não devem ser entendidos como concepções “naturais”, inatas, das crianças.

A dialeticidade entre concreto e abstrato aplicada aos conceitos científicos é exemplificada¹⁶ nos trechos a seguir:

Todo conceito científico natural, independentemente de seu alto grau de abstração do fato empírico, sempre contém um pedaço, um sedimento da realidade concreta, real, cientificamente conhecida, embora de uma maneira bem fraca, ou seja, para cada conceito, até mesmo o mais abstrato, corresponde algum aspecto da realidade que o conceito representa em uma forma abstrata, isolada [...]. Como Engels demonstrou, até mesmo um conceito abstrato tal como uma série de números, ou até mesmo uma ficção óbvia como o zero, isto é, a ausência de qualquer magnitude, é repleta de propriedades qualitativas, isto é, ao final eles correspondem em uma forma bem remota e dissolvida do real, relações verdadeiras. A realidade existe mesmo nas abstrações imaginárias da matemática [...]. Até mesmo o fato científico mais natural, científico, empírico, bruto e imediato já contém uma primeira abstração. O real e o fato científico são distintos no sentido de que o fato científico é um fato real imerso em um certo sistema de conhecimento, isto é, uma abstração de várias características de uma soma infinita de características do fato natural. O material com que a ciência lida não é

¹⁶ Tal relação dialética encontra-se ainda mais enfatizada nos trabalhos de Davidov, o qual será discutido na seção 3.7.

bruto, mas logicamente elaborado [...]. Tudo que é descrito como um fato já é uma teoria (VYGOTSKY, 1987).

O que o trecho acima faz é ratificar o materialismo dialético como influenciador da noção vygotskiana de aprendizagem de conceitos. Afirmar que *carga elétrica*, *massa* ou *campo magnético* são conceitos abstratos é correto na medida em que suas conexões com a realidade concreta *não sejam ignoradas*. Reciprocamente, o “fato natural”, concreto, de aranhas possuírem oito patas já em si uma abstração, pois o conceito de pata e sua relação funcional com outros atributos da aranha constituem teorias.

3.7 Generalização em Davidov

As considerações feitas nesta seção sobre o psicólogo soviético Vasili Davidov só vem a se somar à argumentação feita anteriormente com relação ao conceito de generalização em si e seu caráter *concreto* e o movimento de ascensão do abstrato ao concreto. Davydov (1990) reconhece a gama de possibilidades com que o termo generalização surge na literatura:

O termo generalização é frequentemente encontrado na literatura da psicologia educacional e de métodos. É usada para designar muitos aspectos do processo de aprendizagem de crianças em idade escolar. Dois grupos básicos de fenômenos aos quais o termo é geralmente relacionado pode ser delineado. Se nós queremos falar sobre **o processo de generalização, então a transição da criança de uma descrição das propriedades de um particular objeto em descobrir e isolá-lo em uma classe inteira de objetos similares é muitas vezes indicada**. Nessa acepção, a criança acha e isola certos aspectos estáveis de propriedades recorrentes desses objetos. Ao caracterizar **o resultado de um processo**, a habilidade da criança de se abstrair de certos atributos particulares e variáveis de um objeto é notada (DAVIDOV, 1990, pp.9-10, grifo nosso).

No trecho anterior, Davydov (1990) basicamente descreve a acepção de generalização na lógica formal. Em outras palavras, a generalização seria “um notável procedimento lógico, através do qual realiza um trânsito mental a partir do singular para o geral” (KONDAKOV *apud* DAVYDOV, 1990, p.47). Para a lógica formal, “o processo de generalização consiste em achar um dado elemento ‘geral’ e formar uma classe que o carrega” (DAVYDOV, 1990, p.23).

Davidov explicita seu próprio entendimento sobre generalização, refletindo o cerne do materialismo dialético: a *interdependência do concreto e do abstrato*. “O

pensamento efetua esses movimentos [do concreto-sensorial ao abstrato e vice-versa] com ajuda de generalizações e abstrações formais” (DAVYDOV, 1990 p.75). Coerente com a visão materialista dialética, Davidov enfatiza que o concreto é tanto princípio quanto fim deste processo (IBIDEM, p.76). Kopnin (1976) é mais um exemplo da dialeticidade entre abstrato e concreto:

O movimento do conhecimento do sensorial-concreto – através do abstrato – ao concreto, que reproduz o objeto no conjunto de abstrações, é uma manifestação da lei da negação da negação. O abstrato é a negação do sensorial-concreto. O concreto no pensamento é a negação do abstrato, mas o concreto mental não é a retomada do concreto inicial, sensorial, mas o resultado da ascensão a um concreto novo, mais substancial (KOPNIN, 1978, p.162).

Davydov (1990) cunha os termos *generalização empírica* e *teórica* como forma de diferenciar o processo de abstração (*empírica*) da rearticulação dos elementos abstraídos na compreensão da realidade concreta (*teórica*). Segundo Panossian & Moura (2008):

[Davidov] destaca a distinção entre o processo de generalização empírica e teórica. O resultado do processo de **generalização empírica**, sobre o qual se apóia a lógica formal, pressupõe que o sujeito **abstraia certas particularidades do objeto** [...]. O pensamento empírico pode ser considerado como forma primeira de conhecimento racional, e a generalização empírica é um processo no qual, por meio da comparação, o indivíduo separa de um grupo de objetos algumas propriedades que se repetem, pois tal identificação do que é comum é sempre algo abstrato (PANOSSIAN & MOURA, 2008, pp. 38-39, grifo nosso).

A generalização empírica é, para Davidov, a generalização encarada como *indução* na lógica formal, selecionando, isolando atributos do concreto sensorial:

De início o real concreto aparece perante o homem como o sensorial dado. Em suas formas especiais de contemplação e representação, a atividade sensorial é capaz de perceber a **integridade** do objeto e a existência de conexões que levam à **generalidade** (DAVYDOV, 1990 p.331, grifo nosso).

Destacamos o termo *integridade* por ele resumir bem a noção de “unidade na diversidade”. As generalizações empíricas destacam aspectos do concreto-sensorial, mas quando juntas não são capazes de estabelecer os nexos do concreto real. Davydov (1990, p.334) argumenta que o concreto real é mais do que uma justaposição mental das

abstrações obtidas empiricamente. Sendo assim, ele propõe que “na entidade concreta real existem muitas conexões e nem todas são essenciais para sua reprodução teórica. Por conseguinte, “o principal e essencial tem que ser separados do invólucro de abstrações casuais” (IBIDEM, p.335). Em outras palavras, tem-se uma **redução** do concreto-sensorial ao abstrato e uma **ascensão** desses aspectos abstratos ao concreto real:

Ainda que ambos os processos (redução e ascensão) estejam unidos, o processo principal e que expressa a natureza do pensamento teórico é a ascensão [...]. A redução intervém apenas como elemento subordinado e como meio para a realização da mencionada finalidade (DAVYDOV, 1990, p.338).

A ascensão ao concreto real é o processo de generalização teórica. Para Panossian & Moura (2009), tal ascensão resume-se a entender conceitos dentro de um sistema de conceitos. “O método que consiste em se elevar do abstrato ao concreto não é senão a maneira de proceder do pensamento para se apropriar do concreto, para o reproduzir como concreto pensado” (MARX *apud* RAGO FILHO, 2004). Tal concreto *pensado é complexificado*¹⁷, uma vez que

... o concreto é concreto porque é a síntese de numerosas determinações, ou seja, unidade na diversidade [...]. A totalidade, tal como aparece na mente como um todo pensado, é um produto do cérebro pensante [...]. O sujeito real subsiste, depois como antes, em sua autonomia fora da mente, pelo menos enquanto esta continuar agindo apenas especulativamente, teoricamente (MARX, 1859).

Acreditamos que o seguinte trecho seja um exemplo de como o concreto, a princípio ingênuo, passa a ser visto em sua complexidade:

A criança olhou para aquele tubo de papelão meio usado, os três pedaços de espelho (reaproveitados), vários objetos coloridos e pequeninos, duas tampinhas de garrafa de leite e outros materiais de sucata e perguntou à professora, meio desconfiada: “– O que será que vamos conseguir fazer com essas coisas?” A professora foi explicando a função de cada material, relacionando-o com a ciência das formas, das cores, da física, da vida, enquanto orientava os alunos na confecção do caleidoscópio. Quando, então, a criança olhou por um pequeno orifício daquele tudo e não viu mais o papelão, nem pedaços de espelho quebrado, nem mesmo objetos separados, exclamou: “– Profi, eu nunca vi coisa mais linda! Como aconteceu! Olha, que interessante! Vão

¹⁷ No capítulo 4, comentaremos com maior detalhe a questão da complexificação do concreto.

surgindo novas formas quando a gente mexe...” E saiu mostrando aos colegas, aos outros professores a sua **mais bela criação...** (ALBUQUERQUE, 2010, p.182, grifo nosso).

A utilização de abstrações como meio para a realização de generalizações teóricas, integradoras, que buscam o concreto complexificado, é enfatizado por Libâneo (2004):

Para Davydov, o pensamento teórico se caracteriza como o método da ascensão do abstrato para o concreto. Não se trata de pensar apenas abstratamente com um conjunto de proposições fixas, mas de uma *instrumentalidade* mediante a qual se desenvolve uma relação principal geral que caracteriza o assunto e se descobre como essa relação aparece em muitos problemas específicos (LIBÂNEO, 2004, p.17).

As crianças utilizam consistentemente a abstração e a generalização substantivas [teóricas] para deduzir (uma vez mais com o auxílio do professor) outras abstrações mais particulares e para uni-las no objeto integral (concreto) estudado (DAVYDOV, 1988 *apud* LIBÂNEO, 2004, p.17).

Segundo Salviani (2003), os trabalhos de Davidov em muito se assemelham aos do psicólogo soviético contemporâneo de Vigotski, Sergei Rubinstein¹⁸ quanto ao reconhecimento e discriminação de diferentes tipos de generalização. A saber, Rubinstein faz a seguinte classificação (cf. Salviani, 2003, p.98):

- *Generalizações empíricas elementares*: generalizações inferiores, iniciais. Assim como em Davidov, constituem as induções. Em outras palavras, o processo de abstração em si.
- *Generalizações pela análise e pela síntese*: abstração e consequente síntese dos elementos isolados para a compreensão do concreto.
- *Generalização científicas*: é a tomada de consciência da complexidade do concreto, ou seja, sua elevação de um estágio a princípio sensorial. Constitui o processo de generalização teórica de Davidov.

3.8 Algumas Sínteses

Até agora, após três capítulos, chegamos às seguintes conclusões:

¹⁸ Sergei Leonidovich Rubinstein (1889 -1960).

1. As consequências de entender Vigotski sob um olhar marxista;
2. A indissociabilidade entre conceito e contexto: o conceito-contexto;
3. A indissociabilidade entre generalização e formação de conceitos;
4. A generalização como processo concreto, em que este constitui início e fim do método de ascensão dialético;
5. A generalização como elemento da práxis, isto é, da ação transformadora do homem no mundo.

Ler Vigotski sob uma ótica marxista é entender que uma reflexão de importantes conceitos tais como práxis, alienação, concreto e abstrato torna-se necessária. Duarte (2000a, 2000b) defendem que o estudo das obras de Vigotski exige a compreensão dos fundamentos marxistas e dos trabalhos da psicologia histórico-cultural como um todo.

A problematização da noção de contexto, trabalhada por Rodrigues (2009) e Mattos (2011), nos possibilita extrapolar o contexto como “ponto no espaço-tempo” para uma visão dinâmica, complexa. O contexto torna-se a própria arena de negociação de significados, isto é, um *espaço de construção de intersubjetividade* (ROMMETVEIT, 1979).

Sendo assim, ao encararmos conceitos sob a dinâmica dialética, sua inseparabilidade com contextos torna-se clara. A existência de conceitos destacada da presença do homem, isto é, de forma descontextualizada, leva à alienação da relação homem-mundo.

A aprendizagem de conceitos como o movimento, mediado por abstrações, do concreto-sensorial ao concreto complexo é o processo de generalização teórica de Davidov e a acepção vigotskiana de generalização como formação de significados. Elementos abstraídos subordinam-se à dinâmica dialética, a qual opera em espiral para resgatar a riqueza do concreto. Tal consciência da complexidade do concreto é condição para a práxis.

3.9 Vigotski: Clássico ou Dialético?

Nesta última seção deste capítulo, gostaríamos de colocar a seguinte questão: a partir das discussões realizadas, como classificar Vigotski? As seções anteriores

referentes às noções de generalização e às de concreto e abstrato parecem apontar para um Vigotski cada vez inclinado a utilizar o marxismo, não como uma ideologia político-econômica, mas sim como uma filosofia capaz de problematizar e trazer possíveis soluções para a questão do ensino-aprendizagem de conceitos.

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, ao mesmo tempo que Vigotski critica tais estudos clássicos (cf. seção 3.2), provavelmente devido a sua morte prematura, ele não teria proposto modelos mais condizentes com uma visão dialética sobre a formação de conceitos. Braun (1991) também aponta possíveis contradições no dizer de Vigotski quanto à influência marxista em suas obras.

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), já parece entender a 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 (cf. seção 3.2).

De qualquer maneira, quer Vigotski seja considerado como representante da visão clássica 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. Em outras palavras, pensamos que o modelo de perfil conceitual possa ser enriquecido levando-se em conta tal dialeticidade. Assim, partiremos agora para o quarto e último capítulo, discutindo a noção de conceito e de generalização usados no modelo de perfil conceitual.

4. CONSIDERAÇÕES SOBRE O MODELO DE PERFIL CONCEITUAL

4.1 A Importância do Modelo de Perfil Conceitual no Ensino de Ciências

Pode-se dizer que o modelo de perfil conceitual elaborado por Eduardo Mortimer (1994a, 1994b, 1995, 1998, 2000) tenha transformado a metodologia de pesquisa em ensino de ciências com relação ao estudo da formação de conceitos, conseguindo assim grande repercussão (NARDI, 1998; NARDI & BASTOS, 2004; CALDEIRA, 2009). Vários trabalhos foram feitos tendo o perfil conceitual como ferramenta para o entendimento da aprendizagem de conceitos, passando a ser vista como uma “evolução de perfis conceituais” (MORTIMER, 1998, 2000). Dentre esses trabalhos, citamos Ayala Filho (2010) e a construção do perfil de referencial na física; Soares *et al.* (2007) e o levantamento do perfil conceitual de espécie; Santos & Carbó (2006) e uma proposta para o perfil de massa, Silva (2006) e Coutinho *et al.* (2007) e a confecção do perfil conceitual de vida; Nicolli & Mortimer (2009) e a construção de um perfil de morte; Sepulveda & El-Hani (2004) e Aguiar Jr. & Mortimer (1996, 2005) sobre a importância de o indivíduo tomar consciência de seus perfis; Amaral & Mortimer (2001) e uma proposta para um perfil de calor e Aguiar Jr. (1999) e a possibilidade da noção de perfil ser útil na aprendizagem dos conceitos de calor e temperatura.

Como uma resposta ao movimento de mudança conceitual iniciado com o trabalho de Posner *et al.* (1982), Mortimer propõe que o perfil conceitual pode ser entendido como

... um sistema supra-individual de formas de pensamento que pode ser atribuído a qualquer indivíduo dentro de uma mesma cultura. Apesar de cada indivíduo possuir um perfil diferente, as categorias pelas quais ele é traçado são as mesmas para cada conceito. A noção de perfil conceitual é, portanto, dependente do contexto, uma vez que é fortemente influenciada pelas experiências distintas de cada indivíduo; e dependente do conteúdo, já que, para cada conceito em particular, tem-se um perfil diferente. Mas as categorias que caracterizam o perfil são, ao mesmo tempo, independentes de contexto, uma vez que, dentro de uma mesma cultura, têm-se as mesmas categorias pelas quais são determinadas as diferentes zonas do perfil [...]. **Nada proíbe, no entanto, que se encontrem diferentes zonas pré-científicas no perfil de um mesmo conceito em diferentes culturas ou mesmo em diferentes classes sociais dentro de uma mesma cultura, o que seria apenas uma evidência da raiz**

cultural desse conceito em particular (MORTIMER, 2000, p.80, grifo nosso).

As diferentes zonas de um perfil são consequência dos compromissos epistemológicos, ontológicos (MORTIMER, 2000) e axiológicos (MATTOS, 2011) do indivíduo, sobre os quais os domínios sócio-cultural, ontogenético e microgenético (WERTSCH, 1985) exercem influência (MORTIMER *et al.*, 2009). O procedimento de construção e hierarquização das zonas é realizado por meio de questionários sob a hipótese de correspondência entre “formas de pensar” e “modos de falar”, em analogia com a noção bakhtiniana de gêneros de discurso (BAKHTIN, 2000). No dizer de Amaral & Mortimer (2001):

As zonas no perfil podem estar relacionadas com uma forma de pensar e com um certo domínio ou contexto a que essa forma se aplica. A altura de cada zona no perfil representa de forma qualitativa a influência de uma determinada característica do conceito no perfil como um todo (AMARAL & MORTIMER, 2001, p.10).

Por ser uma abordagem de conciliação de diferentes significados para os conceitos científicos, o perfil conceitual apresenta como pressupostos epistemológicos estudos de cunho histórico-cultural, a saber os trabalhos do círculo de Bakhtin e as considerações de Vigotski acerca da formação de conceitos e sobre a relação entre pensamento e linguagem. Passaremos agora a uma breve discussão da influência de Émile Durkheim sobre o modelo de perfil e até que ponto tal visão enrijece a dinâmica da formação de zonas.

4.2 Durkheim, Vigotski e o Perfil Conceitual

A influência do sociólogo Émile Durkheim no pensamento de Vigotski é explicitada por Van der Veer & Valsiner (2001):

O entendimento de Vygotsky a respeito de outras culturas e da relação entre cultura e processos mentais baseava-se em suas leituras de Durkheim, Lévy-Bruhl e, acima de tudo, Thurnwald. Embora ele às vezes se referisse a Durkheim de forma bastante crítica (Vygotsky, 1934a, p.59), pode-se compreender por que as idéias da escola sociológica francesa atraíam sua atenção [...]. [Durkheim] defendia que a idéia de que qualquer explicação real dos complexos fenômenos sociais situava-se na reconstrução de seu desenvolvimento [...]. **Em sua opinião, cada sociedade compartilhava um conjunto de representações coletivas que se impunham (mais ou menos como as categorias**

kantianas) ao indivíduo. Essas representações coletivas eram as portadoras da experiência acumulada de gerações de pessoas e podiam ser comparadas a instrumentos (VAN DER VEER & VALSINER, 2001, p.227, grifo nosso).

Nesse sentido, os signos, enquanto instrumentos de mediação, são representações coletivas no dizer de Durkheim. Por esse motivo é que Vigotski se sentiria atraído a essa noção; as representações coletivas carregam historicidade. As representações coletivas

... são mais estáveis do que as representações individuais, são a base em que se originam os conceitos, traduzidos nas palavras do vocabulário de uma comunidade, de um grupo ou de uma nação (QUINTANEIRO *et al.*, 2003, p. 64).

A estabilidade das representações coletivas, resultado de séculos de construção, encontrou grande aceitação por parte de Mortimer e colaboradores, uma vez que justificavam a existência das zonas dos perfis.

Estas construções coletivas - como preferimos chamá-las – têm natureza supra-individual (ou seja, social) e são impostas à cognição individual. Desse modo, terminamos por lidar com conceitos e significados que são mantidos numa forma bastante similar por uma série de indivíduos, em variadas esferas do mundo social, tornando possível a comunicação efetiva (MORTIMER *et al.*, 2009, p.5).

No entanto, Van der Veer & Valsiner (2001) colocam que

...para Vygotsky e seus seguidores, Durkheim não proporcionava uma explicação adequada para a origem das representações coletivas e não dava um relato psicológico adequado da maneira como pessoas individuais as adquiriam (VAN DER VEER & VALSINER, 2001, p.227).

A psicologia histórico-cultural de Vigotski, Leontiev, Davidov, Zinchenko e muitos outros não poderia concordar com uma abordagem imobilista e a-histórica da realidade (YOUNG, 2002) que, de certa forma, *limita a capacidade de transformação do homem no mundo, sua práxis*. E é essa justamente a abordagem de Durkheim:

Ao contrário de Durkheim, era na atividade prática do homem primitivo que Vygotsky via o germe do conhecimento, que posteriormente evoluiu para conceitos científicos. Para Durkheim, em contrapartida, o germe da ciência moderna deve ser encontrado não nas atividades práticas do homem, mas na objetividade, baseada no social, da religião das sociedades primitivas. Essas

diferenças entre Durkheim e Vygotsky repousam no centro de suas abordagens distintas sobre o conhecimento. Para o primeiro, a objetividade do conhecimento é conceitual e se situa na sociedade, originalmente na religião. Para o segundo, a objetividade do conhecimento também se situa no social, porém nas atividades produtivas do homem na história. (YOUNG, 2002, p.64)

A aproximação de Vigotski às ideias de Durkheim também é apontada por Mortimer (2000). Entretanto, o que nos surpreende é Mortimer, a partir de Kozulin, sugerir certo afastamento de Vigotski a Marx:

Os sistemas simbólicos que desempenham um papel fundamental na gênese dos processos mentais superiores nada mais são do que uma forma de “intelecto coletivo”. Kozulin (1990) identifica que o contexto intelectual que dá origem ao pressuposto vygotskiano de que as funções mentais humanas são sociais em sua origem e conteúdo está relacionado mais à escola sociológica francesa de Émile Durkheim do que à teoria marxista, visto que a primeira seria a única a oferecer, na época, uma teoria suficientemente desenvolvida da cognição humana como socialmente determinada (MORTIMER, 2000, p.72).

Tendo como base as discussões feitas no capítulo 3 acerca da noção de generalização e o possível papel que a dialética marxista possui na relação entre conceitos científicos e cotidianos e na tensão entre concreto e abstrato para Vigotski, será que a psicologia vigotskiana não poderia ser melhor entendida à luz do marxismo? A associação de Vigotski a Durkheim levaria então, em caso extremo, a um conceito

...definido, distinto, isolado e preciso, [que] não apreende a transformação constante e real, mas dá conta, simplesmente, de um aspecto da coisa definida [...]. O pensamento conceitual processa-se superficialmente, sendo incapaz de penetrar na realidade profundamente e de forma definitiva (HENNING, 2006, p.45).

Assim, a noção de representação coletiva tenta explicar como valores e conceitos passam da esfera social para a cognição individual. Ela é objetiva, constante, isenta de variáveis subjetivas (DURKHEIM, 2007, p.45). Durkheim, através de uma concepção positivista, busca algo com “existência própria, independente das manifestações individuais que possa ter” (QUINTANEIRO *et al.*, 2003, p.61). Fazendo-se um paralelo com Berger & Luckmann (1999), a realidade passaria a ser vista como alheia ao homem:

Apreendo a realidade da vida diária como uma realidade ordenada. Os seus fenômenos já se encontram dispostos em padrões que parecem ser independentes da apreensão que deles faço e à qual se impõem. A realidade da vida quotidiana aparece já objetivada, isto é, constituída por uma ordem de objetos que já tinham sido designados *como* objetos antes da minha entrada em cena (BERGER & LUCKMANN, 1999, pp. 33-34).

Em suma, conceitos para o modelo de perfil conceitual são representações coletivas durkheimianas, as quais devido ao caráter estável adquirido ao longo da história, aparecem no levantamento das zonas de perfis (MORTIMER *et al.*, 2009). É por esse motivo que a construção de tais zonas leva em consideração teorias físicas, químicas e biológicas de várias épocas, uma vez que elas, como parte de uma realidade histórico-cultural, encontram-se entrelaçadas a conceitos não-científicos. Entretanto, a questão colocada por Van der Veer & Valsiner (2001, p.227) e Young (2002, p.64) é inquietante: se os homens já nascem em um mundo “pronto”, como justificar a criação de tais representações? É por isso que Vigotski, segundo Van der Veer & Valsiner, enfatiza a relevância da atividade prática no processo de formação de conceitos. Em outras palavras, os *conceitos seriam, para Vigotski, instrumentos para a transformação da relação entre homem e mundo, tornando-a homem-mundo*. Seria a práxis marxista a responsável por conferir ao homem o poder de criação de conceitos. Com isso, acreditamos que uma visão calcada no materialismo dialético seja capaz de explicar a criação de novas zonas e a dinâmica daquelas já existentes, além da complexificação do processo de generalização (PAZELLO & MATTOS, 2010) (cf. seções 3.2 a 3.8).

O que está por trás de toda essa discussão é o embate filosófico sobre a relação sujeito-objeto, a qual também se configura como a questão coletivo-individual. Como explicar a formação de conceitos (representações coletivas) se a abordagem durkheimiana, em certo aspecto, tem como unidade de análise somente o coletivo, a sociedade como um todo? Assim, concordamos com Vigotski com relação à inadequação da visão de Durkheim sobre o processo de formação de conceitos. Como se dá sua gênese?

O homem reflete a realidade não apenas tal qual ela existe imediatamente, mas também como pode e deve ela ser para as necessidades sociais dele. **Voltado, desde o início, para a satisfação de necessidades práticas do homem, o conhecimento cria, não raro, imagens dos objetos que não foram observados na natureza, mas**

devem e podem ser realizáveis na prática (KOPNIN, 1978, p.228, grifo nosso).

Ao transformar a natureza, o homem se transforma, desenvolvendo habilidades, criando necessidades, tornando complexa sobremaneira sua atividade vital, isto é, constituindo-se como ser prático. É na unidade articuladora entre a ideia e a ação ou entre teoria e prática que se efetiva a historicidade humana, concretizada no movimento de constituição da realidade social (ABRANTES & MARTINS, 2007, p.315, grifo nosso).

Assim, o materialismo dialético propõe como solução do problema sujeito-objeto, coletivo-individual, a consideração de que *o par constitui a unidade de análise*. Conforme colocado por Paulo Freire nas seções 3.4 e 3.5, a não dicotomização da relação homem-mundo, ou seja, a crítica a objetivismos e subjetivismos, faz com que a realidade torne-se seja passível de ser transformada. O que estamos querendo dizer é que pensamento e linguagem, sujeito e objeto, teoria e prática, concreto e abstrato, homem e realidade devem ser encarados como unidades dialéticas. Corroborando com as discussões realizadas nas seções 3.2 a 3.7, Abrantes & Martins (2007) colocam enfaticamente:

Ainda segundo Kopnin (1978), as confusões existentes em relação ao movimento do conhecimento empírico ao teórico, como transição do concreto difuso ao concreto pensado pela mediação da abstração, fundamento do método marxiano de construção de conhecimento, têm deturpado a essência do pensamento teórico, desprovido-o de sua objetividade, **reduzindo-o à formação de abstrações (supostamente) vazias [...]. Se, por um lado, as abstrações, os conceitos se distanciam do objeto, por outro lado, nada há mais apto para se aproximar da sua essencialidade, uma vez que o verdadeiro conhecimento não nos é dado pela contemplação viva ou pelo contato imediato.** Por exemplo, o código genético (concreto pensado) jamais será apreendido imediatamente pela observação do sangue (concreto aparente); no entanto, o homem tornou-se capaz de conhecê-lo por meio do pensamento abstrato, ao distanciar-se temporariamente do concreto aparente, que, perdendo sua concretude superficial, adquire outro modo de existência: a existência como abstração. **Esta, por sua vez, alcança outro nível de concretude representada por teses teóricas, equações, ideografias etc. que, em toda sua abstração e abrangência, se aplicam e guiam a prática concreta sustentada por tais conhecimentos** (ABRANTES & MARTINS, 2007, pp.317-318, grifo nosso).

O comentário de Abrantes & Martins (2007, pp.317-318) só vem a se somar a uma visão de ensino-aprendizagem de conceitos como um processo de complexificação do concreto, conforme colocado por Chasin e Davidov (c.f. seções 3.4 e 3.7, respectivamente). As “confusões” mencionadas por Abrantes & Martins referem-se a relegar ao pensamento teórico a função de realizar “abstrações vazias”. Ora, o que os autores querem dizer é que um processo de descontextualização, por si só, não configura um pensamento teórico legítimo no sentido de não levar a uma rearticulação de elementos contraditórios do concreto.

Assim, concordamos com Duarte (2000a, 2000b) e Prestes (2010) quanto à necessidade de lermos Vigotski sob um olhar marxista. A nosso ver, tentativas de afastar Vigotski de Marx, quer voluntariamente ou não, poderiam levar a uma leitura insuficiente do pensamento vigotskiano.

4.3 Popper e o Perfil Conceitual

A abordagem dos três mundos de Karl Popper constitui esforço em esclarecer a relação sujeito-objeto e é tida pelo modelo de perfil conceitual como uma possibilidade interessante de entender a ontologia do conceito (MORTIMER *et al*, 2009):

Há na literatura, contudo, uma outra visão sobre conceitos, de acordo com a qual conceitos apenas existem no terceiro mundo popperiano (Popper, 1978; Wells, 2008), como parte da linguagem natural ou de sistemas de conhecimento, como a ciência. Conceitos não são encontrados, pois, no primeiro mundo popperiano, que corresponde ao universo físico, ou no segundo popperiano, pertinente à experiência consciente. Ainda segundo Popper, conceitos são parte do conhecimento no sentido objetivo, pertencente ao Mundo 3 e existindo apenas nos textos e na linguagem, como construtos sociais. No Mundo 2, da experiência consciente, encontramos conhecimento no sentido subjetivo, manifesto na forma de processos de pensamento, baseados, por sua vez, em processos cerebrais, pertencentes ao Mundo 1 (MORTIMER *et al*, 2009, p. 3).

Segundo Mairinque (2003), o dualismo platônico dos mundos inteligível e sensível dá lugar, para Popper, a um pluralismo que tenta tirar o caráter transcendental dos universais ao atribuir ao homem a capacidade de criação de linguagem e teorias, em suma, de conhecimento. Nesse sentido, o Mundo 3 popperiano é produto do homem e interage com a realidade sensorial (Mundo 1) através da consciência do indivíduo (Mundo 2). Uma questão interessante sobre o Mundo 3 é a de que ele seria, ao mesmo

tempo, dependente e independente do homem, ou seja, possuiria uma autonomia relativa:

Temos então o que Popper chamou de transcendência ou autotranscendência da matéria. A própria matéria transcendeu a si mesma criando objetos e mundos não materiais. Deste modo, “resta-nos apenas ficar admirados com o fato de que a matéria transcende a si própria, produzindo mente, vontade, e todo um mundo de produtos humanos” (LEAL-TOLEDO, 2007, p.61).

O que Popper argumenta é que uma vez criadas, as teorias científicas adquiririam “vida própria” no sentido de, mesmo tendo sido formuladas pelo homem, acabarem gerando consequências inesperadas para ele:

O mundo 3 é produto do pensamento humano, em outras palavras, do mundo 2. Mas é largamente independente deste assim como uma teia de aranha é produto desta mas, uma vez criada, independe dela. Uma vez criadas as teorias independem de quem as criou e de como elas foram criadas. Um exemplo disso são os números, para Popper os números foram criados pelo homem, mas quando eles são criados cria-se também problemas e questões que não foram intencionalmente criados. Quem criou os números não criou intencionalmente a diferença entre números pares e ímpares, também não criou intencionalmente os números primos e nem a conjectura de Goldbach de que todo número par maior que dois pode ser a soma de dois primos. **Tais coisas foram descobertas e não inventadas.** (LEAL-TOLEDO, 2007, p.62, grifo nosso)

O Mundo 3 de Popper tem como pretensão caracterizar-se pela objetividade. Além disso, conforme colocado por Leal-Toledo (2007, p.62), há resultados que “surtem” das teorias sem a “intencionalidade” do homem. Com base nessas colocações, perguntamos: como poderia tal mundo “existir por si só” se é o próprio homem quem *enxergaria* tais consequências? O homem foi capaz de enxergá-las porque fez uso de ferramentas histórico-culturais para analisar justamente outras ferramentas. Não importa que sejam as equações de Maxwell e sua relação com a velocidade da luz no vácuo ou propriedades geométricas decorrentes do teorema de Pitágoras; “enxergar” consequências dos conceitos científicos nada mais é do que o homem se considerar criador do conhecimento, transformador da realidade. E isso só foi possível porque foi o próprio quem criou tais conceitos. As “consequências inesperadas” são vistas dessa maneira porque não são vistas como conceitos. Assim, interpretar que a conjectura de Goldbach “foi descoberta e não inventada” é não entender que, em certo sentido, é o

homem quem cria seus problemas e as ferramentas para solucioná-los. Assim, a unidade homem-mundo só é concretizada quando o homem percebe que ele também é *criador de realidade*.

Outro aspecto intrigante do Mundo 3 é o seguinte: que conceitos seriam privilegiados como verdades, ainda que transitórias? Somente os científicos? Por quê? Quem decide que conceitos estão no Mundo 3? Somente os cientistas? Em outras palavras, problematizamos a dimensão gnosiológica do Mundo 3, apontando para a explicitação dos critérios de escolha de certas epistemologias a outras. Parece-nos que a abordagem de Popper em privilegiar a ciência em detrimento das outras construções humanas corrobora com a visão de uma ciência descontextualizada, com “conceitos” descontextualizados.

4.4 Generalização no Discurso da Sala de Aula de Ciências e no Perfil Conceitual

Retomando nossa discussão sobre o processo de generalização e conforme colocado na seção 3.8, **a generalização, entendida sob o viés do materialismo dialético, é o processo de ascensão a um concreto complexificado**. Em outras palavras, é justamente a ação da práxis, no sentido de fazer com que a apreensão a princípio imediatista dos aspectos sensoriais do concreto dê lugar a uma compreensão das contradições do mundo e sua consequente superação por meio da formação de novos conceitos.

Em trabalhos referentes à análise do discurso em salas de aula de ciências, Mortimer & Scott (2002, 2003), Araújo & Mortimer (2009) e Silva & Mortimer (2010), entendem a generalização como *prática epistêmica*, no sentido de estar envolvida na “produção, comunicação e avaliação do conhecimento” (ARAÚJO & MORTIMER, 2009, p.5), sendo portanto característica fundamental da linguagem (MORTIMER & SCOTT, 2002). Mais especificadamente, temos:

[Generalizar] envolve elaborar descrições ou explicações que são independentes de um contexto específico (MORTIMER & SCOTT, 2002, p.287).

O trabalho de Mortimer & Scott (2002) teve como objetivo analisar uma sequência de ensino em uma sala de aula de ciências por meio da proposição de uma ferramenta que desse conta dos diferentes tipos de interações entre professor e alunos. O professor, nesse trabalho, tem a função de mediador no desenvolvimento da “estória

científica”, no sentido de que os alunos, ao final da sequência de ensino, sejam capazes de “falar ciências” (LEMKE, 1990). A sequência de ensino trabalhada por Mortimer & Scott (2002) tinha como tema a “ferrugem”. A professora, ao longo das aulas e a partir das interações com os alunos, eliminava fatores não necessários para a ocorrência de oxidação. Assim,

... o *conteúdo* do discurso sofre uma *transformação progressiva*, desde as ideias *cotidianas* dos estudantes sobre os lugares onde ocorre ferrugem até o desenvolvimento de uma *generalização empírica* sobre a ferrugem, em termos das coisas essenciais (MORTIMER & SCOTT, 2002, p.300).

Em outras palavras, “a professora guiou a transformação do discurso em sala de aula, das descrições dos estudantes baseadas no ‘aqui-agora’ dos lugares específicos onde os pregos enferrujaram-se até a **regra geral aplicável a qualquer situação**” (MORTIMER & SCOTT, 2002, p.300, grifo nosso). Percebe-se que generalização, no trecho anterior, é entendida como **conclusão científica** a partir de elementos sensoriais do concreto. Tal acepção de “generalizar” é equivalente a reunir “sob um conceito único os caracteres comuns observados em vários objetos singulares e estender esse conceito a uma classe indefinida de objetos possíveis” (CHARAUDEAU & MAINGUENEAU, 2004 *apud* ARAÚJO & MORTIMER, 2009, p.12). Silva & Mortimer (2010, p.134) trazem explicitamente a relação entre conceitos científicos e generalizações ao dizer que “definições na ciência são generalizações”. Tal associação encontra-se melhor explicitada no seguinte trecho:

Prof^a: Então nestes dois sentidos olha, eu estou promovendo uma maior desorganização e uma maior separação entre as partículas, nesse sentido são processos, gente, que absorvem calor (**Generalização**). A todo processo que absorve calor a gente chama de processo endotérmico. Tá? Então a nomenclatura que a gente diz é esta olha: processo endotérmicos, são processos que absorvem calor (**Definição**) (SILVA & MORTIMER, 2010, p.147).

A noção de *contexto* presente em Mortimer & Scott, 2002, p.287, parece significar um “certo lugar em determinado instante”, distinta da noção complexa trabalhada por Rodrigues (2009) e Mattos (2011). Vista dessa forma, a formação de generalizações no discurso de sala de aula parece implicar na formação, por parte dos estudantes, de conclusões universais. Assim, a generalização é entendida somente como uma conclusão “válida para quaisquer contextos”, o que provocaria, em última análise,

a eliminação da diversidade de zonas possíveis no perfil de um determinado conceito. Acreditamos que o processo de generalização e o modelo de perfil conceitual, aliados aos referenciais do materialismo dialético e da complexidade, possam ser aplicados a situações de ensino-aprendizagem *diferentes* da sala de aula de ciências. Em outras palavras, o modelo de perfil pode ser ampliado a fim de tornar-se uma abordagem para o ensino-aprendizagem humano. A questão da generalização no materialismo dialético seria um dos indícios de que tais considerações são possíveis.

A generalização empírica, baseada em propriedades observáveis, é explicada e subordinada a uma generalização construída, que permite a diferenciação dos seus subsistemas com base em características intrínsecas ao sistema (MORTIMER, 2000, p.123).

No caso de uma visão puramente empírica das classes de compostos químicos, uma classe superior, compostos inorgânicos, contém a classe dos ácidos minerais e de todos os outros compostos inorgânicos que não são ácidos. Não há, dessa forma, uma diferenciação intrínseca entre os ácidos e as bases, mas apenas a ideia de que são subclasses de uma mesma classe [...]. Segundo Arrhenius, ácidos são compostos capazes de doarem H^+ em solução aquosa, enquanto que as bases são capazes de doarem OH^- . Com essa nova definição, é possível a existência de ácidos e bases orgânicas, e o conceito se amplia (MORTIMER, 2000, pp.122-123).

Novamente com relação à análise do discurso em salas de aula de ciências, parece que o que Mortimer (2000, p.123) pretende dizer por generalização empírica, nessas situações, é o estabelecimento de conclusões por indução, feitas pelos alunos, a partir de similaridades sensoriais do concreto. Com relação às generalizações construídas, seriam conclusões obtidas por meio de modelos, classificando e discriminando objetos com base em propriedades fornecidas pelo modelo em questão. Assim, uma generalização construída

... permite um novo olhar sobre o mundo físico, onde coisas aparentemente distintas passam a ser referidas às mesmas características intrínsecas a um sistema de explicação socialmente construído (MORTIMER, 2000, p.124).

A associação entre generalização e descontextualização encontra-se explicitada no seguinte trecho:

Por sua vez, a generalização e a definição, de acordo com os critérios estabelecidos em nossa análise, dizem

respeito a uma classe de referentes ou referentes abstratos. Portanto, é possível verificar um progressivo movimento de **descontextualização** ou recontextualização no discurso da ciência escolar, enquanto se avança da descrição para a explicação e enfim para a **generalização** e/ou definição e vice-versa (SILVA & MORTIMER, 2010, p.134, grifo nosso).

Conforme argumentamos na seção 3.6, o entendimento de generalização como descontextualização só vem a contribuir com uma visão de que a ciência, mesmo enquanto construção histórico-cultural, possui seus conceitos em uma esfera independente do homem, que entendemos alienante. Na busca de definições precisas e livres de “subjetividade”, colocar os conceitos científicos “em outro mundo” constitui estratégia para garantir sua estabilidade. É por essa razão que a noção dos três mundos de Popper encaixa-se tão bem com uma abordagem de conceitos como entidades fixas.

Figura 10. A generalização como elemento do discurso em uma sala de aula de ciências (MORTIMER & SCOTT, 2002, p.303).

Em suma, para os trabalhos de Mortimer e colaboradores que tratam do discurso na sala de aula de ciências e que, muito provavelmente estão relacionados com a construção do perfil conceitual no processo de ensino-aprendizagem, as generalizações, quer sejam empíricas ou construídas, constituem recursos usados pelos alunos a fim de que conclusões científicas universais sejam efetuadas. Ora, a ciência, enquanto

conhecimento socialmente valorizado, é ensinada nas escolas. No entanto, por ser construção humana entre tantas outras formas de conhecimento,

...os modos científicos de pensamento e fala não são mais poderosos em todos os contextos de experiência, mas apenas em parte deles – Consequentemente, a educação em ciências não pode ter o objetivo de substituir a linguagem do cotidiano pela linguagem científica (MORTIMER *et al.*, 2011).

Nesse sentido, o modelo de perfil conceitual, por preocupar-se *especificadamente* com o ensino de ciências, mesmo reconhecendo as limitações do discurso científico, acaba por privilegiar a ciência em comparação a outras epistemologias. Obviamente, não menosprezamos a relevância do modelo devido a essa questão. O que buscamos é a construção de uma abordagem mais geral de ensino-aprendizagem humano, isto é, um modelo que considere a *obuchenie* como atividade humana complexa (MATTOS, 2011).

Partiremos agora para uma discussão de propostas que estabelecem paralelos entre a teoria da atividade de Leontiev, a axiologia e o modelo de perfil conceitual.

4.5 Propostas Complexificadoras para o Perfil Conceitual

“Nosso pressuposto axiológico é que a ciência não respalda a angústia humana frente a sua finitude”. É com esse trecho que Mattos (2011) inicia sua argumentação sobre a complexidade do conhecimento humano. Por *complexidade*, o que o autor busca é entender a cognição como originária da “coevolução de cérebros, corpos e o ambiente no qual eles estão imersos-misturados, obviamente, por processos de desenvolvimento e aprendizagem (KELSO, 2003 *apud* MATTOS, 2011). Assim, falar em cognição como um sistema complexo é entender que o processo de ensino-aprendizagem, sob o olhar da Teoria da Atividade (LEONTIEV, 1978), “emerge da coordenação dinâmica das atividades interacionais humanas” (MATTOS, 2011).

Conforme colocado na seção 4.4, os trabalhos que fundamentam o modelo de perfil reconhecem que o *discurso científico é incapaz de atingir quaisquer contextos*. Ora, isso pode ser resultado não só de argumentações de cunho epistemológico, mas sim devido a *compromissos axiológicos* (RODRIGUES & MATTOS, 2006a, 2006b; DALRI, 2010; MATTOS, 2010) e a *obstáculos axiológicos* (DALRI, 2010; MATTOS, 2010). Em outras palavras, as tomadas de decisão em contexto passam a ser entendidas

como a ressonância de zonas que não necessariamente estejam atreladas ao discurso científico.

Assim, no ensino-aprendizagem de ciências, a escolha de uma epistemologia científica, para o balizamento do conteúdo selecionado, normalmente está justificada apenas por critérios epistemológicos. Porém, esta escolha vai além, pois elegemos, baseados em critérios ontológicos, a epistemologia científica como um objeto “ensinável” e, dependendo da teoria pedagógica, como um objeto “aprendível”. Além disso, baseados em critérios axiológicos, elegemos a epistemologia científica, que é ontologicamente “ensinável” e “aprendível”, como um objeto que “vale” ser aprendido e, isto é, “vale mais que os outros” (MATTOS, 2010, p.144).

Somos professores de ciências porque a valorizamos enquanto construção histórico-cultural. O fato de a argumentação científica poder não ser aceita é mais um indício de que os conceitos científicos não constituem entes descontextualizados, pois se assim fossem, não careceriam de negociação de significados, de estabelecimento de intersubjetividade: seriam estáticos, estranhos ao homem, *mortos*. Segundo Bernstein (1990, p.15), as relações em contextos e particularmente aquelas entre contextos “criam marcadores de fronteira pelos quais contextos específicos são diferenciados por seus significados e percepções especializados”. Elementos textuais constituem *deixis*, no sentido de serem regras delimitadoras de contexto, de negociação de significados; e são justamente tais regras que regulam o uso de zonas do perfil conceitual em cada contexto (RODRIGUES & MATTOS, 2007; VIGGIANO & MATTOS, 2008; VIGGIANO, 2008; MATTOS, 2011). O reconhecimento das *deixis* demarcadoras de contexto é o passo necessário para o surgimento de enunciados compatíveis com o contexto compartilhado. Em outras palavras, a intersubjetividade só é possível graças à *ressonância* entre as zonas de perfil conceituais mais apropriadas a tal contexto compartilhado (RODRIGUES, 2009).

A intersubjetividade criada no processo de negociação do conhecimento é um processo de recontextualização do cotidiano (MATTOS, 2010, p.150).

Por recontextualização do cotidiano, Mattos enfatiza o caráter transformável dos contextos, enquanto vistos como variáveis complexas. O homem-no-mundo vive dialeticamente com os contextos, em retroalimentação. Em outras palavras, é enxergar contextos como sistemas abertos (MORIN, 1995). A fim de deixar clara a diferença

entre uma noção de contexto como meramente “uma área em determinado momento”, e sim como algo que não está previamente determinado, Mattos (2011) coloca:

Para Bernstein (1990), vários contextos podem coexistir no mesmo local. Isso ocorre porque **os contextos são estabelecidos na comunicação**, e mais de um pode ocorrer ao mesmo tempo (MATTOS, 2011, grifo nosso).

Recontextualizar o cotidiano é, usando os conceitos do materialismo dialético trabalhados no capítulo 3, passar de uma compreensão sensorial do concreto e enxergá-lo em sua riqueza. Assim, recontextualizar é parte do processo de generalização, culminando no concreto pensado, *complexificado*; e é a atividade humana vista em sua complexidade, composta por ações e operações, a responsável pelo desenvolvimento da consciência (LEONTIEV, 1978; MATTOS, 2011). Bonnie Nardi sintetiza os pressupostos da Teoria da Atividade:

A Teoria da Atividade é uma ferramenta descritiva poderosa e esclarecedora ao invés de uma teoria com alto poder de previsão. [...] Os estudiosos da Teoria da Atividade argumentam que a consciência não é um conjunto de atos cognitivos imateriais discretos (tomadas de decisão, classificações, lembranças), e certamente não é o cérebro; ao invés, **a consciência está localizada na prática do dia-a-dia: você é o que você faz** (NARDI, 1996, p.7, grifo nosso).

A Teoria da Atividade, então, propõe uma noção muito específica da noção de contexto: **a atividade em si é o contexto** (NARDI, 1996, p. 76).

Dessa maneira, negociar significados é negociar contextos (i), é estabelecer intersubjetividade (ii), é enxergar as contradições do concreto complexificado (iii); é em suma *enxergar-se como criador e criatura da atividade humana* (iv). Assim, a Teoria da Atividade é um modelo não-reducionista do poder da práxis como transformadora da realidade e criadora da consciência, transformação e criação que são mediados por artefatos culturais (signos, ferramentas, formas de organização do trabalho)¹⁹.

¹⁹ A Teoria da Atividade está sendo trabalhada em uma situação de ensino-aprendizagem de física por Luciani Tavares e Juliano Camillo, alunos de mestrado e integrantes do grupo de pesquisa em Educação em Ciências e Complexidade (ECCo) da Universidade de São Paulo, sob supervisão do Prof. Dr. Cristiano Rodrigues de Mattos. Tavares & Mattos (2010) e Camillo & Mattos (2010) tratam justamente da consideração da Física como decorrente da atividade humana. Não entraremos em detalhes sobre a teoria. Apenas queremos apontar que a Teoria da Atividade é compatível com uma noção complexa de ensino-aprendizagem, uma vez que seus elementos constituintes encontram-se sob contradições que funcionam como força-motriz da própria atividade (ENGSTRÖM, 2001).

Figura 11. Relação mediada no nível individual (KUUTI, 1996, p.28).

Figura 12. Relação mediada nos níveis individual e coletivo. A estrutura básica da atividade humana (ENGSTRÖM, 2001, p.135).

Engeström (2001) identifica cinco princípios básicos da teoria da atividade. O quarto princípio diz respeito ao papel das *contradições como geradoras de mudanças na dinâmica interna da atividade e da relação com outras atividades*. Engeström (2001) reconhece a ênfase de Ilyenkov (1982) com relação à riqueza do concreto (questão trabalhada na seção 3.3.) e que não é motivo de surpresa, haja vista a relação entre a Teoria da Atividade e o materialismo dialético.

Duarte (2000a) comenta que alguns trabalhos tentam desvencilhar Vigotski de Leontiev por vários motivos. Não entraremos nessa querela; apenas objetivamos ratificar nossa convicção sobre a necessidade de entendermos a obra de Vigotski como parte de um projeto de pesquisa maior, em consonância com muitos autores da psicologia histórico-cultural marxista. Acreditamos que é justamente a aproximação de Vigotski a Leontiev, aliada à noção de complexidade (MATTOS, 2011), que é capaz de ampliar o modelo de perfil conceitual especialmente com relação à dinâmica de

formação e transformação de suas zonas, uma vez que sob o olhar da teoria da atividade,

... a Física é entendida como uma manifestação da atividade humana, não algo externo a ela. Os frutos da ciência (suas leis, teorias, conceitos) **quando mergulhados na práxis humana tornam-se, junto a outros signos culturais, instrumentos de ação no mundo, desde que conhecidos os seus contextos de validade.**[...] A ação inicial do professor é identificar os instrumentos mediadores internalizados pelo aluno e, neste processo de negociação, fazer com que aluno se aproprie dos certos instrumentos dele (professor) e da ciência, e que assim, ambos, possuidores de instrumentos comuns, possam ter acesso ao mesmo objeto e participar da mesma atividade (CAMILLO & MATTOS, 2010, p.7, grifo nosso).

4.6 O que é Generalização sob uma Abordagem Dialético-Complexa?

Depois de tantas discussões, falaremos sobre o papel da generalização em uma abordagem complexa de ensino-aprendizagem sintetizando todos os pontos levantados em nosso trabalho. Partindo do pressuposto de que significados são construções histórico-culturais, em uma situação de ensino-aprendizagem, o professor busca com seus alunos a construção de contextos compartilhados, a fim de que os sujeitos envolvidos nessa atividade humana compartilhem o mesmo objeto (CAMILLO & MATTOS, 2010). Para que tal construção seja possível, é preciso levar em conta os compromissos epistemológicos, ontológicos e axiológicos dos indivíduos: as zonas de seus perfis conceituais, as quais entram em ressonância com os contextos construídos (RODRIGUES, 2009). Assim, o ensino-aprendizagem passa a ser visto como um processo de aquisição e transformação de novas zonas (RODRIGUES, 2009). A dinâmica das zonas de perfis passa a ocorrer *conscientemente* quando o indivíduo adquire *consciência de sua práxis*, ou seja, quando o homem se vê homem-no-mundo, *homem-nas-atividades*. A consciência da dialeticidade entre homem e mundo é estabelecida a partir do momento em que ele, enquanto criador e criatura, se vê capaz de criar conceitos. Rodrigues (2009) identifica três momentos associados à aquisição e transformação das zonas, as *ordens de aprendizagem*:

Uma forma de compreender esta ordem de aprendizagem [primeira ordem] é a de pensar em termos da consciência que o sujeito tem da zona de perfil conceitual. Nesse caso, há então uma associação de correspondência direta

entre a zona do perfil conceitual e o contexto, onde uma zona do perfil conceitual está ligada à apenas um contexto, tanto em sua formação quanto em seu uso (RODRIGUES, 2009, p.106).

A primeira ordem de aprendizagem mostra-se necessária, mas não suficiente, para orientar as investigações psicológicas e a prática pedagógica (RODRIGUES, 2009, p.130).

Na segunda ordem de aprendizagem, o indivíduo identifica, mecanicamente, a existência de *deixis*, os marcadores de negociação, discriminando contextos e fazendo enunciados. Em outras palavras, está “aprendendo a aprender” (BATESON, 2006 *apud* RODRIGUES, 2009, p.107). Na segunda ordem

... o sujeito simplesmente usa o conceito tendo consciência de fazer um enunciado correto, mas não tem consciência de todas as operações. O reconhecimento dos diferentes contextos ainda é apenas mecânico e operativo (RODRIGUES, 2009, p.108).

Por fim, a consciência da práxis, isto é, do papel do homem nas atividades humanas, configura a terceira ordem de aprendizagem. É a metaconsciência das diferentes possibilidades de negociação de significado (contextos) que faz com que uma zona seja privilegiada no processo de enunciação. Com isso, “aparece a possibilidade de criar analogias, metáforas, ironias, como produto direto desta forma de consciência (RODRIGUES, 2009, p.130).

A generalização, entendida como a ascensão ao concreto complexificado, *é o processo humano de fuga da alienação*. E tal escape não se dá, necessariamente, com a construção de conceitos científicos (MATTOS, 2010). É por esses motivos que Pazello & Mattos (2009) defendem a associação de generalização, como um processo de *hipercontextualização*, à terceira ordem de aprendizagem, no sentido de que um indivíduo consciente de seu papel em uma atividade enxerga contextos como objetos complexos, não dados *a priori*.

4.7 Considerações Finais

Acreditamos que este trabalho tenha sido honesto, no sentido de problematizar o conceito de generalização e interpretá-lo sob uma abordagem complexa e materialista dialética. Além disso, por ser um primeiro esforço de entender as nuances de significado que a generalização possui em diferentes escolas filosóficas, psicológicas e sua relação

com modelos da complexidade humana, cremos que o trabalho estimule um aprofundamento futuro ainda maior.

Sendo assim, sugerimos que trabalhos que versem sobre formação de conceitos em quaisquer situações de ensino-aprendizagem tenham como pressuposto um estudo detalhado da situação como exemplo legítimo de atividade humana. Por tais considerações, o que estimulamos é o aprofundamento nos referenciais teóricos da psicologia histórico-cultural. Infelizmente, muitos trabalhos apenas se preocupam com as considerações vigotskianas de aprendizagem sem ter em mente os demais autores, em sua maioria soviéticos, que conversam com ele. Destacamos que nosso trabalho não é, de forma alguma, uma defesa do marxismo enquanto sistema econômico ou qualquer outra interpretação do tipo. Nossa defesa é de que uma leitura das obras de Vigotski e colaboradores sob o viés marxista trará nova luz a considerações vigotskianas vistas como “ultrapassadas” ou, o que é ainda pior, “fechadas”.

A noção de descontextualização cessa o movimento dialético entre internalização-externalização. Colocar conceitos como inerentes a um outro mundo faz com que eles se tornem alheios ao homem, não podendo ser transformados. Os conceitos, inclusive os científicos, não são invariantes culturais! É a consciência de seus perfis conceituais e dos diferentes contextos a serem construídos que torna a *ciência mais uma construção humana*. O homem cria conceitos para fugir da alienação:

Defrontando as situações de dor e conflito às quais é exposto o homem alienado, veremos nossos sofrimentos como devidos a acidentes infelizes. Ao invés de nos atracarmos em luta contra as forças inerentes à alienação, reagiremos simplesmente com sentimentos de nostalgia e tristeza ou com queixas e protestos vazios. (PAPPENHEIM, 1967, p.XII)

A generalização, enquanto processo de formação de conceitos, constitui peça fundamental para a constituição de um homem-nas-atividades. Aquilo que entendo por mim é resultado da dialeticidade com o outro. O eu-outro, o outro-outro, outros-outros são manifestações da atividade humana. Assim, como podemos entender um mundo complexo sem ferramentas complexas? Com as redes que normalmente usamos, será difícil pegarmos os peixes... .

Figura 13. Bond of Union (M.C. ESCHER, 1956).

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRANTES, Angelo Antonio; Martins, Lígia Márcia. **A produção do Conhecimento Científico: Relação sujeito-objeto e Desenvolvimento do Pensamento**. Interface – Comunic, Saúde, Educ, v.11, n.22, p.313-25, mai/ago 2007.

ALBUQUERQUE, Targélia de Souza. **Gestão Paulo Freire: A Ousadia de Democratizar a “Educação na Cidade” de São Paulo (1989-1991)**. In: Paulo Freire. Vida e Obra. Ana Inês Souza (org.). Editora Expressão Popular, 2010.

AGUIAR JR., Orlando G.; MORTIMER, Eduardo F.. **Tomada de Consciência de Conflitos: Análise da Atividade Discursiva em uma Aula de Ciências**. Investigações em Ensino de Ciências – V10(2), pp. 179-207, 2005.

AMARAL, Edenia Maria Ribeiro do; MORTIMER, Eduardo Fleury. **Uma Proposta de Perfil Conceitual para o Conceito de Calor**. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 1, n. 3, pp. 5-18, Bauru, SP : ABRAPEC, 2001.

ARAÚJO, Angélica Oliveira de; MORTIMER, Eduardo Fleury. **Práticas Epistêmicas e suas Relações com os Tipos de Texto que Circulam em Aulas Práticas de Química**. VII ENPEC, Florianópolis, Santa Catarina, 2009.

ARRUDA, Sérgio M.; VILLANI, Alberto. **Mudança Conceitual no Ensino de Ciências**. Cad.Cat.Ens.Fis., v.11, n.2: p.88-99, ago.1994.

ARRUDA, Sérgio de Mello; SILVA, Marcos Rodrigues da; LABURÚ, Carlos Eduardo. **Laboratório Didático de Física a partir de uma Perspectiva Kuhniana**. Investigações em Ensino de Ciências – V6(1), pp.97-106, 2001.

AYALA FILHO, Álvaro Leonardi. **A Construção de um Perfil para o Conceito de Referencial em Física e os Obstáculos Epistemológicos à Aprendizagem da Teoria da Relatividade Restrita**. Investigações em Ensino de Ciências – V15(1), pp. 155-179, 2010.

BAKHTIN, Mikhail M. (2000). **Estética e criação verbal**. 3a ed. Martins Fontes, São Paulo.

BAKHURST, David. **Vygotsky's Demons**. In: Harry Daniels, Michael Cole & James V. Wertsch (orgs.) The Cambridge Companion to Vygotsky. pp. 50-76, 2007.

BARBATO, Daniela. **O Efeito das Lesões nas Capacidades de Memorização e Generalização de um Percéptron**. Dissertação de mestrado, 1993.

BARBOSA, Ana; VALE, Isabel; PALHARES, Pedro. **A Resolução de Problemas e a Generalização de Padrões: Estratégias e Dificuldades Emergentes**. Investigación en educación matemática XII, 2008, ISBN 978-84-934488-9-9, 2008.

BASTOS, P. W.; MATTOS, C.R. **Física e Poluição Sonora: Uma Proposta de Dinâmica do Perfil Conceitual**. XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física – Curitiba – 2008.

BEACH, K. **Consequential Transitions: A Sociocultural Expedition Beyond Transfer in Education**. Review of Research in Education, 24. pp 101-139, 1999.

BECKER, J.R.; RIVERA, F. **Generalization Strategies of Beginning High School Algebra Students**. In Chick, H.L. & Vincent, J.L. (Eds.). *Proceedings of the 29th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Vol.4, pp.121-128. Melbourne:PME, 2005a.

BECKER, J.R.; RIVERA, F. **Figural and Numerical Modes of Generalizing in Algebra**. Mathematics Teaching in the Middle School. Vol 11, n.4, 2005b.

BECKER, J.R.; RIVERA, F. **Abduction-Induction(generalization) processes of elementary majors on figural patterns in algebra**. Journal of Mathematical Behavior 26 (2007) 140-155.

BERGER, Peter L.; LUCKMANN, Thomas. **A Construção Social da Realidade**. Editora Dinalivro, 1999.

BERNSTEIN, Basil. **Class, Codes and Control**, Vol IV: The Structuring of Pedagogic Discourse. Londres: Routledge, 1990.

BLUNDEN, Andy. **Vygotsky and the Dialectical Method**, 1997. Disponível em <http://www.marxists.org/archive/vygotsky/works/comment/vygotsk1.htm>. Acesso em 09/08/2010.

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.

CALDEIRA, Ana Maria de Andrade; Manechine, Selma Rosana Santiago. **Apresentação e Representação de Fenômenos Biológicos a partir de um Canteiro de Plantas**. Investigações em Ensino de Ciências – V12(2), pp.227-261, 2007

CALDEIRA, Ana Maria de Andrade. **Ensino de Ciências e Matemática II. Temas sobre Formação de Conceitos**. Editora Cultura Acadêmica, UNESP, 2009.

CAMILLO, Juliano; MATTOS, Cristiano Rodrigues de. **Nova Luz sobre Velhos Problemas: Atividades Experimentais numa Perspectiva Cultural-Histórica**. XII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física. Águas de Lindóia, 2010.

CAVALCANTI, Lana de Souza. **Cotidiano, Mediação Pedagógica e Formação de Conceitos: uma Contribuição de Vigotski ao Ensino de Geografia**. Cad. Cedes, Campinas, vol. 25, n. 66, p. 185-207, maio/ago. 2005.

CLARK, J.A. **Hypothetico-deduction and educational research**. Educational Research Vol.42 No.2 Summer 2000, 183 – 191.

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

CHAUÍ, Marilena. **Convite à Filosofia**, Editora Ática, São Paulo, 2000.

COOPER, Rebecca. **The Logical Influence of Hegel on Marx**. Washington Publications in the Social Sciences. University of Washington Press, Seattle. Vol. 2, No.2, pp 79-182. October, 1925. Disponível em <http://www.marxists.org/reference/archive/cooper/hegel-marx/index.htm>. Acesso em 10/05/2009.

COSTA, Newton C.A. da. **Lógica Indutiva e Probabilidade**. Editora Hucitec, Editora da Universidade de São Paulo. São Paulo, 1993.

COUTINHO, Francisco Ângelo. **O Perfil Conceitual do Conceito de Vida**. Tese (Doutorado). 2002.

COUTINHO, Francisco Ângelo, MORTIMER, Eduardo Fleury; EL-HANI, Charbel Nino. **Construção de um Perfil para o Conceito Biológico de Vida**. Investigações em Ensino de Ciências – V12(1), pp.115-137, 2007.

DALRI, Jackelini; MATTOS, Cristiano Rodrigues de. **Aspectos Afetivo-Cognitivos na Aprendizagem e suas Influências na Escolha da Profissão de Professor de Física: um Exemplo**. XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, Curitiba, 2008.

DALRI, Jackelini. **A Dimensão Axiológica do Perfil Conceitual**. Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências, 2010.

DANIELS, Harry. **Introduction. In: An Introduction to Vygotsky**. Routledge, 2008.

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

DUARTE, Newton. **Vigotski e o “Aprender a Aprender”**. *Crítica às Apropriações Neoliberais e Pós-modernas da Teoria Vigotskiana*. Editora Autores Associados, 2000a.

DUARTE, Newton. **A Anatomia do Homem é a Chave da Anatomia do Macaco: A Dialética em Vigotski e em Marx e a Questão do Saber Objetivo na Educação Escolar**. *Educação & Sociedade*, ano XXI nº 71, Julho de 2000.

DURKHEIM, Émile. **As Regras do Método Sociológico**. Coleção Tópicos. Martins Fontes, 2007.

DUROZOI, GÉRARD; ROUSSEL, ANDRÉ. **Dicionário de Filosofia**. Editora Papirus, São Paulo, 5ª edição.

ELKONIN, D.B. **Toward The Problem of Stages in the Mental Development of Children**. *Voprosy psikhologii*, 1971. No. 4, 6-20.

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

ESCHER, M.C. **Bond of Union**, 1956. Disponível em <http://www.mcescher.com/Gallery/recogn-bmp/LW409.jpg>. Acesso em 07/01/2010.

FITTIPALDI (2006). **A Influência que as Idéias Marxistas exerceram sobre Vygotsky**. *Revista da Educação*. Pp 74-78.

FOULQUIÉ, PAUL. **A Dialética**. Coleção Saber. Publicações Europa-América, 1949.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. Editora Paz e Terra. Rio de Janeiro, 1987.

GARDNER, E.; DERRIDA, B. **Optimal storage properties of neural network models.** J. Physics, A, 21, 271, 1988.

GEACH, Peter. **Mental Acts. Their Content and their Knowledge.** Routledge & Kegan Paul, London, 1957.

GELLEN, Simoni Tormölen. **A Função do Problema no Processo Ensino-Aprendizagem de Ciências: Contribuições de Freire e Vygotsky.** Tese de doutorado. Florianópolis, 2009.

GIL, D.; MARTINEZ TORREGROSA, J.; RAMIREZ L.; Carrée, A.D., GOFARD, M., CARVALHO, A.M. de, . **Questionando a didática de resolução de problemas: elaboração de um modelo alternativo** Cad.Cat.Ens.Fís., Florianópolis, v.9,n.1: p.7-19, abr.1992.

GIL PEREZ, D.; MARTINEZ TORREGROSA, J.; SENENT PEREZ, F. (1988) **El fracasso en la resolución de problemas de física: una investigación orientada por nuevos supuestos.** *Enseñanza de Las Ciencias*, 6(2), 131-146.

GOBARA, Shirley Takeco; ROSA, Paulo Ricardo da Silva, PIUBÉLLI, Umbelina Giacometti, BONFIM, Aline Kassab. **Estratégias para Utilizar o Programa Prometeus na Alteração das Concepções em Mecânica.** Revista Brasileira de Ensino de Física, vol. 24, no. 2, São Paulo, Junho 2002.

GOEL, V.;GOLD, B.;KAPUR, S.; HOULE, S. **The seats of reason? An imaging study of deductive and inductive reasoning.** NeuroReport, vol 8, n 5, 24 March 1997.

GOMES, Luiz Carlos. **As descobertas da astronomia à luz da teoria da abstração reflexionante de Jean Piaget.** Dissertação de Mestrado, 2007.

GRAYSON, Diane J. **Concept Substitution: An Instructional Startegy For Promoting Concepuual Change.** Research in Science Education, 1994, 24, 102-111.

GREEN, J.; DRAPER, A.; DOWLER, E. (2003). **Short cuts to safety:risk and “rules of thumb” in accounts of food choice.** Health, Risk & Society, 5:11, 33-52.

HAREL, G.; TALL, D. **The General, the Abstract, and the Generic in Advanced Mathematics.** For the Learning of Mathematics, 11 1,38-42, 1991.

HENNING, Leoni Maria Padilha Henning. **O Pragmatismo na Obra de Émile Durkheim “Sociologia, Pragmatismo e Filosofia”: Perspectiva de Análise, Críticas**

e Contribuições do Autor. Cognitio-Estudos: Revista Eletrônica de Filosofia. Centro de Estudos do Pragmatismo - Programa de Estudos Pós-Graduados em Filosofia – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, Volume 3, Número 1, p.039-053, Texto 05/3.1, janeiro/junho, 2006. Disponível em http://www.pucsp.br/pos/filosofia/pragmatismo/cognitio_estudos/cognitio_estudos.htm. Acesso em 14/11/2010.

HEWSON, Peter W. **Conceptual Change in Science Teaching and Teacher Education.** June 1992, National Center for Educational Research, Documentation, and Assessment, Madrid, Spain.

HONG-GEE, Kim. **A Psychologically Plausible Logical Model of Conceptualization.** Minds and Machines 7: 249-267, 1997.

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

INHELDER, B.; PIAGET, J. Riegel. **The Early Growth of Logic in the Child: Classification and Seriation.** London: Routledge and Kegan, 1964.

JOHN-STEINER, Vera; MAHN, Holbrook. **Sociocultural Approaches to Learning and Development: A Vygotskian Framework.** Educational Psychologist, 31, 191-206.

JULIÃO, J. N **O Lugar da Filosofia da História no Sistema da Ciência Hegeliano.** Revista Universidade Rural: Série Ciências Humanas, Seropédica, RJ: EDUR, v. 29, n 1, p. 01-07, jan-jul, 2007.

KONDER, Leandro. **Marxismo e Alienação.** Editora Expressão Popular. São Paulo, 2009.

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

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

KOZULIN, A. **The Concept of Activity in Soviet Psychology. IN: An Introduction to Vygotsky.** Harry Daniels (org.). Routledge, 2008.

KUUTTI, K. **Activity Theory as a Potential Framework for Human-Computer Interaction Research**. In: Nardi, B. Context and Consciousness. Cambridge, Massachusetts London: MIT Press, 1996.

LABURÚ, Carlos Eduardo; SILVA, Marcos Rodrigues da. **Do Relativismo no Ensino de Física ao Objetivismo na Física**. Investigações em Ensino de Ciências – V(5), pp.121-154, 2000.

LABURÚ, Carlos Eduardo. **Problemas Abertos e seus Problemas no Laboratório de Física: uma Alternativa Dialética que passa pelo Discurso Multivocal e Univocal**. Investigações em Ensino de Ciências – V8(3), pp. 231-256, 2003.

LEÃO, Manuela Carraro; SILVA, Marilúze F. de A. e. **A Indução na Filosofia : Lógica e Psicologia em Hume e a Crítica de Popper**. Revista Eletrônica Print by UFSJ <http://www.funrei.br/publicações/Metavnoia> Metavnoia. São João del-Rei, n. 4, p. 33-38, jul. 2002.

LEAL-TOLEDO, Gustavo. **Popper e seu Cérebro**. Revista da Faculdade de Letras. Série Filosofia, v. XXIII, p. 59-68, 2007.

LEFEBVRE, Henri. **Lógica Formal. Lógica Dialética**. Ed. Civilização Brasileira, 6^a ed, 1995.

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

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

LIBÂNEO, José Carlos. **A Didática e a Aprendizagem do Pensar e do Aprender. A Teoria Histórico-cultural da Atividade e a Contribuição de Vasili Davydov**. Revista Brasileira de Educação, Set/Out/Nov/Dez, n^o 27, 2004.

LIMA, Paulo Gomes. **Contribuições de Jean Piaget e de Lev. S. Vygotsky para a Psicologia Educacional e para o professor**. Dissertação de mestrado, 2009.

LOMÔNACO, F.B. **A Natureza dos Conceitos: Visões Psicológicas**. Tese de livre-docência. 1997.

LURIA, Alexander Romanovich. **Desenvolvimento Cognitivo**. 5^a edição. Cone Editora, 2008.

- MAIRINQUE, Igor das Mercês. **Karl Popper e a teoria dos Mundos de Platão.** Revista Eletrônica Print by UFSJ. Disponível em <http://www.funrei.br/publicações/Metavnoia>. Metavnoia. São João del-Rei, n. 5, p.7-17, jul. 2003. Acesso em 15/11/2010.
- MARTINS, André Ferrer P., PACCA, Jesuína L. de A. **O Conceito de Tempo entre Estudantes de Ensino Fundamental e Médio: Uma Análise à Luz da Epistemologia de Gaston Bachelard.** Investigações em Ensino de Ciências, 10(3), 2005. pp. 299-36.
- MARX, Karl. **O Método da Economia Política.** Disponível em <http://www.marxistis.org/portugues/marx/1859>. Acesso em 09/11/2010.
- MATTOS, Cristiano Rodrigues de. **O ABC da Ciência.** In: Nilson Marcos Dias Garcia; Ivanilda Higa; Erika Zimmermann; Cibelle Celestino Silva; André Ferrer Pinto Martins. (Org.). A pesquisa em ensino de Física e a sala de aula: articulações necessárias. 1 ed. São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2010, v. 1, p. 141-156.
- 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).
- MELCHIOR, Sandra Cristina Licerio; PACCA, Jesuína Lopes de Almeida. **Concepções de Cor e Luz: A Relação com as Formas de Pensar a Visão e a Interação da Luz com a Matéria.** IX Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Física. 2005, Belo Horizonte. ATAS do IX EPEF, 2004. v. 1. p. 1-10.
- MELLO, Marisol Barenco de. **Relendo Luria: Os limites de uma perspectiva.** Cadernos de Pesquisa, nº 112, p.99 – 124, março/ 2001.
- MENEZES, Djacir. **Hegel e a Filosofia Soviética.** Biblioteca de Ciências Sociais. Zahar Editores, 1958.
- MESHCHERYAKOV, Boris, G. **Terminology in L. S. Vygotsky's Writings.** In Harry Daniels, Michael Cole & James V. Wertsch (orgs.) The Cambridge Companion to Vygotsky. pp. 155-177, 2007.
- MINICK, Norris. **The Development of Vygotsky's Thought: An Introduction to Thinking and Speech.** In: An Introduction to Vygotsky. Harry Daniels (org.). Routledge, 2008.
- MOORE, Stanley. **Marx and the origin of dialectical materialism.** *Inquiry*, Vol. 14, No. 1 - 4, pp 420 – 429, 1971.

- MORIN, E. **Introdução ao pensamento complexo**. Lisboa: Instituto Piaget, 1995.
- MORTIMER, Eduardo Fleury. **Evolução do atomismo em sala de aula: mudança de perfis conceituais**. 1994a. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1994.
- 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.
- MORTIMER, Eduardo Fleury. **Linguagem e Formação de Conceitos no Ensino de Ciências**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2000.
- MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. **Atividade Discursiva nas Salas de Aula de Ciências: uma Ferramenta Sociocultural para Analisar e Planejar o Ensino**. Investigações em Ensino de Ciências, v.7, n.3, 2002.
- MORTIMER, Eduardo Fleury; SCOTT, Philip H.. **Meaning Making in Secondary Science Classrooms**. Open University Press, 2003.
- MORTIMER, Eduardo Fleury; SCOTT, Phil; EL-HANI, Charbel N.. **Bases Teóricas e Epistemológicas da Abordagem dos Perfis Conceituais**. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2009.
- MORTIMER, Eduardo Fleury; SCOTT, Phil; AMARAL, Edenia Maria Ribeiro; EL-HANI; Charbel N.. **Conceptual Profiles: Theoretical-Methodological Bases of a Research Program**. In: Conceptual Profile: A Theory of Teaching and Learning Scientific Concepts, 2011 (no prelo).
- MOURA, Manoel Oriosvaldo de, MORETTI, Vanessa Dias. **Investigando a Aprendizagem do Conceito de Função a partir dos Conhecimentos Prévios e das Interações Sociais**. *Ciência & Educação*, v.9, n.1, pp.67-82, 2003.

MÜLLER, Marcos Lutz. **Exposição e Método Dialético em “O Capital”**. Boletim Seaf, nº 2, Belo Horizonte, 1982.

MURPHY, Gregory L. **The Big Book of Concepts**. A Bradford Book. The MIT Press, 2004.

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.

NARDI, Roberto. **Educação para a Ciência 2. Questões Atuais no Ensino de Ciências**. Escrituras Editora e Distribuidora de Livros Ltda, 1998.

NARDI, Roberto; BASTOS, Fernando. DINIZ, Renato Eugênio da Silva. **Educação para a Ciência 5. Contribuições para a Formação de Professores**. Escrituras Editora e Distribuidora de Livros Ltda, 2004.

NICOLLI, Aline Andréia; MORTIMER, Eduardo Fleury. **Construção de um Perfil Conceitual de Morte**. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2009.

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.

OLIVEIRA, Marcos Barbosa de. **A Tradição Roschiana**. In: Investigações Cognitivas: Conceitos, Linguagem e Cultura. Marcos Barbosa de Oliveira, Marta Kohl de Oliveria (orgs.). Editora Artmed, 1999a.

OLIVEIRA, Marcos Barbosa de. **Natureza e Dinâmica dos Conceitos. Investigações Cognitivas: Conceitos, Linguagem e Cultura**. Marcos Barbosa de Oliveira, Marta Kohl de Oliveria (orgs.). Editora Artmed, 1999b.

OLIVEIRA, Marcos Barbosa de. **Da Ciência Cognitiva à Dialética**. Discurso Editorial, 1999c.

OLIVEIRA, Silmara Sartoreto de. **Concepções alternativas e ensino de biologia: como utilizar estratégias diferenciadas na formação inicial de licenciados**. Educar, Curitiba, n. 26, p. 233-250, 2005. Editora UFPR.

PANOSSIAN, M.L.; MOURA, M.O.. **Manifestações do Pensamento e da Linguagem Algébrica dos Estudantes: indicadores para a organização do ensino**. 2008. Dissertação de Mestrado.

PANOSSIAN, M.L.; MOURA, M.O.. **Manifestações do Pensamento e da Linguagem Algébrica dos Estudantes**. II Congresso Internacional do CIDInE: Novos contextos de formação, pesquisa mediação, 2009.

PAPPENHEIM, Fritz. **A Alienação do Homem Moderno. Uma Interpretação baseada em Marx e Tonnies**. Ação e Pensamento-3. Editora Brasiliense, São Paulo, Brasil, 1967.

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.

PFUNDT, H. & DUIT, R. **Bibliography student's alternative frameworks and science education**. Kiel: Institute for Science Education, 1994.

PIAGET, Jean. **Opening the Debate**. In: Language and Learning: The Debate between Jean Piaget and Noam Chomsky. Massimo Piatelli-Palmarini (editor), 1983.

PIAGET, Jean. **Abstração Reflexionante. Relações Lógico-Aritméticas e Ordem das Relações Espaciais**. Artes Médicas, 1995.

PIAGET, Jean. **A Formas Elementares da Dialética**. Casa do Psicólogo. 1996.

PONZIO, Augusto. **A Revolução Bakhtiniana**. Editora Contexto, São Paulo, 2009.

POPPER, K.R. **Three Worlds**. The Tanner Lecture on Human Values. Delivered at The University of Michigan. April 7, 1978.

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.

PRADO JUNIOR, Caio. **Notas Introdutórias à Lógica Dialética**. Editora Brasiliense, 2ª Edição, São Paulo, 1961.

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.

QUINTANEIRO, Tânia; BARBOSA, Maria Ligia de Oliveira; OLIVEIRA, Márcia Gardência Monteiro. **Um Toque de Clássicos. Marx, Durkheim e Weber**. Editora UFMG, 2003.

RADÉ, Tane. **O Conceito de Força na Física - Evolução histórica, perfil conceitual e mudança ontológica**, 2005. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Luterana do Brasil, Canoas, 2005.

RADFORD, L. **Gestures, Speech, and the Sprouting of Signs: A Semiotic-Cultural Approach to Students' Types of Generalization**. *Mathematical Thinking and Learning*, 5(1), 37-70, 2003.

RANGÉ, B. **Bases Filosóficas, Históricas e Teóricas da Psicoterapia Comportamental e Cognitiva**, 1994. Disponível em <http://www.psicologia.ufrj.br/pospsi/BASES%20FIL%20HIST%20TEOR%20PCC.pdf>. Acesso em 04/10/2009.

RAGO FILHO, Antônio. **Teoria das Abstrações**. Revista On-line de Educação e Ciências Humanas. Revista no1, Ano 1, Outubro de 2004.

RENSHAW, P.; BROWN, R.A.J. **Everyday and Scientific Discourse: Replacement, Interweaving, Contextual Privileging and Pastiche**. *Language and Education*. Vol 21, No.6, 2007.

RINIOLO, Todd C.; SCHMIDT, Louis A. (1999). **Demonstrating the Gambler's Fallacy in an Introductory Statistics Class**. *Teaching of Psychology*, 26:3, 198-200.

ROBINSON, David K. **The Collective as a Factor in the Development of the Abnormal Child**. IN: **The Essential Vygotsky**. Robert W. Rieber e David K. Robinson (orgs.). Kluwer Academic/ Plenum Publishers, New York, 2004.

RODRIGUES, A. M. & MATTOS, C. R. **Reflexões sobre a noção de significado em contexto**. V Encontro Internacional sobre Aprendizaje Significativo. Madri: 2006a.

RODRIGUES, André Machado; MATTOS, C.R.. **A noção de contexto no ensino de ciências**. In: XXII Encontro de Didáctica de las Ciencias Experimentales (CD-ROM) arquivo 108.pdf, Zaragoza, 2006b, pp. 1-8.

RODRIGUES, André Machado; MATTOS, C. R.. **A relação entre contexto e perfil conceitual: um exemplo para a energia**. In: VI Encontro Nacional de Pesquisa em

Ensino de Ciências, 2007, Florianópolis. Anais do VI Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências. Belo Horizonte : ABRAPEC, 2007. p. 1-12.

RODRIGUES, André Machado. **Redimensionando a Noção de Aprendizagem nas Relações entre Perfil Conceitual e Contexto: uma Abordagem sócio-cultural-histórica**. Dissertação de Mestrado, 2009.

ROMMETVEIT, R. "On the architecture of intersubjectivity". In: ROMMETVEIT R. e BLAKAR R.M. (eds.), Studies of language, thought, and verbal communication. London: Academic Press, 1979.

ROSCH, Eleanor. **Cognition and Categorization**. 1978. Hillsdale NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

SANTOS, Mário Ferreira dos. **Lógica e Dialética**. Editora Logos, 1959.

SANTOS, Renato Pires dos; CARBÓ, Antonio Doménech. **Uma Proposta de Perfil Conceitual para o Conceito de Massa**. IX Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Física, 2006.

SALVIANI, Nereide. Saber Escolar, Currículo e Didática. Problemas da Unidade Conteúdo/Método no Processo Pedagógico. Editora Autores Associados LTDA, 2003.

SCHNORR, Gisele Moura. **Pedagogia do Oprimido**. IN: Paulo Freire, Vida e Obra. Ana Inês Souza (org.). Editora Expressão Popular. São Paulo, 2010.

SCOTT, P. H.; ASOKO, H. M.; DRIVER, R. H. - 1992 - **Teaching for conceptual change; A review of strategies**. In Duit, R.; Goldberg, F.; Niedderer, H. (Eds.) Research in Physics Learning: Theoretical Issues and Empirical Studies. IPN. Kiel (D), 310-329.

SEPULVEDA, Claudia; EL-HANI, Charbel Nino. **Quando Visões de Mundo de Encontram: Religião e Ciência na Trajetória de Formação de Alunos Protestantes de uma Licenciatura em Ciências Biológicas**. Investigações em Ensino de Ciências – V9(2), pp. 137-175, 2004.

SHEPARD, R. N. **Toward a Universal Law of Generalization for Psychological Science**. Science, II September 1987, pp1317-1323.

SILVA, Fábio Augusto Rodrigues e. **O Perfil Conceitual de Vida: Ampliando as Ferramentas Metodológicas para sua Investigação**. Dissertação de Mestrado, 2006.

SILVA, Adjane da Costa Tourinho e.; MORTIMER, Eduardo Fleury. **Caracterizando Estratégias Enunciativas em uma Sala de Aula de Química: Aspectos Teóricos e Metodológicos em Direção à Configuração de um Gênero do Discurso.** Investigações em Ensino de Ciências – V15(1), pp.121-153, 2010.

SMITH, E. E.; MEDIN, D. M.. **Categories and concepts.** Cambridge, MA: Harvard University Press, 1981.

SMITH, E.E.; MEDIN, D. M.. Concepts and Concept Formation. Annu. Rev. Psycholol., Vol 35 1984

SMITH, L.B. **Perceptual Development and Category Generalization.** Child Development, 1979, 50, pp 705-715.

SOARES, Adriana Gonçalves; MATOS, Santer Alvares; COUTINHO, Francisco Ângelo; MORTIMER, Eduardo Fleury. **Estudos Preliminares sobre o Perfil Conceitual de Espécie.** VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2007.

SOBRAL, Fábio Maia. **Os Grundrisse de 1857-8 como Manifesto Social.** Tese de Doutorado, UNICAMP, 2008.

SODRÉ, Nelson Werneck. **Fundamentos do Materialismo Dialético.** Civilização Brasileira, 1968.

SUCUPIRA FILHO, E. **Introdução ao Pensamento Dialético.** Editora Alfa-Omega, 1984.

TAVARES, Luciani Bueno; MATTOS, Cristiano Rodrigues de. **O Planejamento de Professores de Física em uma Escola Hospitalar.** XII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física. Águas de Lindóia, 2010.

TOLENTINO, M.; SILVA, R. R. da, ROCHA-FILHO, R.C.; TUNES, E. **Ensino de conceitos em Química. I. Matéria: exemplo de um sistema de conceitos científicos.** Ciência e Cultura 38 (10) outubro de 1986.

van OERS, Bert. **The Fallacy of Decontextualization.** Mind, Culture, and Activity, Vol. 5, No. 2 April pages 135 – 142, 1998a.

van OERS, Bert. **From Context to Contextualizing. Learning and Instruction.** Vol. 8, No. 6, pp. 473-488, 1998b

VAN DER VEER, René; VALSINER, Jaan. **Vygotsky: Uma Síntese**. Edições Loyola, São Paulo, Brasil, 2001.

VAN DER VEER, Rene; VALSINER, Jaan. **The Vygotsky Reader**. Wiley-Blackwell, 1994.

VÁZQUEZ, Adolfo Sánchez. **Filosofia da Práxis**. Editora Expressão Popular, São Paulo, 2007.

VILLANI, Alberto; PACCA, J. L. A. . **Conceptos Espontaneos sobre Colisiones**. ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS, Espanha, v. 8, n. 3, p. 238-243, 1990.

VILLATORRE, Aparecida Magalhães; HIGA, Ivanilda; Tychanowicz, Silmara Denise. **Metodologia do Ensino de Matemática e Física**. Editora IBPEX, 2008.

VIGGIANO, Esdras; MATTOS, Cristiano Rodrigues de. **Avaliando a Utilização das Zonas de Perfil Conceitual de Aprender e Ensinar em Diferentes Contextos**. XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física. Curitiba, 2008.

VIGGIANO, Esdras. **Uma Proposta de Levantamento de Perfis Conceituais de Ensinar e Aprender**. Dissertação de Mestrado, 2008.

VIGOTSKI, Lev Semionovich. **A Construção do Pensamento e da Linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

VIGOTSKII, Lev Semionovich; LURIA, Alexander Romanovich & LEONTIEV, Alexis N. **Linguagem, Desenvolvimento e Aprendizagem**. 4ª Ed. São Paulo: Ícone Editora, 1998.

VYGOTSKY, Lev Semionovich. **Pensamento e Linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1993.

VYGOTSKY, Lev Semionovich. **Development of Thinking and Formation of Concepts**. IN: **The Collect Works of L.S. Vgotsky: Child Psychology**. Robert W. Rieber (org.). Plenum Press, New York, 1998.

VYGOTSKY, Lev Semionovich. **The Historical Meaning of The Crisis in Psychology: A Methodological Investigation**. Chapter 5: **From Generalisation to Explanation**. In: **The Collected Works of L.S.Vygotsky**, Plenum Press, New York, 1987. Disponível em <http://www.marxists.org/archive/vygotsky/works/crisis>. Acesso em 13/11/2010.

WARD, Thomas B.; VELA, Edward; PEERY, Mary L.; LEWIS, Sherri N.; BAUER, Niels K.; KLINT, Kimberly A.. **What Makes a Vibble a Vibble. A Developmental Study of a Category Generalization.** Child Development, 60, 214-224, 1989.

WELLINGS, Paula. **School learning & Life learning: the interaction of spontaneous & scientific concepts in the development of higher mental processes,** http://ldt.stanford.edu/~paulaw/STANFORD/370x_paula_wellings_final_paper.pdf, 2003.

WELLS, G. **Learning and Teaching “Scientific Concepts”: Vygotsky’s Ideas Revisited.** Vygotsky and the Human Sciences, “Moscow, September 1994.

WERTSCH, J.V. **Vygotsky and the Social Formation of Mind.** Harvard University Press, 1985.

WERTSCH, J.V. **Voices of the Mind.** Harvard University Press, 1991.

WERTSCH, J.V.; TULVISTE, P., L.S. **Vygotsky and Contemporary Developmental Psychology.** Developmental Psychology, 1992, Vol. 28, No.4, 548-557.

WERTSCH, J.V. **La ;Mente en Acción.** 1. ed. Argentina. Aique, 1998a.

WERTSCH, J.V. **Mind as Action.** Oxford University Press, 1998b

WILLIAMS, G. **Empirical generalisation as an inadequate cognitibe scaffold to theoretical generalisation of a more complex concept.** In N. Patemen, B. Dougherty & J. Zilliox (Eds.), Proceedings of the 2003 Joint Meeting of the International Group for the Psychology of Mathematics Education and the Group for the Psychology of Mathematics Education Meeting of North America, (Vol. 4, pp. 419-426). Honolulu: University of Hawaii, 2003.

YOSHIDA, K. **Understanding how the concept of fractions develops: A Vygotskian perspective.** Proceedings of the 28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, 2004. Vol 4 pp 473-480.

YOUNG, Michael F.D.. **Durkheim, Vygotsky e o Currículo do Futuro.** Cadernos de Pesquisa, n.117, p.53-80, novembro/2002.

ZAZKIS, R.; LILJEDAHN, P.;CHERNOFF, E.J. **The role examples in forming and refuting generalizations.** ZDM Mathematics Education., 2007.

ZINCHENKO, Vladimir P. **Thought and Word - The Approaches of L. S. Vygotsky and G. G. Shpet.** In Harry Daniels, Michael Cole & James V. Wertsch (orgs.) *The Cambridge Companion to Vygotsky*. pp. 212 – 245, 2007.

ZUIN, Poliana Bruno. **As influências de uma parceria entre leitor e escritor para a formação da consciência discursiva em produtores de textos.** In: VI Colóquio Bakhtiniano, 2007, São Carlos. Bakhtin e Ginzburg: Entre o indício e a totalidade nos estudos da linguagem. São Carlos : UFSCar, 2007. p. 22-25.

ZALTA, Edward. Stanford Encyclopedia of Philosophy, 2009.
<http://plato.stanford.edu/entries/universals-medieval/>

ZYLBERSZTAJN, A. **Resolução de Problemas: uma Perspectiva Kuhniana.** Atas do VI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física. SBF/UFSC, Florianópolis, 26-20 outubro 1998.