Universidade de São Paulo

Redimensionando a noção de aprendizagem nas relações entre perfil conceitual e contexto: uma abordagem sócio-cultural-histórica

André Machado Rodrigues

São Paulo
2009

Universidade de São Paulo
Instituto de Física
Instituto de Química
Instituto de Biociências
Faculdade de Educação

Redimensionando a noção de aprendizagem nas relações entre perfil conceitual e contexto: uma abordagem sócio-cultural-histórica

André Machado Rodrigues

Orientador: Prof. Dr. Cristiano Rodrigues de Mattos

Dissertação de mestrado apresentada ao Instituto de Física, ao Instituto de Química, ao Instituto de Biociências e a Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências.

São Paulo
2009

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

Rodrigues, André Machado

Redimensionando a noção de aprendizagem nas relações entre perfil conceitual e contexto: uma abordagem sócio-cultural-histórica - São Paulo, 2009.

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

Orientador: Prof. Dr. Cristiano Rodrigues de Mattos

Área de Concentração: Ensino de Ciências

Unitermos: 1. Ensino e Aprendizagem; 2.Psicologia Cultural; 3. Ensino; 4. Física.

USP/IF/SBI-084/2009

Ao trabalhador só é permitido ter tanto para que queira viver, e só é permitido querer viver para ter.

Karl Marx

Dedico ao meu pai Edmundo Alves Rodrigues.

AGRADECIMENTOS

Muito Obrigado à Buda, Deus, Alá, Jeová, Oxalá, Sumioshi e a todas as divindades que tornaram possível a execução deste trabalho.

À minha família Ágata, Soila, Edmundo, Elizabete, Lucas, José Antonio e Maria Niuza, que sempre me apoiaram, acreditaram e incentivaram meus mais loucos ideais.

Ao orientador Cristiano, que além de orientar pôde também viver as alegrias, tristezas, sofrimentos, desilusões e sucessos que engendram este trabalho.

Aos professores Oriosvaldo e Villani que participaram do exame de qualificação e trouxeram questões e contribuições relevantes para a construção deste trabalho.

Aos colegas do grupo ECCo Roberto (em memória), Francisco, Esdras, Juliano, Felipe, Fernanda e Patrícia, em especial aqueles com quem tive o prazer de colaborar José Luis, Jackelini e Luciane.

Aos colegas de corredor Ivan, Glauco, Luciana, Renata, Soninha, Renato, Leandro, Milton, Bruna e em especial a minha colega educadora Carla.

Aos colegas do LaPEF, Josias, Wellington, Osvaldo, Érika, Ivan, Guilherme, Maxwell, Estevan, Professor Maurício, e em especial a dois professores que viabilizaram a coleta de dados João Freitas e Cristina.

Às professoras Maria Regina e Vera Henriques com que tive a oportunidade de conviver em minha formação, tanto na graduação quanto na pós-graduação.

Aos funcionários da pós-graduação interunidades Ellen, Thomas e à ex-funcionária Camila e ao funcionário Ailton.

RESUMO

Nesta dissertação apresentamos um estudo teórico que visa, a partir de uma perspectiva sócio-cultural-histórica, rever o modelo cognitivo de perfil conceitual inserindo em sua estrutura a noção de contexto. Para realizar esta conciliação teórica entre perfil conceitual e contexto, nos utilizamos da teoria da atividade e dos ferramentais teóricos que ela dispõe para entender o uso e a formação de conceitos. A teoria criada por Vigotski e posteriormente desenvolvida por Leontiev e Engeström somada a princípios de sistemas complexos, nos ajudarão na busca por uma compreensão mais ampla do processo de ensino-aprendizagem. Como indício empírico, utilizamos um questionário aplicado a estudantes do ensino médio em que eram perguntados em diferentes disciplinas sobre o conceito de energia. Este questionário tem por intenção indicar a dependência entre o conceito e as diversas disciplinas, em outras palavras, entre o perfil conceitual e os diversos micro-contextos, fornecendo elementos para repensar as questões metodológicas que envolvem a medição e construção tanto do perfil conceitual, quanto do contexto. Outro indício empírico que utilizamos foi a gravação em vídeo de uma aula de física, em que a análise possibilitou evidenciar os processos dinâmicos da atividade, o papel da negociação e suas relações com o contexto. Neste sentido, tornamos intrínseco ao processo de ensino-aprendizagem uma dinâmica peculiar que alterna entre a internalização de conceitos e a tomada de consciência dos mesmos. Esta dinâmica foi caracterizada em três níveis qualitativamente distintos: primeira ordem de aprendizagem; segunda ordem de aprendizagem e terceira ordem de aprendizagem. Estes três níveis funcionam como marcadores da dinâmica do processo de ensino-aprendizagem e podem ser ferramentas de avaliação do desenvolvimento da atividade e norteador das ações pedagógicas.

Palavras-chave: Perfil conceitual, Contexto, Teoria da Atividade, Complexidade.

ABSTRACT

In this thesis we present a theoretical study aimed at, from a socio-cultural-historical approach, the cognitive model of conceptual profile inserting in its structure the notion of context. To accomplish this reconciliation between theoretical conceptual profile and context, we use activity theory and theoretical tools that it has to understand the use and formation of concept. The theory created by Vygotsky and Leont'ev further developed by Engeström and added to the principles of complex systems, will help us in the search for a broader understanding of the teaching-learning process. As empirical evidence, we used a questionnaire administered to high school students that were asked in different disciplines about the concept of energy. This questionnaire is intended to indicate the dependency between the concept and the various disciplines, in other words, between the conceptual profile and various micro-contexts, providing information to rethink the methodological issues surrounding the measurement and construction of both the conceptual profile, as context. Other empirical evidence we used was the video recording of a physics class, where the analysis made it possible to reveal the dynamic processes of activity, the role of negotiation and its relations with the context. In this sense, become intrinsic to the teaching-learning process a peculiar dynamic that alternates between the internalization of concepts and conscious awareness. This dynamic has been characterized in three qualitatively distinct levels: first order learning, second order learning and third-order learning. These three levels act as markers of the dynamics of the teaching-learning process and can be tools for assessing activity performance and guiding the pedagogical actions.

Keywords: Conceptual profile, Context, Activity Theory, Complexity.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 13
1.1. Os caminhos deste trabalho 15
1.2. Esculpindo o problema de pesquisa 18
1.3. Contexto e conhecimento nos documentos oficiais 20
2. REFERENCIAL TEÓRICO 26
2.1. Sobre a Psicologia sócio-cultural-histórica 27
2.2. Teoria da atividade: de Vigotski à Engeström 32
2.3. Perfil conceitual 39
2.4. A inserção do contexto 43
2.5. O pensamento complexo 47
2.6. A Complexidade e ecologia de contextos 49
2.7. Algumas observações 52
3. A INTERDEPENDÊNCIA ENTRE O PERFIL CONCEITUAL E O CONTEXTO 54
3.1. Categorias do contexto 55
3.2. Domínios genéticos e outros recortes possíveis 56
3.3. Marcos de contexto 62
3.4. “Medidas” da relação entre contexto e perfil conceitual 63
3.5. Algumas considerações 68
4. CONTEXTO, TEORIA DA ATIVIDADE E AS INTERAÇÕES EM SALA DE AULA 69
4.1. Descrição geral 70
4.2. Momentos e episódios 71
4.3. Análise 74
4.3.1. Regras como componentes do contexto e da atividade 74
4.3.2. Regras do contexto na interação 77
4.3.3. Atividade como unidade de análise e as coordenações de ações 79
4.3.4. Atividade e contexto exofórico 81
4.3.5. Controle do fluxo comunicativo 85
4.3.6. Inter-animação de vozes 88
4.3.7. Feedback e legitimação 89
4.3.8. Negociação de significados 91

4.4. Uma breve síntese 92
5. A DINÂMICA DO PERFIL CONCEITUAL E A CONSCIÊNCIA 93
5.1. Dinâmica do processo de Ensino-Aprendizagem 94
5.2. Sobre a internalização 94
5.3. Tomada de consciência 97
5.4. Primeira ordem de aprendizagem 103
5.5. Segunda ordem de aprendizagem 107
5.6. Terceira ordem de aprendizagem 109
5.7. Uma breve síntese da dinâmica 111
5.8. Outras questões 114
5.8.1. Dimensões do perfil conceitual 114
5.8.2. A noção de generalização 116
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS 118
6.1. Perspectivas para a teoria da atividade 119
6.1.1. Entendendo a transformação 119
6.1.2. Atividade coletiva e individual 121
6.1.3. Estrutura e componente da atividade 122
6.1.4. Diferentes tipos de atividades 123
6.1.5. Entendendo a comunicação 124
6.1.6. Conexões com outras teorias e organização da interdisciplinaridade 126
6.2. Implicações e desdobramentos 127
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 132
ANEXO I – TRANSCRIÇÕES I

1. INTRODUÇÃO

Depois de três anos de caminhada, estudo, reflexões, encontros e desencontros, finalmente, neste trabalho, materializo uma investigação de um momento histórico da pesquisa em ensino de ciências e, ao mesmo tempo, nele vem sintetizado uma parte importante dos meus estudos e vida pessoal.

Neste capítulo trataremos da cunhagem do problema de pesquisa, como este se relaciona à minha trajetória de vida e às questões mais amplas da educação. Tento mostrar como a vida e a dinâmica do grupo de pesquisa foram essenciais para a construção deste trabalho. Procuro também evidenciar que, apesar deste trabalho se ligar a minha pessoalidade ele não se isola, permanece sempre ligado a outros problemas de pesquisa, à outros problemas humanos.

No segundo capítulo, apresentamos as bases teóricas que formam este trabalho e que nos ajudarão a responder o problema de pesquisa. Fazemos um percurso que segue da perspectiva sócio-cultural-histórica, teoria da atividade, perfil conceitual, contexto e pensamento complexo. Estes compreendem o apoio teórico que utilizaremos para a construção dos argumentos particulares e estabelecimento de outros novos vínculos, ainda, teóricos.

No terceiro capítulo, discutiremos como as atuais pesquisas que tomam como pressuposto o modelo de perfil conceitual vêm propondo soluções para os desafios metodológicos de sua medida. Inserir a noção de *contexto* implica em uma reorganização teórico-metodológica, não só na tomada de dados e avaliação, mas também nas implicações e desdobramentos do modelo de perfil conceitual. Para tanto propomos uma análise contextual, por meio de macro e micro contextos, como alternativa à abordagem de domínios genéticos. Discutiremos, desta maneira, primordialmente as questões cognitivas.

No quarto capítulo relacionamos, por meio da análise de eventos da sala de aula, a atividade ao discurso. Demos contribuições a uma das questões ainda em aberta nas pesquisas sócio-culturais-históricas, que buscam entender os vínculos entre a produção discursiva e o desenvolvimento da atividade. Procuramos indicar como, na negociação de significados, algumas estruturas e discursos são privilegiados e como isso condiciona as soluções possíveis dentro da atividade.

Neste sentido focamos nossa discussão na comunicação e nas formas que esta assume.

No quinto capítulo procuramos destacar o papel da internalização e da tomada de consciência, o movimento criado entre estes dois conceitos nos ajudará a repensar o processo de ensino-aprendizagem dando um norte pedagógico e finalidade para as pesquisas que visam medir o perfil conceitual. Na síntese dialética entre internalização e tomada de consciência encontramos outras sínteses entre comunicação e cognição, discurso e atividade, contexto e perfil conceitual.

No sexto e último capítulo, fazemos uma revisão dos pontos teóricos ainda em aberto e por isso pertinentes à pesquisa. Procuramos vislumbrar também, em uma rápida síntese, as implicações e desdobramentos possíveis desta pesquisa. Em especial procuramos, de volta às questões educacionais mais amplas, entender seus impactos na sala de aula e na prática docente.

Já na introdução deste trabalho devo alertar sobre a quão difícil é tomar a decisão de investir em uma pesquisa de caráter teórico. Primeiro pela dificuldade em se distinguir com clareza, tanto no transcurso da pesquisa quanto em sua posterior leitura, entre o que compõem sua base teórica e o que compõem suas reais contribuições. Ou seja, as contribuições e inovações deste trabalho se confundem com suas bases teóricas. Depois pela dificuldade em distinguir entre o que realmente é uma costura coerente entre teorias e delírios que nunca se ligariam à realidade alguma. É no fio dessa navalha que escrevo este trabalho.

1.1. Os caminhos deste trabalho

De fato, escrevo esta parte da introdução, na esperança que minha trajetória pessoal e minha reflexão sobre ela, possam ajudar a compreender, ao menos em parte, as escolhas, crenças e pressupostos contidos neste trabalho. Escolhas que por muitas vezes se mostraram turvas, mesmo para mim.

Para além da minha paixão pela física, havia e ainda há, minha paixão pela docência. A vontade de ser professor foi o fator que determinou minha vida profissional, assim, sempre me senti professor e não consigo me imaginar fora

desta profissão. A física e a ciência, só apareceram nesta escolha posteriormente, conduzida pela razoável destreza na física do ensino médio.

Na graduação, no curso de licenciatura em física e em minha iniciação como professor, pude me paramentar das diversas obviedades oferecidas a mim, referentes à física, educação e à educação científica. Como acreditar: que a física resolveria, mais cedo ou mais tarde, todos os problemas do mundo; que ensinar física no ensino médio era uma verdade que não carecia de justificativa etc. Já ao fim da minha graduação, com meu amadurecimento profissional e com as diversas frustrações acumuladas durante o curso, iniciaram-se as tentativas de minar aquilo que passou por muito tempo como certeza.

Neste período me engajei em distintos projetos na universidade. Passei a estudar a física moderna com mais afinco, para que pudesse entrar em um projeto de inovação curricular que estava sendo desenvolvido na Faculdade de Educação/USP. Este projeto tinha por finalidade a inserção de tópicos física moderna e contemporânea no ensino médio. Nos dois anos em que estive no projeto, tive a oportunidade de ajudar na elaboração de atividade de física quântica para o ensino médio e aplicá-las em sala de aula. Tarefa que no inicio via como impossível, o desenvolvimento se mostrou prazeroso.

Entrei em contato também com a teoria da transposição didática (Chevallard, 1991; Astolfi & Develay, 1991; Martnand, 1986), vivendo cotidianamente seus pressupostos, conseqüências, possibilidades e limitações. A construção das atividades e as orientações sobre avaliação e seleção de conteúdos tinham como base uma perspectiva realista da física e de seu desenvolvimento. Apoiados na teoria da transposição didática e no realismo físico, o grupo que era formado por seis professores da rede pública, dois estudantes de iniciação científica, dois estudantes de mestrado e o professor coordenador Mauricio Pietrocola, discutiam a elaboração e aplicação das atividades em sala de aula. As questões discutidas se estendiam da física quântica à questões escolares mais gerais.

Neste grupo de pesquisa e com o auxilio dos professores da rede pública

pude extrair as bases empíricas deste trabalho. O questionário utilizado como base para a construção dos argumentos contidos no capítulo 3 e a gravação em vídeo da aula utilizada no capítulo 4, foram extraídos neste período e em parte inseridos nas preocupações deste grupo.

Paralelo a isto, iniciei minha participação no grupo de pesquisa em Educação em Ciências e Complexidade – ECCo, local onde foi forjado este problema de pesquisa e grande parte de seu desenvolvimento. Neste grupo, iniciamos uma série de debates teóricos sobre a fundamentação cognitiva e social da noção de perfil conceitual, buscando uma compreensão mais ampla, tanto dos fenômenos envolvidos, quanto de seu modelo teórico. Pouco a pouco percebemos que a complexidade da arquitetura conceitual humana exigia ainda mais ferramentas para compreender pontos como a aprendizagem de conceitos não escolares; a comunicação do aluno nas diversas esferas sociais; como cada conceito era utilizado etc. Em meio a esta interação, o grupo de pesquisa pode redefinir suas bases e criar uma identidade própria, principalmente na leitura dos trabalhos individuais e na construção de trabalhos em colaboração.

Na tentativa de compreender outro trabalho, que vinha sendo desenvolvido por Esdras Viggiano Souza (Souza, 2008), pude iniciar os primeiros esboços do problema de pesquisa trazidos aqui. Souza (2008) tem como problema central as possibilidades de medição do perfil conceitual, suas dificuldades e suas condições de contorno. Ainda nesta perspectiva nos foi necessário cercar de outras questões como: o que de fato queremos medir? Para que realizar tais medições? Como medi-los?

Percebemos então que estas questões não seriam possíveis de serem respondidas sem antes repensarmos a noção de contexto trazida no modelo de perfil conceitual. Diversos trabalhos produzidos no grupo de pesquisa ECCo (Souza, 2008; Sodré, 2008; Bastos, 2007) trazem em seu seio, com mais ou menos intensidade, esta preocupação ao tratar do modelo de perfil conceitual. Para concretizar esta revisão da função efetiva da noção de contexto, mergulhamos nas leituras de Vigotski (2001) e de Leontiev (1978), que formam o suporte teórico de todo este trabalho.

Apesar de me envolver com vigor na pesquisa, esta jamais se fechou em si e sempre transborda os espaços da academia. Minha prática docente e minha reflexão sobre a docência e a escola me recobram a todo instante meus pressupostos teóricos, pressupostos aqui compartilhados, se apresentam de forma vital nas escolhas cotidianas, dentro e fora da sala de aula. As concepções de consciência, trabalho, aprendizagem, docência e homem trazidos aqui não se esvaziam no discurso puramente acadêmico. E é nesta percepção viva deste trabalho que deposito a esperança em seus desdobramentos possíveis.

1.2. Esculpindo o problema de pesquisa

Nosso problema de pesquisa que será apresentado nesta dissertação é muito mais específico que os problemas trazidos nesta secção. Entretanto, acredito que não podemos pensar os problemas mais específicos do ensino de ciências se perdermos de vista os problemas gerais ligados à educação, a filosofia, a comunicação e a existência humana. Obviamente não me disporei a resolvê-los, mas posso neste espaço criar reflexões que me ajudem a justificar meu problema, mais específico e local, de pesquisa sem perder de vista as questões mais amplas que tanto preocupam os estudos sobre o homem. Esta problematização inicial tem como intenção sobrepujar o reducionismo empirista ou idealista.

Em especial pretendemos iniciar este esforço trazendo questões colocadas por Wittgenstein (1999), apesar de não se encontrar comentado em nosso capitulo de referenciais teóricos, suas questões serão importantes para introduzir algumas perguntas que emolduram este trabalho.

Explorando questões sobre como aprendemos, como nos comunicamos e como nos comunicamos sobre o que aprendemos, Wittgenstein (1999) constrói um conceito peculiar de linguagem. Para este preâmbulo exploratório manteremos o foco no exemplo que desenvolve sobre o que é aprender a *jogar xadrez*.

Como ponto de partida é preciso romper com o idealismo platônico, que põem por traz da linguagem um mundo essencial.

> "É como se pudesse apreender todo o emprego da palavra de um só golpe." – Dizendo que fazemos isto. Isto é, descrevemos muitas vezes o que fazemos com estas palavras. Mas não há, naquilo que acontece, nada de espantoso, nada de estranho. Torna-se estranho quando somos levados a pensar que o desenvolvimento futuro deva já estar de algum modo presente no ato de compreender, e contudo não está. Pois dizemos que não há nenhuma dúvida de que compreendemos esta palavra, mas, por outro lado, que sua significação reside no emprego. Não há duvida de que quero jogar xadrez; mas o jogo de xadrez é este jogo devido a todas as suas regras (e assim por diante). Não sei então o que quero jogar antes de ter jogado? Ou todas as regras estão contidas em meu ato de intenção? É a experiência que me ensina que geralmente a este ato de intenção segue-se este modo de jogar? Posso não estar certo do que tencionava fazer? E, se isto é absurdo, que espécie de ligação mais rígida existe entre o ato de intenção e o intencionado? – Onde é feita a ligação entre o sentido das palavras "joguemos uma partida de xadrez!" e todas as regras do jogo? Ora, nas instruções do jogo, na lição de xadrez, na *práxis* diária do jogo. (Wittgenstein, 1999, pp. 91 – 92).

Neste texto de Wittgenstein estão latentes duas tensões que estão presentes também neste trabalho. A primeira é tensão entre formação do conceito e uso do conceito. Quando dizemos sei *jogar xadrez*, apesar deste ser um ato único, o ato de comunicar a compreensão ou entendimento, este camufla um longo processo de ensino-aprendizagem. Assim, a ação e uso do conceito trazem embutida em si todo processo de apropriação e de formação deste conceito. Neste caso, a intenção de jogar xadrez traz nela o estudo das regras e instruções, a observação de diversas partidas de xadrez e as diversas partidas disputadas.

Este é um pressuposto importante, pois neste trabalho buscaremos entender não só o uso dos conceitos, mas também sua formação, a partir dos conceitos de perfil conceitual e contexto, entretanto só tenho acesso a formação conceitual, ou como veremos a formação de novas zonas do perfil conceitual, por meio do uso destes conceitos. Só ao relacionar o uso à formação do conceito, posso, por meio do discurso e de suas ações externas, criar parâmetros para inferir os processos de formação conceitual.

A segunda tensão que podemos destacar esta na relação entre sentido e significado, neste caso traduzido pela relação entre a intenção de se jogar xadrez e as regras deste jogo. De outra maneira poderíamos falar na tensão entre pluralidade e singularidade. Como podemos nos comunicar e nos entender na pluralidade e como essa pluralidade se liga a outras pluralidades? Como nos comunicamos na diversidade das palavras amor, amizade, casa, força, velocidade, energia etc.?

Os vínculos necessários para relacionar formação e uso de conceitos e, sentido e significado, estão na linguagem que como os conceitos são plurais e ganham certa estabilidade no contexto, em uma prática social específica, em uma atividade, na *práxis*.

O problema de pesquisa que pretendemos tratar neste trabalho é o de entender como na pluralidade, do pensamento e da linguagem, podemos nos comunicar e estruturar atividades com base nesta comunicação. Quais aspectos relacionam a pluralidade – perfil conceitual – à práxis – contexto.

Por um lado, devemos aprofundar nossa compreensão sobre a organização desta pluralidade e sua manifestação. Por outro lado, devemos construir um conceito de contexto que de conta dos aspectos sociais, culturais e históricos da atividade humana.

1.3. Contexto e conhecimento nos documentos oficiais

É necessário fazermos neste ponto uma revisão crítica da presença da noção de contexto nos documentos oficiais. O que possibilitará, em uma discussão preliminar, mostrar a relevância deste problema de pesquisa. Iniciaremos nossa discussão pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para o ensino médio (Brasil, 1999), Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+) para o ensino médio (Brasil, 2002) e as Orientações Curriculares (OCN) para o ensino médio (Brasil, 2006).

Cada um destes documentos aparece dentro de um cenário particular da vida política, econômica e histórica do país. Seria ingenuidade esperar uma grande

uniformidade e coerência entre as três publicações, entretanto por cumprirem papeis semelhantes dentro de um plano de educação nacional, propomos uma análise que não se restrinja à comparação dos textos que serão discutidos.

No PCN a discussão sobre a noção de contexto aparece, por um lado, associada à idéia de cotidiano, muitas vezes tratado como mundo tangível (Lopes, 2002), e por outro lado, é por diversas vezes confundida com a idéia de interdisciplinaridade (Ricardo & Zylbersztajn, 2008). Quando trata de contexto ou contextualização, ora este documento, relaciona ao cotidiano, ora, à interdisciplinaridade. Entretanto, não cria relações entre o cotidiano e interdisciplinaridade, desta forma, este dois conceitos só se relacionam por meio das definições de contexto.

Frente a este quadro de reencontro entre cotidiano e interdisciplinaridade via contextualização, surgem novas questões: da possibilidade de se contextualizar sem fazer referência ao mundo vivencial do aluno. Ou ainda, a contextualização como uma atividade necessariamente interdisciplinar. Neste quadro amplo, o contexto e a contextualização são inseridos como competências estruturantes a "contextualização sócio-cultural" (Brasil, 1999, p.237), esse pode ser um conceito que nos ajuda a repensar a noção de contexto dentro do PCN e do PCN+.

Neste sentido o PCN esclarece que:

> A Física percebida enquanto construção histórica, como atividade social humana, emerge da cultura e leva à compreensão de que modelos explicativos não são únicos nem finais, tendo se sucedido ao longo dos tempos, como o modelo geocêntrico, substituído pelo heliocêntrico, a teoria do calórico pelo conceito de calor como energia, ou a sucessão dos vários modelos explicativos para a luz. O surgimento de teorias físicas mantém uma relação complexa com o contexto social em que ocorreram (Brasil, 1999, p.237).

Considerando como norteador a noção de contexto sócio-cultural, podemos ainda acrescentar histórico, nos ajuda a pensar possíveis contribuições das estratégias no ensino de física. Um dos argumentos que ajudam a romper com a restrição da contextualização ao cotidiano tangível estão em estratégias que visam

inserir, por exemplo, elementos de história da ciência ao currículo de física. Tendo em vista seu distanciamento no tempo e no espaço, tais elementos não fazem parte do mundo imediato do aluno.

Essa limitação da discussão sobre contexto e contextualização, margeada apenas pelos conceitos de cotidiano, por um lado, e interdisciplinaridade, por outro, podem empobrecer tanto as estratégias e intervenções contextualizadoras, quanto a própria discussão do que vem a ser o contexto.

Outro debate semelhante ocorre no texto do OCN (Brasil, 2006). A presença do mundo vivencial é ainda mais acentuada. Inicialmente aponta para a comum confusão entre contexto e cotidiano.

> Outra dimensão da contextualização relaciona o conhecimento científico e o cotidiano. Muitas vezes confunde-se contextualização com cotidiano, porém essa relação não é tão simples (Brasil, 2006, p.50).

No documento se assinala que "é importante tomar como ponto de partida situações mais próximas da realidade do aluno. O primeiro passo de um aprendizado contextualizado pode vir da escolha de fenômenos, objetos e coisas do universo vivencial" (Brasil, 2006, pp.60-61).

Esta ênfase no cotidiano possibilita a abertura de pontos de discussão, principalmente considerando o modelo oferecido pelo documento, o da Transposição Didática (Chevallard, 1991). Inicialmente cria-se uma cisão entre o universo dos cientistas e o universo escolar, já que estes têm objetivos, métodos, compromissos distintos etc. Essa relação entre o conhecimento escolar (saber ensinado) e o conhecimento científico (saber sábio), realizar-se-ia pela Transposição Didática, que traz como referência o conhecimento científico. Ele insere ainda outros critérios de seleção que não só o conhecimento científico, "também as práticas domésticas, industriais, políticas e tecnológicas, bem como suas funções sociais, devem servir ás escolhas didáticas" (Brasil, 2006, p.46)

Neste modelo, não deixa espaço para diversos outros critérios de seleção de conteúdo, como por exemplo, critérios cognitivos, valorativo, histórico. Apesar das práticas sociais serem indicadas como conformadores da Transposição Didática,

elas pouco consideram aspectos cognitivos, tanto do professor quanto dos alunos, neste sentido, a faixa etária dos alunos, interesses pessoais, possíveis dificuldades e facilidades de aprendizagem, não encontram espaço como critérios relevantes na seleção de conteúdos.

Isso inviabiliza a compreensão de outros aspectos do contexto, bem como sua negociação na interação e no dialogo. Ou seja, a perspectiva colocada pelo OCN, abre margem para compreender a contextualização ou uma estratégia que considere o contexto como independente do público ou da interação entre professores e estudantes.

Por outro lado, ele cria outra cisão, entre o conhecimento cotidiano, que no documento é colocado como senso comum e o conhecimento científico, que neste momento do texto, se confunde com o conhecimento escolar.

> As pessoas explicam muitas coisas utilizando o que poderia chamar de senso comum. Essa explicações são limitadas a situações específicas e superficiais. (...) o conhecimento científico possui características bem diferentes e tem de romper com o senso comum, pois busca a generalização dos conhecimentos adquiridos para uma infinidade de outras situações (Brasil, 2006, p.50)

Esta separação, entre conhecimento científico e conhecimento cotidiano fica ainda mais clara quando é discutido o objetivo da contextualização.

> Assim, não se pretende com a contextualização partir do que o aluno já sabe e chegar ao conhecimento científico, pois esse não é apenas polimento do senso comum. O que se pretende é partir da reflexão crítica ao senso comum e proporcionar alternativas para que o aluno sinta a necessidade de buscar e compreender esse novo conhecimento. (...) A contextualização como recurso didático serve para problematizar a realidade vivida pelo aluno, extraí-la do seu contexto e projetá-la a análise (Brasil, 2006, p.51)

Neste sentido, a realidade vivencial do aluno, ou o conhecimento cotidiano, é trazido ao cenário escolar, somente na medida em que pode ser negado. O conhecimento científico, nesta perspectiva, é considerado como o conhecimento

capaz de enriquecer a resolução de problemas cotidianos. Entretanto a via contraria, o das contribuições possíveis do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico, não é em momento algum pensado nem problematizado, como está proposto pelo texto, não existe a possibilidade do conhecimento cotidiano contribuir para o conhecimento escolar. A contextualização é pensada como instrumento capaz de extrair problemas relevantes, para que a física possa resolver. Em nenhum momento é pensado nas soluções cotidianas.

Ao mesmo tempo em que podemos pensar nas limitações do conhecimento cotidiano, devemos também indicar as limitações do conhecimento científico. Pensar em que contribuições o conhecimento cotidiano pode oferecer ao conhecimento escolar (estratégias, seleção de conteúdos etc), não pode estar limitado aos problemas. Isso seria empobrecer o conhecimento cotidiano e limitar a capacidade do "contexto" de construir cenários de dialogo.

Acreditar que o conhecimento científico, sobrepujará o conhecimento cotidiano, sobre tudo pela limitação do conhecimento cotidiano, é uma oportunidade para ignorar as próprias limitações do conhecimento científico, ignorar seus domínios de validade e seus limites.

Outra problema que permanece de fundo à esta reflexão é a questão da motivação. Se buscamos o mundo vivencial do aluno e o conhecimento cotidiano, com o intuito de motivar, temos que pensar em que medida negar o conhecimento cotidiano é também negar as motivações trazidas por este conhecimento. Colocando esta discussão em termos do contexto, podemos dizer que trazer um contexto de fora da escola (contexto exofórico), é trazer não só os problemas, soluções e conhecimentos deste contexto, mas é trazer também todas as motivações, valores e fins da atividade que se desenvolvem nele, ou seja, trazer um contexto é trazer suas dimensões epistemológicas, ontológicas e axiológicas (Rodrigues & Mattos, 2007).

A redução geralmente feita da contextualização à uma estratégia de ensino particular, ou a uma análise unicamente epistemológica, desvitaliza a noção de contexto. Camuflando seu potencial problematizador da negociação entre professor

e estudantes, da prática docente e da construção curricular.

Em contra partida, para que possamos conjugar a noção de contexto à estrutura da atividade humana, precisamos de uma abordagem que contemple a complexidade da interação e da atividade, logo o contexto deve ser também, pensado como um objeto complexo. Isso implica por um lado, em dizer que o contexto não é algo exclusivamente mental, que tenha determinação individual e unicamente subjetiva, por outro, ele também não é algo exclusivamente presente no tecido social. O contexto deve servir como elemento para a síntese dialética entre os sentidos, pessoais e particulares dos sujeitos na atividade; e as significações, coletivas e estáveis na cultura (Leontiev, 1978).

O que nos interessa aqui, e procuramos desenvolver ao longo deste trabalho, é entender como as particularidades de cada contexto determinam e condicionam, ou ao menos ajudam a estruturar a atividade, definindo sentidos, motivos, objetivos e as significações possíveis na negociação.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo pretendemos apresentar pontos relevantes que constituem o referencial teórico deste trabalho. Ao tomarmos nosso objeto de pesquisa como complexo necessitamos lançar mão de uma diversidade de marcos referenciais que nos ajudarão a resolver, ou ao menos esboçar soluções para as possíveis conexões entre a noção de perfil conceitual e o contexto.

Para tanto, apresentamos duas perspectivas teóricas que se colocam como pano de fundo de nossa discussão. A primeira diz respeito à psicologia sócio-cultural-histórica, que nos ajudará a compreender as interfaces entre a comunicação e a cognição; e a formação e o uso de conceitos. A segunda se refere aos modelos de complexidade, os quais nos fornecem parâmetros para a criação de vínculos metodológicos e principalmente teóricos consistentes entre os diversos níveis de representação do objeto.

Desta forma, para tratar do problema da relação entre perfil conceitual e contexto faremos uma rápida incursão pelos referenciais teóricos que nos ajudarão a refletir e ampliar os modelos já propostos, introduzindo os pontos relevantes que serão úteis nas discussões dos próximos capítulos.

2.1. Sobre a Psicologia sócio-cultural-histórica

Nosso problema de pesquisa não está restrito ao campo da psicologia social, entretanto, para a reflexão contida neste trabalho acreditamos ser necessário explorar as contribuições oferecidas por esta área do conhecimento.

Mesmo dentro da psicologia social não existe um consenso sobre a melhor denominação da área de pesquisa (Wertsch *et al.*, 1995), por exemplo, alguns pesquisadores dizem se situar dentro da psicologia histórico-cultural (Zinchenko, 1995), sociocultural (Wertsch *et al.*, 1995), sócio-histórica (Luria, 1994), ou ainda sócio-cultural-histórico (Cole, 1995). Para deixar clara nossa opção, tomamos como premissa, neste trabalho, a construção do ser humano como um fenômeno histórico, social e cultural. Assim, adotamos uma perspectiva sócio-cultural-histórica, posição da qual explicitaremos os critérios e premissas nucleares deste trabalho. Nesse sentido, concordamos com Cole (1995) que a utilização do termo

sociocultural pode mascarar o caráter histórico da atividade humana. Porém, deve ficar claro que esta não é uma questão limitada apenas à nomenclatura, mas pertence a uma discussão mais ampla, com a qual pretendemos situar os problemas possíveis de serem solucionados com este referencial teórico, ou seja, nosso objeto de pesquisa e as bases psicológicas em que está inserido.

Nosso aporte teórico inicia-se com as contribuições de Vigotski (2001), que mudaram radicalmente o cenário da psicologia do desenvolvimento e da psicologia da aprendizagem ao longo do século 20. Em particular, na sua divulgação no ocidente, seu maior impacto estava nas críticas feitas ao trabalho de Piaget. A primeira crítica se concentrava nas metodologias propostas na psicologia do desenvolvimento. De modo geral, Vigotski critica um "falso empirismo" promovido por Piaget, contrapondo com a proposição do método psico-genético, esboçado no trecho a seguir:

> [...] nessa perspectiva o nosso caminho deve direcionar-se para a crítica das teorias do sistema metodológico, que servem de base àquelas pesquisas para cuja compreensão e avaliação estamos procurando a chave. O material empírico nos ocupa apenas na medida em que sustenta a teoria ou concretiza a metodologia da pesquisa (Vigotski, 2001, p. 25).

Procuramos seguir tal preceito metodológico no desenvolvimento de nossos argumentos, na medida em que o material empírico só ganha sentido na edificação de argumentos particulares. Esta inversão metodológica dentro da psicologia está dentre as mais relevantes contribuições de Vigotski.

A principal característica desta opção metodológica é a busca de unidades complexas de análise. Afinal, no extenso estudo da relação entre pensamento e linguagem, os estudos sobre pensamento isolados e os estudos sobre linguagem isolados, não foram capazes de explicar as propriedades da comunicação ou dos processos mentais superiores. Para isso Vigotski (2001) utiliza uma metáfora, apontando para o fato de que não basta o estudo das propriedades isoladas do oxigênio e do hidrogênio para entendermos certas propriedades da água como, por exemplo, apagar o fogo. Nesta perspectiva, a unidade de análise capaz de relacionar o pensamento e a linguagem passa a ser o *significado*.

A crítica ao trabalho de Piaget continua fazendo alusão ao conteúdo teórico, principalmente em relação ao estudo da linguagem egocêntrica na criança. Para Piaget este era um estágio transitório no processo de exteriorização da linguagem interna.

> A idéia fundante de toda a concepção piagetiana de desenvolvimento do pensamento e a fonte da determinação genética do egocentrismo infantil é a tese, tomada de empréstimo à psicanálise, segundo a qual a forma primária de pensamento, determinada pela própria natureza psicológica da criança, é a forma autística; já o pensamento realista é um produto tardio, uma espécie de produto imposto de fora à criança pela coação longa e sistemática que o meio social circundante exerce sobre ela (Vigotski, 2001, p. 32).

Desta maneira, no pensamento piagentiano, a linguagem "movimenta-se" de dentro para fora, externaliza-se passando pela linguagem egocêntrica. Etapa esta, que deve desaparecer gradualmente com a consolidação da linguagem exterior. A linguagem egocêntrica é considerada nesta perspectiva como uma linguagem exterior ainda imatura. Como mostra a crítica feita por Vigotski:

> A função primária da linguagem é comunicar, relacionar socialmente, influenciar os circundantes tanto do lado dos adultos quanto do lado da criança. Assim, a linguagem primordial da criança é puramente social; seria incorreto denominá-la linguagem socializada, uma vez que a esse termo se associa algo inicialmente não social, que só se tornaria social no processo de sua mudança e desenvolvimento (Vigotski, 2001, p. 63).

Já no pensamento vigotskiano, a linguagem surge antes como um instrumento de socialização da criança, que pretende de alguma forma se comunicar, isto é, pretende influenciar o outro. Assim a aquisição da linguagem pela criança "movimenta-se" da linguagem exterior para a interior. Daí a linguagem egocêntrica deixar de ser um estágio passageiro para se tornar uma porta para a compreensão da linguagem interior. A linguagem egocêntrica não é uma tentativa mal sucedida de socialização da criança, ela tem funções e estruturas diferentes da linguagem interior.

Assim, as considerações tecidas por Vigotski sobre a linguagem interior são baseadas nas manifestações da linguagem egocêntrica (Wertsch, 1985). Nesta discussão sobre a estrutura e função da linguagem egocêntrica, fica ainda mais clara a inversão teórico-metodológica promovida pela inclusão das relações sociais na formação do homem. Entretanto nossa investigação deste problema não nos tomará mais tempo, tendo em vista que ele é necessário apenas na medida em que nos fornece parâmetros tanto teóricos quanto metodológicos para o entendimento da significação.

Outra contribuição significativa trazida por Vigotski (2001) está na noção de zona de desenvolvimento imediato (ZDI)[1] (ibidem), um conceito largamente utilizado na educação e que inseriu novos horizontes pedagógicos. Este conceito surge a partir de uma revisão dentro das formas de avaliação psicológicas, uma critica feita à psicologia tradicional, em especial aos testes de quociente de inteligência (QI) que procuram identificar o "estado cognitivo" em que o individuo se encontra. Nestas abordagens toda a potencialidade dos indivíduos é ignorada.

> Como um jardineiro que, para definir o estado de todo o jardim, não pode resolver avaliá-lo apenas pelas macieiras que já amadureceram e deram frutos, mas deve considerar também as árvores em maturação, o psicólogo que avalia o estado do desenvolvimento também deve levar em conta não só as funções já maduras mas aquelas em maturação, não só o nível atual mas também a zona de desenvolvimento imediato (Vigotski, 2001, p. 327).

Por meio desta metáfora Vigotski (2001), procura diferenciar dois aspectos cognitivos, o primeiro é o nível de desenvolvimento atual[2] (ibidem), "que é definida com o auxílio dos problemas resolvidos com autonomia" (ibidem, p. 327), e o nível de desenvolvimento potencial no qual a pessoa "ajudada e em colaboração sempre pode fazer mais e resolver tarefas mais difíceis do que quando sozinha" (ibidem, p. 328). Em nossa perspectiva, tanto o nível de desenvolvimento atual quanto o nível de desenvolvimento potencial, são níveis cognitivos, enquanto a zona de

1 Nas traduções do inglês aparece como zona de desenvolvimento proximal (ZDP).

2 Nas traduções do inglês aparece como nível de desenvolvimento real (NDR).

desenvolvimento imediato passa a ser um "campo de interações". Neste sentido a ZDI não pode ser definida fora da interação.

Por meio da ZDI, Vigotski consegue relacionar a educação ao desenvolvimento, exprimindo com mais clareza o papel da escola como ambiente social que alavanca o desenvolvimento cognitivo. Principalmente se considerarmos que a criança pode resolver problemas ainda mais difíceis e complexos quando colaborando com um adulto. O que não significa que o nível de desenvolvimento potencial, em que o aluno trabalha em cooperação com um parceiro mais capaz, pode ser arbitrariamente alto (Wertsch, 1985).

A noção de ZDI passa a ser um conceito fundamental, pois nele é possível unir tanto aspectos da comunicação, negociação de significados e do compartilhamento de contextos com aspectos gerais da noção de perfil conceitual e da dinâmica do perfil conceitual.

Por fim, Vigotski insere a idéia de "ação mediada". Para a ação e compreensão do mundo o homem necessita da medição da cultura. Essa é, em especial, uma herança do pensamento marxista, onde a ação do homem no mundo está mediada pela ferramenta.

> Assim, a verdadeira base universal de tudo que é humano no homem é a **produção de instrumentos de produção**. É a partir desta base que as outras diversas qualidades do ser humano desenvolveram-se, incluindo a consciência e vontade, fala e pensamento, andar ereto e todo o resto [3] (Ilyenkov, 1982, p. 77 – grifo nosso).

A ferramenta conforma a síntese dialética da relação entre o homem e a natureza. Desta forma o domínio e a apropriação da ferramenta também é dialética na medida em que, ao mesmo tempo que muda a natureza sua consciência também é mudada.

Para além da materialidade do instrumento, o significado é considerado

---

3 Thus the real universal basis of everything that is human in man is production of instruments of production. It is from this basis that other diverse qualities of the human being developed, including consciousness and will, speech and thinking, erect walk and all the rest of it. (Ilyenkov, 1982, p. 77)

como um agente de mediação, em outras palavras, nesta abordagem o conceito é uma ferramenta psicológica que serve prioritariamente a mediação, mediação entre os homens e entre o homem e o mundo.

A ação passa a ser definida "por uma irredutível tensão entre agente e ferramenta cultural: qualquer forma de ação é impossível, ou no mínimo difícil, sem uma ferramenta cultural e a habilidade do usuário com aquela ferramenta cultural"[4] (Wertsch, 1998, p.30).

Neste ponto convergem as abordagens que compartilham bases teóricas marxistas como as de Vigotski (2001), Leontiev (1978; 1978a) e Bakhtin (2006; 2007). Para Bakhtin (2006) o signo e a palavra refletem e refratam a realidade objetiva. Desta maneira, não podemos falar da consciência humana sem falar na mediação pela palavra. "A consciência só se torna consciência quando se impregna de conteúdo ideológico (semiótico) e, conseqüentemente, somente no processo de interação social." (ibidem, p.34)

Nesta perspectiva, a consciência humana é impensável sem a palavra e a significação, que é no fundo seu conteúdo mais básico. Entretanto, é importante destacar que a palavra não é vista como um ato individual, ela é, em última, análise fruto das tensões sociais. Não basta colocar dois *homo sapiens* juntos para que a palavra surja, eles precisam estar socialmente organizados, compartilhar uma dinâmica social (Bakhtin, 2006). Desta maneira, por meio da mediação se vincula a consciência à linguagem e a linguagem à dinâmica social. Estes vínculos formam o campo fértil para o surgimento e desenvolvimento da teoria da atividade.

2.2. Teoria da atividade: de Vigotski à Engeström

A teoria da atividade nasce, sem dúvida, nas obras de Vigotski, onde insere elementos fundantes desta teoria.

4 [...] an irreducible tension between agent and cultural tool: either form of action is impossible, or at least very difficult, without a cultural tool and a skilled user of that cultural tool. (Wertsch, 1998, p.30)

> Foi ele o primeiro entre nós (em 1927) a exprimir a tese de que a *démarche* histórica devia tornar-se o princípio diretor da edificação da psicologia do homem. Efetuou a crítica teórica das concepções biológicas naturalistas do homem e opôs-lhe a sua teoria do desenvolvimento histórico e cultural. [...] Como se sabe, Vigotski tomou como base das suas investigações as duas hipóteses seguintes: As funções psíquicas do homem são de caráter mediatizado; os processos interiores intelectuais provêm de uma atividade inicialmente exterior, **interpsicológica** (Leontiev, 1978, p. 153 – grifo do autor).

Estes dois aspectos que comentamos anteriormente, a noção de ação mediada e a atividade interpsicológica, servem de plataforma para a construção de uma teoria refinada que procura os vínculos entre o desenvolvimento da mente humana e o desenvolvimento da atividade humana. Com estes dois pontos Vigotski lança as bases para o desenvolvimento da teoria da atividade.

Leontiev (1978; 1978a) encaminha o desenvolvimento humano pautado pelo desenrolar de suas atividades, perseguindo um caminho filogenético desde os animais primitivos e as sociedades primitivas até a consciência na sociedade de classe. Dedicou-se ao entendimento do desenvolvimento da consciência e da sua relação com as atividades humanas.

Segundo Leontiev (1978), o desenvolvimento da consciência é um movimento interno particular gerado pelo movimento da atividade humana, e vice-versa. Assim, ao mesmo tempo em que o homem modifica a natureza, ele mesmo se modifica, desenvolvendo habilidades que até então não utilizava. Esse jogo dialético é mediado, ao mesmo tempo, tanto pelo instrumento de trabalho quanto pela sociedade.

Leontiev (1978) vincula o aparecimento da consciência humana ao surgimento do trabalho coletivo, calcado fundamentalmente na mediação da ação humana no mundo pelo instrumento de trabalho. Assim o trabalho é visto como "uma ação sobre a natureza, ligando entre si os participantes, mediatizando a sua comunicação" (Leontiev, 1978, p. 75).

Na composição da atividade humana dois elementos trabalham para sua

sustentação. A necessidade, ligada à questão mais elementar da manutenção da vida humana como comer, beber etc. E a motivação, o que incita a atividade, como um motor que faz a atividade se mover. Na atividade humana, diferentemente da atividade animal, a necessidade e o motivo não coincidem.

Para Leontiev (1978) a noção de mediação é essencial no processo de hominização. Neste sentido, coloca a atividade do homem apoiada em três níveis hierárquicos interdependentes: nas **operações**, como seus condicionantes externos à própria operação; no conjunto de operações chamado de **ação**, com seus fins; e no conjunto de ações chamado de **atividade**, com seu respectivo motivo. Para exemplificação desta estrutura, Leontiev (1978) explora o exemplo da consciência do homem primitivo e a atividade da caça.

Na atividade coletiva da caça, os participantes são movidos pela obtenção de materiais capazes de suprir suas necessidades mais básicas. Neste caso, em particular, os participantes da atividade esperam, ao fim da caçada, obter carne ou pele. Isso é o que motiva os sujeitos na atividade.

Especialmente nesta atividade, o batedor tem a função de assustar a caça para um local bem determinado, onde os demais esperam para capturá-la. A ação do batedor vista isoladamente parece não ter sentido, afinal, por que alguém, que pretende caçar, espanta a caça? A ação do batedor só ganha sentido dentro da atividade, que para Leontiev (1978) deve ser considerada como unidade de análise. A ação do batedor só ganha sentido coordenada com a ação dos demais participantes da caça.

> É evidente que este resultado (assustar a caça) não acarreta por si mesmo e não poderia acarretar a satisfação da necessidade de alimento, de vestiário, etc., que o batedor sente. Assim, aquilo para que estão orientados os seus processos de atividade não coincide com a seu motivo; os dois estão separados (Leontiev, 1978, pp. 76-77).

Assim está definida a ação, pela não coincidência entre o fim que à orienta e o motivo de sua atividade. Podemos dizer que a caça é a atividade do batedor e, assustá-la é sua ação. A atividade é assim, polifásica, mas única, determinada pelas

diversas ações.

No exemplo a seguir fica mais evidente a estrutura da atividade. O agricultor tem a necessidade de se alimentar e alimentar sua família – uma necessidade básica de todo o ser humano. O motivo da atividade de plantar é saciar a fome. Mas para obter o alimento, ele precisa preparar a terra, plantar as sementes, cuidar da plantação até ela estar pronta para a colheita e, então, os frutos serem preparados e ficarem próprios para o consumo. Essas ações (preparar a terra, lançar as sementes, irrigar o solo, colher o vegetal, etc.) não conduzem diretamente ao alimento; elas têm um fim específico (preparar a terra – deixar a terra pronta para receber as sementes) que não coincide com o motivo da atividade geral que é saciar a fome. Mas, conjuntamente, essas ações promovem a atividade.

Ainda temos as operações, que compõem as ações e, estas, a atividade. No caso do agricultor, quando prepara a terra ele executa outras "pequenas ações" – manusear o arado, por exemplo, com fins também específicos, as quais chamamos operações. Este modelo é estendido para a compreensão da formação de conceitos e resolução de problema no ensino de física (Mattos *el al.*, 2008).

Outro exemplo dado por Leontiev (1978) deixa ainda mais claro as relações entre o motivo e a atividade, suas ações e operações.

> Imaginemos um aluno lendo uma obra científica que lhe foi recomendada. Eis um processo consciente que visa um objetivo preciso. O seu fim consciente é assimilar o conteúdo da obra. Mas qual é o sentido particular que toma para o aluno este fim e por conseqüência a ação que lhe corresponde? Isso depende do motivo que estimula a atividade realizada na ação da leitura. Se o motivo consiste em preparar o leitor para a sua futura profissão, a leitura terá um sentido. Se, em contrapartida, se trata para o leitor de passar nos exames, que não passam de uma simples formalidade, o sentido da sua leitura será outro, ele lerá a obra com outros olhos; assimilá-la-á de maneira diferente (Leontiev, 1978, p. 97).

Mattos *el al.* (2008; ver também Tavares *et al.*, 2009) recentemente propuseram, olhar para a estrutura da atividade levando em consideração sua natureza complexa. Nesta proposta a unidade de análise não é fixa, mas depende

do recorte feito pelo observador na complexidade do evento. Assim, dependendo do recorte feito as operações passam a ser ações e as ações atividades. Aqui colocamos a atividade em perspectiva, para determinar a unidade de análise em seus diversos níveis de interação lançamos mão de um recorte na complexidade do fenômeno. Em uma tentativa de refinar a compreensão da atividade humana, Engeström (1987) destaca aspectos que, até então, se encontravam nas entrelinhas da teoria da atividade na forma com que é apresentada por Leontiev. Reforça a idéia de que a atividade deve ser considerada como uma unidade de análise, considerando que este modelo é o "menor e mais simples unidade que ainda preserva a unidade essencial e qualidade integral subjacente a qualquer atividade humana"[5] (ibidem, p. 100). Insere como base da atividade humana, outros três elementos que apareciam de forma implícita: a comunidade, a divisão social do trabalho e as regras.

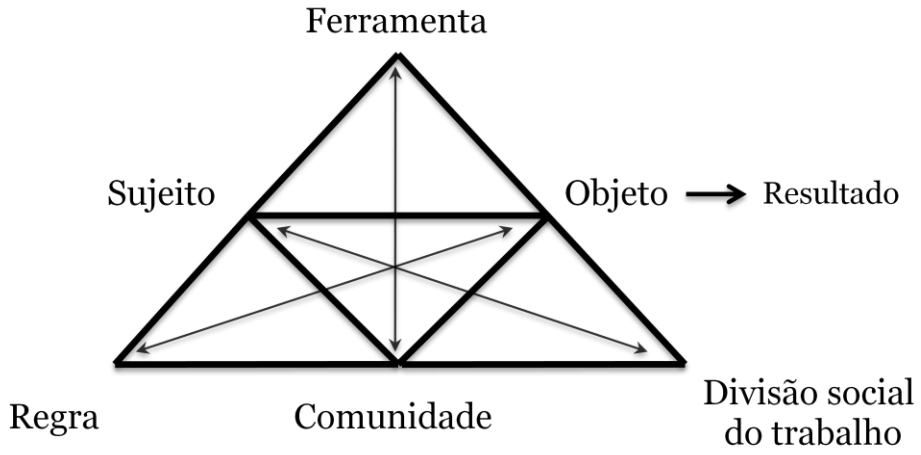


Figura 1 – A estrutura da atividade humana (Engeström, 1987, p. 101)

Utilizando-se do principio de mediação, ele arquiteta a atividade humana em uma complexa rede de mediações. "O modelo sugere a possibilidade de analisar uma multiplicidade de relações dentro da estrutura triangular da atividade. No entanto, a tarefa essencial é sempre a de entender o todo sistêmico, e não apenas

5 [...] as the smallest unit that still preserves the essential unity and quality behind any complex activity. (Engeström, 1987, p. 100)

separar conexões”[6] (Engeström, 1987, p. 101). Assim como na estrutura apresentada por Leontiev (1978), a ferramenta tem o papel de mediação entre o sujeito, aquele que realiza a atividade, e o objeto, suas bases materiais. Este é o principio da ação mediada. Como vimos anteriormente, nos trabalhos de Vigotski e Leontiev estes três componentes e suas relações são exaustivamente discutidas e exploradas. Engeström (1987) acrescenta três componentes da atividade: a comunidade, que é composta pelos diversos sujeitos que realizam a atividade, as regras e a divisão do trabalho. “O relacionamento entre sujeito e objeto é mediado pela ‘ferramenta’, o relacionamento entre sujeito e comunidade é mediado pela ‘regra’, e o relacionamento entre objeto e comunidade é mediado pela ‘divisão social do trabalho’” [7] (Kuutti, 1996, p. 28). A atividade humana é então sustentada por diversas tríades de mediação, que se encontram explicitas no esquema da figura 1.

Nesta geração da teoria da atividade são colocadas em destaque as diversas tensões internas, ou contradições internas, que possibilitam tanto a sustentação da atividade humana na atual sociedade capitalista, quanto se configuram como as principais responsáveis pelas mudanças e transformações na atividade humana. Tais contradições estão entre e dentro das atividades.

> As contradições podem ser identificadas como tipicamente tensões entre dois ou mais componentes do sistema. Essas contradições interiores emergem quando um componente muda ou se desenvolve para além da lógica operacional dos outros componentes, inicialmente devido à interação com e influência de outros sistemas de atividade [8] (Engeström, 2008, p. 27).

---

6 The model suggests the possibility of analyzing a multitude of relations within the triangular structure of activity. However, the essential task is always to grasp the systemic whole, not just separate connections. (Engeström, 1987, p. 101)

7 The relationship between subject and object is mediated by "tools", the relationship between subject and community is mediated by "rules" and the relationship between object and community is mediated by the "division of labour". (Kuutti, 1996, p. 28)

8 Contradictions can tipically be identified as tensions between two or more components of the system. Such inner contradictions emerge when one component changes or develops beyond the operational logic of the other components, originally due to interaction with and influence from other activity systems. (Engeström, 2008, p. 27)

Uma das contradições está nas formas de produção na sociedade capitalista, que se mantém no conceito marxista de mercadoria.

> A contradição essencial é a mútua exclusão e dependência simultânea do valor de uso e do valor de troca de cada mercadoria. (...) Ela penetra o sujeito e a comunidade porque a mão-de-obra em si é um tipo especial de mercadoria[9] (Engeström, 1987, p. 54).

Outra contradição vem expressa na subordinação do individuo a uma divisão social de trabalho. Divisão que nas sociedades mais primitivas tinham como bases apenas aspectos fisiológicos e que na sociedade capitalista tem suas bases na detenção dos meios de produção. Uma terceira contradição esta na organização de diferentes motivos ou diferentes culturas, como no caso do aluno primário que quer ir a escola brincar e encontrar com os amigos, enquanto os professore e pais intencionam o estudo desta criança Engeström (1987), alunos e professores, burgueses e proletários, vendedor e consumidor etc, aderem a uma nova atividade com motivos distintos.

Leontiev (1979) exemplifica uma destas tensões inerente a atividade na sociedade capitalista:

> O médico que compra a crédito uma clientela para exercer a medicina numa pequena aldeia de província pode querer muito sinceramente aliviar os sofrimentos dos seus doentes, talvez seja essa a sua vocação. Mas simultaneamente é coagido a desejar ver aumentar o número dos doentes, porque a sua própria vida disso depende, uma vez que os doentes são a base material indispensável ao exercício da sua profissão (Leontiev, 1979, p.125).

Deste exemplo Leontiev (1979), extrai as formas de consciência alienada na atividade e suas respectivas formas de produção.

Por fim é preciso compreender que:

---

9 The essential contradiction is the mutual exclusion and simultaneous mutual dependency of use value and exchange value in each commodity. This double nature and inner unrest is characteristic to all the corners of the triangular structure of activity. It penetrates the subject and community corners because labour force itself is a special kind of commodity. (Engeström, 1987, p. 54)

> As contradições não são apenas inevitáveis características da atividade. Eles são "o princípio da sua auto-movimentação e (...) a forma em que o desenvolvimento é fundido" (Ilyenkov, 1977, p. 303). Isto significa que uma nova etapa qualitativa e forma de atividade surgem como soluções para as contradições do estagio da forma anterior[10] (Engeström, 2008, p. 206).

Neste principio, da superação das contradições internas temos as bases para discutir, nos capítulos seguintes, a dinâmica da atividade e, por conseguinte, a dinâmica do processo de ensino-aprendizagem.

2.3. Perfil conceitual

Nas últimas décadas do século XX, a noção de aprendizagem no ensino das ciências esteve vinculada à idéia de mudança conceitual (Posner *et al.*, 1982). Apesar do fracasso das intervenções que tinham como base a noção de mudança conceitual como substituição conceitual, tornou-se fundamental o pressuposto de que os estudantes chegam à escola com uma bagagem de percepções do mundo que os cercam – os conhecimentos prévios, cuja estrutura era, em geral, formada por conceitos distintos dos conceitos científicos. Do ponto de vista pedagógico, o maior problema do movimento de mudança conceitual foi a crença de que um aprendizado era efetivo quando o estudante abandonava sua concepção prévia, substituindo-a pela concepção "correta", a concepção científica, normalmente apresentada pelo professor em sala de aula.

A noção de perfil conceitual (Mortimer, 1995) amplia as opções teóricas para a compreensão do processo de ensino-aprendizado, considerando a coexistência de conhecimentos anteriores com os novos conhecimentos aprendidos. Da mesma forma, a coexistência de diversas "visões" de um mesmo conceito nos permite compreender o fato dos estudantes utilizarem um discurso científico em situações

---

[10] Contradictions are not Just inevitable features of activity. They are the principle of its self-movment and (...) the form in which the development is cast" (Ilyenkov, 1977, p. 303) This means that new qualitative stage and form of activity emerge as solutions to the contradictions of the preceding satge of form.

particulares dentro da sala de aula e, quando no cotidiano, retomam o uso de concepções prévias que, supostamente, deveriam ter desaparecido (Mortimer, 2000). Estas evidências indicam que não houve uma substituição de conceitos, mas uma delimitação do seu uso frente ao contexto vivenciado.

A noção de perfil conceitual tem suas raízes na noção de perfil epistemológico, proposto por Bachelard (1984). Para a exemplificação do perfil epistemológico, Bachelard (1984) submete sua própria consciência a uma minuciosa análise e mostra como um único conceito é capaz de dispersar as diversas escolas filosóficas, para ele um único conceito pode ter diversas metafísicas. "Uma só filosofia é pois insuficiente para dar conta de um conhecimento preciso" (ibidem, p. 46). Ele insere o conceito de massa nas categorias do perfil epistemológico, que são, nesta ordem, realismo ingênuo, empirismo e positivista, racionalismo clássico, racionalismo completo, racionalismo discursivo.

Em sua proposta, o perfil epistemológico, tem suas categorias organizadas e hierarquizadas pela razão. Na construção desta proposta, ele lança as bases epistemológicas calcada na idéia de progresso filosófico.

> Pode-se discutir muito acerca de progresso moral, do progresso social, do progresso poético, do progresso da felicidade; existe no entanto um progresso que é indiscutível: o progresso científico, considerado como hierarquia de conhecimentos, no seu aspecto especificamente intelectual. Vamos pois tomar para o eixo do nosso estudo filosófico o sentido deste progresso, e se, sobre a abscissa da sua evolução, colocarmos regularmente os sistemas filosóficos numa ordem idêntica para todos os conceitos, ordem que vai do animismo ao ultra-racionalismo passando pelo realismo, pelo positivismo e pelo racionalismo simples, teremos o direito de falar de um progresso filosófico dos conceitos científicos. [...] O pensamento científico fornece pois um princípio para a classificação das filosofias e para o estudo do progresso da razão (Bachelard, 1984, p. 21) .

Na passagem do modelo epistemológico para um modelo cognitivo, Mortimer (1995; 2000), mantém as bases epistemológicas do perfil epistemológico. "O perfil conceitual deve ter alguma similaridade com o perfil epistemológico,

assim como as hierarquias entre as diferentes zonas, pela qual cada uma das sucessivas zonas caracteriza-se por possuir as categorias com maior poder explicativo do que os seus antecedentes"[11] (Mortimer, 1995, p. 272-273). Desta forma, o perfil conceitual, da maneira como foi proposto inicialmente e da forma como vem sendo explorado em trabalhos recentes (Silva, 2006; Amaral & Mortimer, 2006; Coutinho *et al.*, 2007; El-Hani & Mortimer, 2007), mantém a hierarquia entre zonas do perfil conceitual.

Para uma discussão dos limites deste modelo e para que possamos traçar as possíveis relações com o *contexto*, utilizamos a noção de perfil conceitual como uma representação das possíveis formas de organização mental dos conceitos. A coexistência das diversas visões de um mesmo conceito, em um único indivíduo, é representada por um conjunto de zonas do perfil conceitual, podendo ser compostas desde concepções cotidianas até concepções científicas e escolares.

A dinâmica de aprendizado pode ser compreendida, neste quadro teórico, como uma mudança ou evolução do perfil conceitual. Assim, Mortimer já indicava o desafio metodológico para se avaliar o aprendizado de estudantes de ciências: "uma importante questão a ser abordada na presente investigação é o modo de determinar o perfil de cada indivíduo antes e depois de ensino e até que ponto ele ou ela atinge uma consciência deste perfil, no final do processo de ensino[12]" (Mortimer, 1995, p.284). Apesar de indicar a necessidade de consciência dos sujeitos, nas atuais abordagens este ponto é deixado de lado por pesquisas que procuram verificam a alteração das zonas do perfil conceitual. Como, por exemplo, no trabalho de Silva (2006) que busca

> [...] construir grupos de perfis segundo similaridades na utilização das diferentes zonas do perfil na tarefa de responder ao questionário; analisar e comparar a evolução dos grupos de perfis ao longo dos períodos,

---

11 The conceptual profile should have some similarities with the epistemological profile, such as hierarchies among the diferent zones, by which each sucessive zone is characterised by having categories with more explanatory Power than its antecedents. (Mortimer, 1995, p. 272-273)

12 An important question to be addressed in this research is how to determine the profile of each individual before and after teaching and to what extent He or she achieves a consciousness of this profile at the end of the teaching process. (Mortimer, 1995, p.284)

> analisar e comparar a evolução das categorias do perfil ao longo dos períodos dos cursos de Biologia e de Farmácia. Os testes foram empregados também para estudar a evolução dos perfis médios ao longo dos períodos dos cursos de Biologia e Farmácia (Silva, 2006, p. 142).

Esta opção teórica e metodológica de investir os esforços de investigação nas alterações das zonas do perfil conceitual revela apenas uma parte do processo de ensino-aprendizado. Mesmo um olhar refinado para evolução das categorias do perfil conceitual, ainda camufla aspectos da interação discursiva e da comunicação.

> Nessa pesquisa, os registros de indícios de consciência do perfil não foram numerosos. [...] O pequeno número de registro por escrito de consciência do perfil pode ser explicado pela opção por trabalhar somente com o questionário. Esse instrumento de pesquisa pode não ter permitido ou não ter instigado os entrevistados a registrar elementos que fizeram parte do seu raciocínio quando eles estavam respondendo as questões (Silva, 2006, p.74).

A tarefa de propor um instrumento teórico-metodológico que contemple a evolução do perfil conceitual sem negligenciar a consciência dos sujeitos passa necessariamente pelos conceitos de interação e contexto.

Mortimer (2000), por sua vez, assinala a existência de uma relação entre perfil conceitual e contexto, admitindo que o perfil conceitual é "dependente do contexto, uma vez que é fortemente influenciado pelas experiências distintas de cada individuo; e dependente do conteúdo, já que, para cada conceito em particular tem-se um perfil diferente" (Mortimer, 2000, p. 80). Por outro lado, dada sua importante influência, temos que levar em consideração a relação entre perfil conceitual e contexto quando realizamos investigações acerca dos perfis conceituais, pois corremos o risco, como mostraremos, de realizarmos medidas que desconsideram o contexto como fator relevante. Ao admitirmos uma relação estreita entre aprendizado de conceitos, seus enunciados e os contextos de uso, torna-se ainda mais evidente a necessidade de inserção da noção de contexto como elemento central no quadro teórico e metodológico do modelo de perfil conceitual. Determinar a qual contexto uma determinada zona do perfil conceitual está

relacionada, ou quais critérios são utilizados por um estudante, para privilegiar uma zona do perfil conceitual em detrimento de outra passam a fazer parte das questões a serem respondidas por esse modelo.

Em esforços mais recentes de aprimorar a noção de perfil conceitual El-Hani & Mortimer (2007) recorrem a questões inseridas no campo da filosofia da ciência, onde colocam a noção de perfil conceitual como uma posição intermediária e saída para o embate entre os universalistas e os multicultualistas. Entretanto, mantém seus argumentos atados a perspectivas exclusivamente epistemológicas, onde os objetivos para o ensino de ciências dialogam apenas com a filosofia e suas questões mais específicas.

2.4. A inserção do contexto

Para explorar de forma adequada cada uma destas questões, vamos passar por uma investigação sobre as diversas formas em que as noções de contexto aparecem. Nossa pretensão não é esgotar este tema, mas mostrar o quão heterogêneo e diversificado ele pode ser. Tal diversidade não surge como um problema teórico-metodológico a ser superado com a busca por uma definição hermética ou completa do que vem a ser o "contexto", essa diversidade deve ser explorada como propriedade intrínseca e potencializadora da própria noção de contexto.

Contexto, do ponto de vista da lingüística é, tipicamente, "o que ocorre antes e/ou depois de uma palavra, uma frase ou até mesmo um longo DISCURSO ou um TEXTO. O contexto muitas vezes nos ajuda a compreender o significado particular da palavra, uma frase, etc[13]" (Richards *et al.,* 1992, p.82). Esta definição, quando consideramos fenômenos comunicativos e educacionais, onde está em jogo o ensino-aprendizado de conceitos científicos, pouco nos ajuda. Em particular, não aparecem, explicitamente, a estrutura, elementos ou dinâmicas da comunicação. Conseqüentemente, neste modelo, contexto é compreendido como um sistema

13 which occurs before and/or after a word, a phrase or even a longer UTTERANCE or a TEXT. The context often helps in understanding the particular meaning of the word, phrase, etc. (Richards *et al.*, 1992, p.82)

estático, previamente fornecido, não construído, dando suporte a um discurso praticamente pré-determinado.

Outra abordagem, presente na lingüística e nos estudos do discurso, trata de forma separada o sujeito, o contexto e o discurso. Em uma crítica as abordagens mais comuns na análise do discurso van Dijk coloca que:

> "Não existe qualquer nexo de causalidade entre grupos condicionais, instituições, posições sociais ou relações de poder, por um lado, e as estruturas do discurso, por outro lado. (van Dijk, 2006, p. 162)

Em contra posição a isso ele sugere que:

> Estruturas da sociedade e as estruturas dos discursos são de natureza muito diferente, e se há constrangimentos 'contextuais' em tudo, estes deverão ser mediados por alguma forma de uma interface que seja capaz de agir como uma ponte conceitual e empírica ponte entre a 'realidade' social e o discurso"[14] (van Dijk, 2006, p. 162).

Desta maneira o sujeito distancia-se do discurso, restando apenas as estruturas sociais, por um lado e o discurso, por outro lado.

A sociologia, por outro lado, pode ser considerada como uma "teoria que estuda o contexto em que a atividade humana tem lugar - o tempo, o espaço, lugar e na seqüência de eventos - são cruciais para a natureza da atividade[15]" (Mayhew, 1997, p. 98). Neste modelo enfatizam-se a atividade humana e seu desenvolvimento, mas, ao mesmo tempo, tratam, de forma marginal, os discursos produzidos em escalas intersubjetivas.

De fato, o que nos interessa é o texto produzido na atividade humana, ou seja, a escala do discurso produzido pelo homem em suas relações sociais. Este

---

14 There is no conditional or causal connection between groups, institutions, social positions or power relations, on the one hand, and discourse structures, on the other hand. Societal structures and discourse structures are of a very different nature, and if there are 'contextual' constraints at all, these should somehow be mediated by an interface that is able to act as a conceptual and empirical bridge between social 'reality' and discourse. (van Dijk, 2006, p. 162)

15 theory which argues that the context in which human activity takes place – the time, the space, and place in the sequence of events – are crucial to the nature of activity. (Mayhew, 1997, p. 98)

produto das atividades comunicativas é o objeto de interesse das pesquisas que pretendem compreender o processo de ensino-aprendizagem de conceitos. Em particular, na área de ensino de ciências, diversos trabalhos procuram estabelecer uma visão sobre a noção de contexto (Nardi, 1996; Engeström et al., 1999; Cole, 1996; Finkelstein, 2005; Givry & Tiberghien, 2005; Gilbert, 2006). Apesar de certo consenso, entre os pesquisadores sobre a importância da noção de contexto, seu significado polissêmico, impede uma definição unívoca nas pesquisas (Cole, 1996; Gilbert, 2006).

Gilbert (2006), recentemente, mostrou como o contexto vem sendo tratado em diversas perspectivas teóricas e em diversos âmbitos da pesquisa em ensino de ciências. Trata da presença do contexto, desde questões curriculares até por meio da teoria da atividade. Procura, a partir de uma abordagem contextualista, extrair critérios para avaliar e construir o currículo de ciência, mais especificamente o de química. Por outro lado, Finkelstein (2005) discute o modelo proposto por Cole (1996), adaptando-o para situações de ensino-aprendizado em salas de aula de física. Finkelstein (2005) explora a idéia de "quadros de contexto"[16] (p.119), propondo que as interações se dão entre cada quadro e, assim, analisa como estas camadas de quadros afetam uma proposta didática para o eletromagnetismo.

Entretanto, na forma que concebe contexto, dá margem a idéia de que as formações discursivas, ação, atividade e discurso, gerados na interação, se caracterizam como variáveis dependentes, enquanto o contexto seria uma variável independente. Se assumimos esta idéia, ficamos impedidos de conceber as produções e atividades discursivas como parte de uma "ecologia das idéias que juntas constituem o pequeno subsistema que eu chamo 'contexto'" [17] (Bateson, 2000, p. 338).

Cole (1996) apresenta aspectos etimológicos da palavra, ao refletir sobre o contextualismo e a linha da psicologia histórico-cultural russa. Assim, a palavra

16 frames of context

17 [...] ecology of ideas which together constitute the small subsystem which I call "context".

"contexto", tomada na sua raiz latina significa "tecer junto[18]" (Harper, 2001), dá suporte aos modelos socioculturais de educação. Este significado se opõe à noção de contexto como um dado a priori, como um espaço onde residiria a interação humana e que se resumiria a distribuição física dos objetos materiais em uma determinada situação. Morin (2000, p. 38), por sua vez, apresenta a noção de "complexus", como aquilo que foi tecido junto, mas lhe confere uma complexidade estrutural, a qual nos será fundamental na argumentação sobre o papel do contexto no ensino de conceitos científicos.

Na tentativa de modelar as relações estabelecidas em um ambiente escolar, Givry & Tiberghien (2005) utilizam-se da noção de mileux (meio), herança da engenharia didática de Brousseau (1998). A definição é feita através de um aglomerado composto pelo professor, outros alunos, ambiente físico, materiais didáticos, etc. Nesta perspectiva poderíamos listar uma variada série de elementos do meio que interferem ou influenciam nas atividades de sala de aula. Nesta perspectiva, podemos tratar cada um destes elementos de forma separada, sem um vínculo específico entre eles como, por exemplo, fazendo uma avaliação da eficiência dos livros-texto ou das estratégias utilizadas pelo professor.

Entretanto, quando compreendemos o contexto como um (eco)sistema complexo (Bronfenbrenner, 1996; Bateson, 2000), consideramos não somente os elementos que compõe o meio. Devemos também considerar as relações que se estabelecem entre cada um destes elementos. Neste sentido, o contexto não pode ser analisado de forma desmembrada, sendo aqui considerado como uma unidade de análise (Vila, 1998).

Partindo desse pressuposto, faz-se necessário refletir sobre as diferenças e semelhanças entre o que consideramos como contexto e como atividade. Essa reflexão visa representar um contexto composto de elementos não-aditivos, ou seja, como uma unidade molar de análise (Leontiev, 1978).

Nardi (1996), em uma análise das abordagens de pesquisas contextualistas, coloca de forma enfática a proximidade entre o contexto e a atividade dizendo que:

---

18 Wave together

> A teoria da atividade, então, propõe uma noção de contexto muito específico: a atividade em si é o contexto. O que ocorre em um sistema de atividade composto de objeto, ações, e de operações, é o contexto. Contexto é constituído mediante a promulgação de uma atividade que envolve pessoas e artefatos. Contexto não é um recipiente ou invólucro exterior dentro dos quais as pessoas comportam em determinadas maneiras. Pessoas conscientemente deliberadamente geraram contextos (atividades), em parte através dos seus próprios objetos; contexto, portanto, não está apenas "lá fora"[19] (Nardi, 1996, p. 38).

Nesta perspectiva concebemos o contexto como um sistema complexo em que os diversos elementos que o constituem estão em retro-alimentação, compostos de diversos níveis hierárquicos de interação. Para tratar desta sutil relação entre a noção de contexto e a atividade, lançamos mão do pensamento complexo, que nos servirá como ferramenta para pensar essa questão.

2.5. O pensamento complexo

Vamos aqui discutir sobre aspectos gerais de sistemas complexos destacando alguns conceitos que nos ajudaram em nosso trabalho de pesquisa. Como colocado por Morin (1995), a complexidade estava presente no vocabulário corrente, conotando oposição ao simples. Só posteriormente foi incorporado pela ciência por meio das teorias de informação, cibernética, biologia, química e física.

Um dos enganos mais comum quando tratamos da perspectiva complexa, está em confundir a complexidade com completude. Como na perspectiva de sistemas complexos se trabalha, de modo geral, com fenômenos multidimensionais, hierarquizados, com um número muito grande de variáveis, onde suas partes não são isoláveis e são sempre solidárias, há quem a confunda com a completude de conhecimento.

---

19 Activity theory, then, proposes a very specific notion of context: the activity itself is the context. What takes place in an activity system composed of object, actions, and operation, is the context. Context is constituted through the enactment of an activity involving people and artifacts. Context is not an outer container or shell inside of which people behave in certain ways. People consciously and deliberately generate contexts (activities) in part through their own objects; hence context is not just “out there”. (Nardi, 1996, p. 38)

> A consciência da multidimensionalidade conduz-nos à idéia que qualquer visão unidimensional, qualquer visão especializada, parcelar é pobre. É preciso que esteja ligada às outras dimensões: daí a crença de que pode identificar a complexidade com a completude (Morin, 1995,p. 100).

Mas no seio da perspectiva do conhecimento complexo mora a incerteza do próprio conhecimento, trazendo a impossibilidade da completude.

Em nosso caso especifico, não pretendemos um conhecimento total do contexto, do dialogo ou do pensamento humano, em cada um destes sistemas mora a incerteza do nosso próprio conhecer. O contexto não pode ser tudo, e nem tudo é contexto. Neste sentido, nossa análise esta sempre relacionada aos recortes possível na complexidade do contexto.

Também utilizaremos outros autores que nos ajudarão na reflexão sobre sistemas complexos e de suas características e propriedades (García, 1998; Morin, 1995; Morin 2000; Maturana, 2001; Maturana & Varela 2007). Ao contrário da lógica simplificadora, esta visão rompe com a noção de objeto simples, substancial, fechado e auto-suficiente, para enfocar os sistemas, a organização dos sistemas e os sistemas de sistemas (García, 1998).

Assim podemos também entender o contexto como um sistema particular, que não se reduz a soma de suas partes. A interação dinâmica e contínua de suas diversas partes faz com que mantenha características de sua organização, ou seja, um equilíbrio dinâmico.

Na relação entre sujeito e contexto, é importante destacar que:

> Duas conseqüências capitais decorrem portanto da idéia de sistema aberto: a primeira é que as leis de organização do ser vivo não são de equilíbrio, mas de desequilíbrio, recuperado ou compensado, de dinamismo estabilizado. [...] A segunda conseqüência, talvez mais importante, é que a inteligibilidade do sistema deve ser encontrada, não apenas no próprio sistema, mas também na sua relação com o meio, e que esta relação, não é uma simples dependência, é constitutiva do sistema (Morin, 1995, p.32).

Compreender o contexto como sistema aberto, implica em entender a sua

dinâmica interna de conservações e desequilíbrios, e implica também que entender sua relação com outros contextos, tanto no que diz respeito à relação entre contextos, como na relação de contextos de contextos.

Outra noção importante é a noção de ruído, que associada a uma pontecialidade reorganizadora permite o aparecimento do novo no sistema (ibidem).

Ainda nesta perspectiva, tomamos a teoria da atividade como conjunto de critérios para fazer recortes de análise na complexidade do contexto. Esta perspectiva nos ajudará a entender o compartilhar de contexto na comunicação como uma atividade e a dinâmica de construção de uma atividade por seus integrantes que começam a coordenar ações e coordenar coordenações de ações (Maturana, 2001).

2.6. A Complexidade e ecologia de contextos

Para tratar a complexidade do contexto escolar é necessário superar a análise de seus elementos em separado. Ao desconsiderar as relações que fazem parte dos elementos ou das hierarquias que se estabelecem na dinâmica de sala de aula, na escola e na sociedade, a análise perde sua potencialidade de revelar aspectos do discurso que estão ligados às concepções que o sujeito tem daquela situação de mundo.

A teia de significados atribuídos ao contexto seja familiar, religioso, escolar etc, é formada por uma grande diversidade de elementos, altamente conectados entre si, cujos sentidos manifestam-se por meio da ação comunicativa daqueles que o vivenciam. Assim, consideramos que é na interação discursiva dos indivíduos em um determinado contexto (em equilíbrio dinâmico), que se manifestam e se criam os vínculos de significado, como o da intersubjetividade.

Por exemplo, a análise de livros-texto, limitada aos conteúdos não revela aspectos da interação aluno-livro, e o desvincula do seu contexto de uso, impedindo, muitas vezes que se compreenda como o livro interfere nos diversos contextos de ensino-aprendizagem.

A relevância da consideração do contexto como um sistema complexo de relações implica que devemos incluir também, nestas análises as relações de significado com os outros elementos que formam o contexto, ou seja, considerar, para além do conteúdo, as relações que se estabelecem entre aluno-livro, professor-livro, escola-livro, professor-aluno, comunidade-livro etc. Ou seja, a atividade escolar.

Tratar o contexto escolar como um objeto complexo, implica em compreender que os recortes escolhidos para análise não podem desconsiderar a retro-alimentação entre os diversos níveis hierárquicos que o compõe: estratégias, alunos, professores, instituição escolar, comunidade, dentre outros.

A análise discursiva de interações comunicativas vem sendo abordada por diversos autores que têm produzido diferentes definições e sistemas de classificação de contexto (Nardi, 1996; Dey *et al.*, 1999; Engeström *et al.*, 1999). A idéia de contexto é essencial para entendermos os agentes sócio-culturais-históricos reguladores das práticas sociais e dos discursos. Nesse sentido contexto deve ser considerado como o integrador entre a malha social e o discurso que a engendra.

Além da noção de contexto, para compreendermos o fenômeno da comunicação humana, utilizaremos a noção de intersubjetividade proposta por Rommetveit (1979), que percorre este trabalho nem sempre de forma explícita. Nesta abordagem a intersubjetividade é essencial para descrevermos as interações interpessoais. Aqui, consideraremos a crítica de Rommetveit (1979) à modelagem lingüística clássica, na qual se admitia a existência de um entendimento literal entre os integrantes de uma comunicação. Para ele não pode haver comunicação *in vácuo*, a comunicação esta sempre inserida no contexto da interação social (Rommetveit, 1979) que, neste ponto, engloba as expectativas, a expectativa que temos da resposta do outro, e da expectativa que temos da expectativa que o outro tem da minha resposta etc. Esta teoria da comunicação baseia-se

> [...] na suposição de que a língua é verdadeiramente e genuinamente um fenômeno social. A noção de um discurso privado de seu contexto da

> interação humana é um absurdo como a noção de queda privada do campo gravitacional no qual ela se realiza[20] (Rommetveit, 1979, p. 93)

Como colocamos anteriormente, o contexto não pode ser reduzido aos aspectos físicos da interação, como mesas, cadeiras, quadro negro etc. Em geral o contexto é tratado como algo externo ao homem, análogo a um cenário onde os participantes da interação atuam e representam. Desta forma a interação é dividida em duas partes, uma dependente do discurso e da interação, como as ações e respostas dos participantes, a outra consiste em considerar a invariante da interação composta por elementos independentes como o cenário físico e o contexto. Esta perspectiva simplista mostra-se equivocada, distanciando os sujeitos da própria interação na medida em que não considera o contexto dentro de uma construção social, histórica e cultural.

Nossa busca pelo entendimento das atividades comunicativas vem acompanhada de mais um instrumento teórico-metodológico importante: a noção bakhtiniana de linguagem. Dentro da análise do discurso, podemos colocar as idéias de Bakhtin (2006) como ferramenta indispensável para a compreensão de aspectos comunicativos e cognitivos. Na perspectiva de Bakhtin a "realidade dos fenômenos ideológicos é a realidade objetiva dos signos sociais. As leis dessa realidade são as leis da comunicação semiótica e são diretamente determinadas pelo conjunto das leis sociais e econômicas" (p. 36). Podemos então, por meio do estudo do discurso ampliar nosso entendimento sobre as relações sociais e sobre as atividades realizadas, por exemplo, dentro da sala de aula de ciências.

Para Bakhtin (2006) o signo está sempre orientado por um contexto. "Na realidade, não são palavras o que pronunciamos ou escutamos, mas verdades ou mentiras, coisas boas ou más, importantes ou triviais, agradáveis ou desagradáveis, etc." (Bakhtin 2006, 98). Não podemos desvincular as interações do contexto, nem podemos limitar o contexto ao cenário local. Devemos entender que o contexto é

---

20 [...] the assumption that language is a thoroughly and genuinely social phenomenon. The notion of utterance deprived of its context of human interaction is an absurd as the notion of fall deprived of the gravitational field within which it takes place. (Rommetveit, 1979, p. 93)

aquele que é tecido e ao mesmo tempo tece, através da linguagem, as relações sociais.

Em outra abordagem, Bernstein (1996) relaciona, de maneira ainda mais enfática, as formas do discurso à estrutura e organização social, mostrando como o contexto possibilita e regula os discursos e as realizações em uma interação. Para mostrar esta relação ele cria os conceitos de códigos específicos e códigos elaborados que estão, respectivamente, mais ou menos vinculados à um contexto específico. Esta diferenciação serve como ferramenta para relacionar o discurso à divisão social do trabalho e a aspectos mais amplos da estrutura social, como o contexto de produção do discurso. Em sua análise que tem um cunho sociológico ele procura analisar as interfaces entre os códigos de comunicação o discurso e as práticas pedagógicas (Sadovnik, 1991).

Ampliando a perspectiva, podemos considerar que o contexto, ao mesmo tempo em que ele regula, também integra o discurso. Ao mesmo tempo em que o contexto possibilita as interações e realizações, ele integra também o sujeito. É com base no caráter complexo do contexto que devemos propor nossa análise.

2.7. Algumas observações

Com esta breve incursão pelos marcos referenciais que sustentam este trabalho, algumas idéias devem ser expressas de maneira mais explícita e sintética.

É preciso destacar a impossibilidade de se criar uma definição hermética e perene da noção de *contexto*, já que tal definição nos ajudaria pouco na compreensão das interações comunicativas e da formação de conceitos. Logo, nossa intenção não é criar uma definição acabada do que vem a ser contexto, mas apontar critérios, características e propriedades do contexto, que possam ser úteis, como ferramenta teórica e metodológica, para se repensar a noção de perfil conceitual.

Não podemos pensar no conceito sem contexto, o contexto é aquilo que confere “vida” ao conceito, ou seja, imaginar um conceito sem contexto é exterminar suas bases: históricas, em todo percurso de formação deste conceito na

história humana; sociais, na medida em que retira o teor da interação e da organização humanas no mundo e culturais, com a supressão das diversos sentidos que este conceito pode tomar. Essa complexa ligação entre contexto e conceito, nos serve como plataforma para pensar as zonas de um perfil conceitual sempre relativas a contextos específicos.

Com este ponto poderemos então falar de uma ecologia do contexto e de uma ecologia de contextos. Como mostraremos nos próximos capítulos, poderemos falar, então, de uma organização dos marcos de contextos, contextos de contextos, relação entre contextos, uma dinâmica de contextos etc.

Por fim, o contexto será uma ferramenta importante para que possamos relacionar a teoria da atividade à produção do discurso, criando uma forma particular de compreender a comunicação. Em contra partida, a teoria da atividade nos fornecerá critérios para realizar recortes no contexto, criando relações orgânicas entre os diversos elementos contextuais, vinculando as motivações, fins, atividade, ações e operações.

3. A INTERDEPENDÊNCIA ENTRE O PERFIL CONCEITUAL E O CONTEXTO

3.1. Categorias do contexto

Dentro da perspectiva teórica que estamos trabalhando, consideramos que as relações entre os elementos que compõe um contexto ganham tanta importância quanto os próprios elementos. A representação do contexto como objeto complexo implica que é composto de diversos níveis hierárquicos, o que torna sua discriminação uma tarefa, também complexa. Discriminar um contexto implica na leitura dos diversos níveis de relação entre os elementos que o compõe, o que inclui o próprio sujeito e sua posição relativa aos demais elementos.

O reconhecimento de um contexto, para o estabelecimento de uma interação dialógica, passa pela noção de "marcos de contexto" [21] (Bateson, 2000, p.290). O reconhecimento destes marcos e os posteriores enunciados relativos aos sentidos que lhes estão sendo atribuídos – o discurso – na construção da interação dialógica, são guiados por regras de reconhecimento de contexto (Bernstein, 1996). Em seu trabalho, Bernstein distingue as formas explicativas, das crianças de classe operária e crianças da classe média, assinalando que:

> A diferença entre as crianças não é uma diferença de capacidade/facilidade cognitiva, mas uma diferença em termos das regras de reconhecimento e realização utilizadas por elas para ler o contexto, selecionar sua prática interativa e criar seus textos. (Bernstein, 1996, p.147)

O reconhecimento destes marcos de contexto é o que permite o aparecimento de determinados discursos em detrimento de outros. O reconhecimento do contexto implica no reconhecimento das posições relativas que estes marcos de contexto ocupam no espaço discursivo-interativo.

Bateson (2000) traz ainda a noção de *contextos de contextos*, o que nos permite compreender diversos fenômenos ligados à comunicação e à aprendizagem, evidenciando como os marcos de contexto se relacionam para construir os significados nas diversas hierarquias.

---

21 context markers

> Por exemplo: uma platéia está assistindo Hamlet no palco, e ouve o herói discutir suicídio no contexto de seu relacionamento com seu pai morto, Ophelia, e a finitude. Os membros da platéia não telefonam imediatamente para a polícia porque eles receberam informações sobre o contexto do contexto de Hamlet. Eles sabem que se trata de uma 'peça' e de ter recebido essa informação de muitos 'marcadores de contexto do contexto' - o folheto com a programação, a organização dos assentos, as cortinas, etc, etc. O 'Rei', por outro lado, quando permite que sua consciência seja afetada na peça, dentro do peça, ignora muitos 'marcadores de contexto do contexto'[22] (Bateson, 2000, p. 290).

É na negociação de significado que um contexto compartilhado se forma, baseado na construção de uma intersubjetividade entre professor e estudantes. O compartilhamento de alguns marcos de contexto é o que permite o estabelecimento do começo da negociação de significados, jogo que se mantém até a percepção mútua de sucesso na comunicação. 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, p.100). Assim, o contexto é colocado de forma dialética, em uma visão que supera as antinomias (Bakhtin, 2006).

Expressar um objeto como um sistema complexo nos remete, diretamente, ao problema metodológico de como observá-lo. A limitação de instrumentos de representação, ou mesmo de medida nos leva à escolhas de recortes no objeto. Nos propomos a refletir sobre certos recortes neste objeto complexo, que permitam revelar aspectos da complexidade do sistema no caso do ensino de ciências.

3.2. Domínios genéticos e outros recortes possíveis

22 For example: an audience is watching Hamlet on the stage, and hears the hero discuss suicide in the context of his relationship with his dead father, Ophelia, and the rest. The audience members do not immediately telephone for the police because they have received information about the context of Hamlet's context. They know that it is a "play" and have received this information from many "markers of context of context" - the playbills, the seating arrangement, the curtain, etc., etc. The "King," on the other hand, when he lets his conscience be pricked by the play within the play, is ignoring many "markers of context of context".

Com base nos trabalhos de Vigotski, em especial sobre o método psicogenético, Wertsch (1985) desenvolve a noção de domínios genéticos para explicar a natureza e desenvolvimento infantil e o surgimento das funções mentais superiores.

> Nossa tarefa [neste volume], foi a de encontrar três linhas do desenvolvimento do comportamento – as linhas evolutiva, histórica e ontogenética – e para mostrar que o comportamento do homem aculturado é produto de todas as três linhas de desenvolvimento, para mostrar que o comportamento pode ser entendido e explicado cientificamente apenas com a ajuda de três caminhos diferentes a partir do qual a história do comportamento humano, toma forma[23] (Vygotsky & Luria, 1930, p. 3 apud Wertsch, 1985, p. 27).

Desta maneira Wertsch relaciona quatro domínios genéticos: filogêneses; gênese histórica sociocultural; ontogêneses e adiciona a esses a "microgeneses[24]" (Wertsch, 1985, p. 54).

O domínio filogenético está relacionado com a emergência das funções mentais superiores como característica da espécie humana, fenômeno modelado pelas teorias evolutivas. O fenômeno que consegue ser explicado por meio de teorias como o comportamentalismo e a reflexologia, que reduzem o aprendizado do ser humano ao comportamento animal por meio do método de tentativa e erro. Mesmo as teorias evolucionistas não oferecem solução satisfatória para o surgimento da consciência humana. "A outra perspectiva que Vigotski tinha em mente envolve formas de mediação e respectivas alterações na vida social e psicológica[25]" (Wertsch, 1985, p. 28). O surgimento das funções mentais superiores esta intimamente relacionada com o aparecimento do trabalho, que nesta

---

23 Our task [in this volume] was to trace three lines in the development of behavior – the evolutionary, historical, and ontogenetic lines – and to show that the behavior of acculturated humans is product of *all three lines* of development, to show that behavior can be understood and explained scientifically only with the help of three different paths from which the history of human behavior takes shape.

24 microgenesis

25 The other perspective that Vygotsky had in mind involves forms of mediation and associated changes in social and psychological life.

perspectiva, reorienta a vida social humana, reorientando também seu desenvolvimento psíquico.

Já o domínio genético da história sociocultural evidencia como evolui a consciência humana, em especial no que diz respeito as funções mentais superiores, na história de suas relações sociais.

> Durante o processo do seu desenvolvimento ontogenético, o homem realiza necessariamente as aquisições da sua espécie, entre outras as acumula ao longo da era sócio-histórica. Todavia as aquisições do desenvolvimento sócio-histórico da humanidade acumulam-se e fixam-se sob forma radicalmente diferente da forma biológica sob a qual se acumulam e se fixam as propriedades formadas filogenéticamente. [...] A este respeito, milênios de história social contribuíram infinitamente muito mais que milhões de anos de evolução biológica (Leontiev, 1978, p. 164)

Neste texto de Leontiev (1978) podemos destacar as diferenças temporais entre os domínios filogenéticos e da história sociocultural.

No domínio ontogênico, onde Vigotski investe grande parte das suas reflexões, seja nas relações entre pensamento e linguagem, na aquisição e desenvolvimento da linguagem ou no aparecimento das funções mentais superiores, ele busca entender este domínio de forma integrada com os demais domínios genéticos. Entretanto ele mesmo rejeita o paralelismo simples entre o domínio ontogênico e o filogenético. "Na verdade ele rejeitou argumentos, tais como aqueles em que a ontogênese é visto como recapitulação da filogênese"[26] (Wertsch, 1985, p. 41). Neste âmbito surgiram grandes contribuições como as já mencionadas no capitulo 2.

Por fim Wertsch (1985) introduz o domínio microgenético, que consiste no desenvolvimento observado na própria experiência psicológica, na interação com os aparatos e com o desenho do estudo e da experiência psicológica. As informações vêm da observação dos sujeitos na execução da própria tarefa, no decurso de suas interações, em outras palavras, leva em consideração o que os

26 Indeed he explicitly rejected arguments such as those in which ontogenesis is seen as recapitulating phylogenesis.

sujeitos podem aprender na interação com o arranjo experimental preparado para a investigação psicológica.

Nestes quatro domínios genéticos, Wertsch (1985) procura sintetizar as principais características do método psicogenético, criado e desenvolvido por Vigotski.

A noção de domínios genéticos na forma colocada por Wertsch (1985) pode ser interpretada de maneira estanque por não levar em conta a dinâmica de cada um destes níveis de análise e estratificada, na medida que não consegue explicar a interação entre os diversos domínios. Desta forma, não se pode oferecer ferramentas para a elaboração de categorias dinâmicas e que abarquem a interação humana e sua complexidade.

Fazendo um contraponto a noção de domínios genéticos proposta por Wertsch (1985), que vem sendo utilizado nas pesquisas sobre perfil conceitual (Amaral & Mortimer, 2005), Cole (1995) propõe outro recorte metodológico, já que considera impossível uma abordagem que inclua e integre todos os domínios genéticos, como os domínios filogenético, ontogenético, microgenético e histórico-cultural. A partir daí Cole (1995) propõe um recorte, que podemos considerar transversal a todos os domínios genéticos, ao qual chama mesogenético.

Em nossa perspectiva, esta é uma abordagem que oferece vantagens relativas à escala de tempo explorada. Apropriando-se na idéia de mesosistemas (Bronfenbrenner, 1996) podemos olhar para a interface e o relacionamento entre estes diversos sistemas ou domínios genéticos.

Como definido por Bronfenbrenner:

> Um mesossistema é, portanto, um sistema de microssistemas. Ele é formado ou ampliado sempre que a pessoa em desenvolvimento entra num novo ambiente. Além deste vínculo primário, as interconexões podem assumir varias outras formas: outras pessoas que participam ativamente de ambos os ambientes, vínculos intermediários numa rede social, comunicações formais e informais entre ambientes, e, mais uma vez claramente no domínio fenomenológico, a extensão e natureza do

> conhecimento e das atitudes existentes num dos ambientes em relação ao outro (Bronfenbrenner, 1996, p.21).

Com a ajuda do conceito de mesossistema podemos discutir dois aspectos relevantes:

Primeiro, para a compreensão da interação e da aprendizagem em contexto, não basta olhar para um contexto específico isoladamente, para compreender sua dinâmica temos que olhar para as relações que se estabelecem entre contextos distintos.

Neste sentido Bernstein coloca que:

> [...] a unidade para a análise dos códigos não é um enunciado abstrato ou um contexto isolado, mas as relações entre contextos.[...]O que conta como um contexto depende não das relações dentro dos contextos mas das relações entre eles. Essas últimas relações, as relações entre, criam marcadores de fronteira, pelos quais contextos específicos podem ser distinguidos por seus significados e realizações especializados (Bernstein, 1996, p.143)

Segundo, a relação entre contextos implica em um nível superior de análise, contexto de contexto, onde podemos avaliar as diversas interações entre os contexto.

Desta forma, 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.

Com base nestes aspectos gerais do contexto e das relações entre contextos, propomos dentro de um recorte mesogenético duas categorias que nos ajudarão a analisar a dependência entre o perfil conceitual e o contexto.

Chamamos de macro-contexto e micro-contexto as representações das hierarquias de contexto. Para cada macro-contexto podemos associar diversos micro-contextos, que dependem diretamente do recorte realizado e do objeto analisado. Se tomarmos uma sociedade como um macro-contexto, teremos

diversos micro-contextos associadas, como o micro-contexto escolar, familiar, religioso etc. Por outro lado, ao macro-contexto escolar associamos diversos micro-contextos, seja uma aula de física, de biologia ou de história (disciplinas) ou mesmo às áreas de ciências exatas ou humanas. Podemos, também, tomar uma aula de física como um macro-contexto, o qual pode ser associado diversos micro-contextos como, por exemplo, a resolução de problemas, a aula expositiva, o momento da demonstração, estudo do meio ou a realização de uma experiência.

Em cada um dos micro-contextos aparecem diferentes oportunidades discursivas para a construção da intersubjetividade e, por sua vez, oportunidades distintas de formação e utilização de diferentes zonas dos perfis conceituais. Com este tipo de hierarquização podemos fazer recortes na complexidade do fenômeno "ensino-aprendizado de ciências", os quais definirão acesso às zonas de perfis conceituais estabelecidos, que podem ser criadas ou modificadas.

Cada micro-contexto é, potencialmente, um delimitador do acesso ou da formação de uma zona do perfil conceitual. Estas hierarquias permitem classificar, nas situações sociais, os contextos predominantes e assim associá-los às zonas dos perfis conceituais então usadas.

Assim, no macro-contexto escolar encontramos uma série de micro-contextos associados,E nos quais começam as negociações de significados para a construção do micro-contexto e por conseqüência a delimitação do uso de conjuntos de zonas dos perfis conceituais associados aquele contexto.

Nesse jogo de negociação, um mesmo conceito pode aparecer com sentidos e usos distintos, dependendo do contexto (disciplina/área), no qual seu uso foi delimitado. Uma aula de física difere de uma aula de história, não só por serem situações distintas, diferentes professores, livros-texto ou mesmo salas de aulas distintas, mas também pelas distintas relações e hierarquias que se estabelecem nas formas de uso dos conceitos abordados e suas respectivas práticas sociais.

Em uma determinada aula existe uma configuração dos marcos de contexto que permitem aos participantes distinguir se é uma aula de física ou de geografia. Esta configuração de marcadores de situação confere a aula uma identidade. Assim,

ao entrar em uma aula de física (micro-contexto), em média os alunos devem reconhecer os marcos de contexto, associando-os à determinadas zonas dos perfis conceituais pré-existentes. Assim, naquele momento, o conjunto dos conhecimentos prévios que tem sobre a física determina o contexto em que está inserido. Ou seja, o estudante passa pelo reconhecimento de contexto, atribuindo sentidos aos marcadores do contexto. Tal reconhecimento se dá pela ressonância imediata de regiões da sua malha de perfis conceituais, em todas as suas dimensões – ontológica, epistemológica e axiológica (Rodrigues & Mattos, 2006, 2007).

Cada zona do perfil conceitual está associada a uma configuração de marcos de contexto, no sentido de que diferentes micro-contextos evocam diferentes zonas dos perfis conceituais. Se as zonas de um perfil conceitual são dependentes de contextos específicos, uma forma de delimitarmos as zonas do perfil conceitual é a delimitação dos contextos específicos (Viggiano & Mattos, 2007). Fazendo um movimento inverso do habitual, determinamos primeiro os micro-contextos de interesse e a partir de então procuramos as zonas do perfil conceitual.

3.3. Marcos de contexto

Assim como a escola, as disciplinas privilegiam determinados discursos, ou seja, o discurso é conformado e guiado pelos marcos de contexto que a disciplina apresenta. Quando o indivíduo está inserido no contexto, torna-se parte integrante dele, como um dos elementos em relação. E é nessa posição discursiva que privilegia certo discurso evocado pelo contexto. As "regras especializadas privilegiam certos significados, realizações e práticas instrucionais e conferem privilégio àqueles que as utilizam" (Bernstein, 1996, p.150). O aluno inserido num contexto de uma aula de física privilegia o discurso evocado pelo contexto, assim obtém sucesso na comunicação. Do nosso ponto de vista, a escolha da formação discursiva no diálogo entre professor e aluno é uma ressonância entre o contexto, que ambos reconhecem e constroem na negociação e por fim conseguem compartilhar, e as zonas do perfil conceitual de ambos.

Identificando uma configuração de marcos de contexto, os alunos

privilegiam determinados significados. Esse privilégio vem de uma busca pelo sucesso na comunicação, ou seja, na busca pela intersubjetividade. O contexto disciplinar possibilita determinados discursos e realizações, neste sentido o contexto pode ser visto como regulador na interação.

A intersubjetividade vai se consolidando na medida em que os sujeitos em interação compartilham um contexto. A intersubjetividade implica em uma negociação de sentidos, na qual são feitas concessões mútuas (Wertsch, 1985). Além disso, nos discursos feitos em a sala de aula existem diversas relações de poder, sendo uma delas a relação entre o professor, como autoridade competente, e aluno. Entretanto, esta relação só se concretiza na medida em que há o reconhecimento da posição ocupada pelo professor, por parte do aluno e vice-versa. Desde as relações mais simples até as mais complexas, relações evidentes e não evidentes.

3.4. "Medidas" da relação entre contexto e perfil conceitual

Para identificar as relações entre contextos e zonas de perfil conceitual propusemos situações experimentais muito simples. Situações que nos permitiram avaliar as formas de acesso às zonas de perfil conceitual quando alterados os marcos de contexto. Nosso objetivo, nessa avaliação, não foi de o de medir, ou construir, o perfil conceitual dos estudantes, mas utilizar esta medida como base para entender e pensar a relação entre contextos e zonas de perfil conceitual.

Com essa avaliação intencionamos compreender como se dão as relações entre macro-contextos e micro-contextos, indicando a necessidade de consideração dessas relações nas pesquisas em ensino-aprendizagem de ciências. Nesta "medida" partimos da hipótese de que, dado um macro-contexto, se alterarmos os micro-contextos, alteramos a "medida" das zonas do perfil conceitual dos estudantes. Esta hipótese está baseada no pressuposto de que existe uma ressonância entre contexto e zona do perfil conceitual, a qual é acessada em contextos específicos.

Propusemos a um conjunto de estudantes uma atividade na qual pudessem

se expressar sobre o conceito de energia. Para isso utilizamos um questionário aberto, composto com apenas um item: “Escreva um texto livre, dois ou três parágrafos, usando como tema a palavra Energia. Não se esqueça de dar um título, para o seu texto”. Num total de 160 estudantes do ensino médio de uma escola pública do estado de São Paulo responderam o questionário, o qual foi aplicado, simultaneamente, em cinco diferentes classes (Física, Matemática, História, Língua Inglesa e Educação Física), durante o horário da aula. Cada um dos professores responsáveis pela disciplina distribuiu e aplicou o questionário, caracterizando a tarefa como parte integrante dos respectivos cursos.

Todos os estudantes estavam no início do terceiro, e último, ano do ensino médio, com idades entre 16 e 18 anos. Todos estudaram Física nos dois anos precedentes, além de oito anos do ensino fundamental que incluíam aulas de ciências, ou seja, a esta altura da vida escolar, os alunos já têm expectativas sobre os temas que serão tratados em cada disciplina. Isto nos permitiu partir do pressuposto de que a situação de cada disciplina, e os marcadores de contexto de cada uma delas, naquela etapa escolar, estavam bem definidos Os estudantes tinham elementos para reconhecer os micro-contextos disciplinares. Nesse sentido, é pressuposto que tinham condições de fazer enunciados adequados, em cada um dos micro-contextos, para começar uma negociação de significados, com professores e colegas, na construção de um contexto mútuo. Os resultados obtidos nos permitem traçar algumas considerações sobre as particularidades do perfil conceitual dos estudantes e sua relação com os micro-contextos delimitados pelas disciplinas. Dos 160 questionários aplicados, 35 foram respondidos pelos estudantes na disciplina de Física, 33 estudantes na disciplina de Matemática, 37 estudantes em Educação Física; 35 estudantes em História e 20 em Língua Inglesa.

Identificamos quatro categorias, que foram construídas *a posteriori* e levam em consideração as dimensões ontológicas, epistemológicas e axiológicas do perfil conceitual (Rodrigues & Mattos, 2006, 2007), bem como a forma com que o discurso é apresentado.

A categoria intitulada energia elétrica **(EE)**, reúne os textos que destacam a energia como energia elétrica. Nesta categoria, geralmente, as respostas estão

pautadas em argumentos mais comuns da vida cotidiana, como por exemplo: “energia elétrica essa coisa que ninguém vive sem, mas nem sabe de onde vem só sabe que vem dá ‘tomada’ [...]” (Aluno 10 – Física); “a energia elétrica é um fato existente em todo mundo e que quase todo ser humano tem e deve ter. Sem a energia elétrica tem gente que não é nada” (Aluno 16 – Matemática).

A categoria energia corporal **(EC)**, se refere à energias ligadas ao corpo humano, onde são destacados elementos como “as atividades físicas”, “o suor”, “a alimentação”, etc., como podemos ver nos exemplos a seguir: “a energia dos atletas são bem mais do que das pessoas do dia-a-dia, porque eles fazem exercícios, correm [...]” (Aluno 35 – Educação Física); “ as pessoas consomem muita energia no decorrer do dia, seja praticando esportes ou fazendo qualquer outra atividade. Para nos recuperar temos que fazer uma alimentação balanceada, rica em nutrientes” (Aluno 19 – Educação Física).

Observamos também a existência de uma categoria relacionada com um discurso que chamaremos de politico-ambiental **(EPa)**. Nesta categoria os estudantes se apropriam de um discurso presente nos meios de comunicação, os quais se referem aos problemas econômicos e ambientais ligados ao consumo de energia. Por exemplo: “a energia é algo que a natureza tem a bondade de doar para o ser humano, ou seja, um pouco de sua energia tão preciosa que nos aquece” (Aluno 07 – História); “o homem não dá valor aos fenômenos e está destruindo a natureza causando assim atrofiação da camada de ozônio com isso a energia solar acaba se tornando prejudicial para a terra” (Aluno 01 – Língua Inglesa).

Por fim, identificamos uma categoria intitulada de energia espiritual **(EEs)**, na qual aparecem discursos que relacionavam energia com “pensamento”, “animo” ou algo de natureza mística como, por exemplo: “o ser humano recebe uma dádiva de Deus, que é a Vida, que gira em torno de atitudes e pensamentos, pois este tem muito poder e energia. A energia espiritual é dividida em positiva e negativa” (Aluno 05 – História); “a vida sem um sentido não é vida, todos temos que ter energia, energia para vivermos seguindo o nosso destino” (Aluno 38 – Língua Inglesa).

Classificamos cada texto em apenas uma categoria, com o objetivo de facilitar uma análise comparativa entre as disciplinas. Preliminarmente desconsideramos o micro-contexto disciplinar, agrupando os dados independentemente das disciplinas. Esta abordagem, é usual no estabelecimento de um perfil conceitual coletivo, nos fornece uma organização dos dados como apresentado na figura 2.

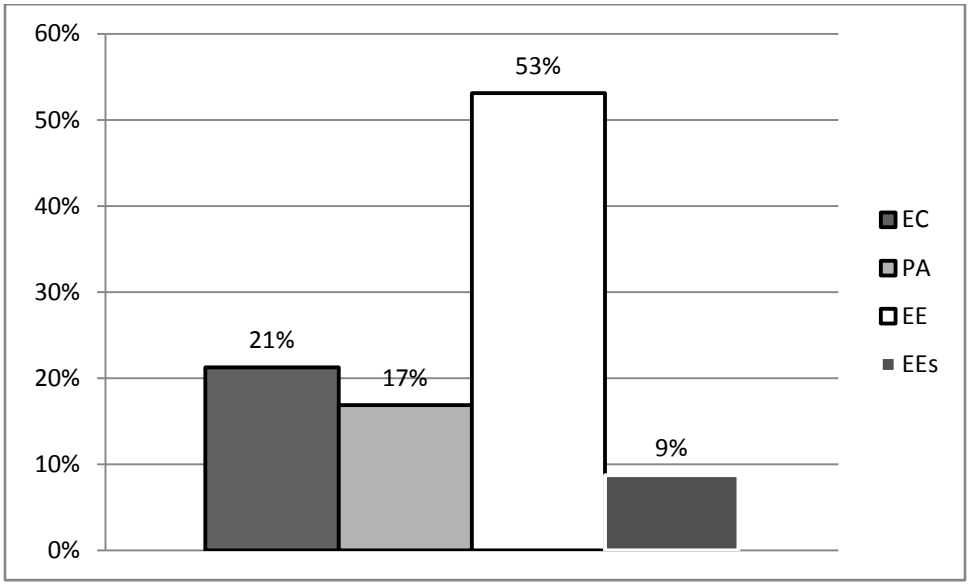


Figura 2 – Gráfico do "perfil" geral de todos alunos da amostra.

O gráfico na figura 2 deixa claro que se consideramos apenas o macro-contexto, a categoria EE – que a partir de agora trataremos como zona deste "esboço de perfil conceitual"– predomina com grande destaque (53%) sobre as demais categorias.

Entretanto, se consideramos que o discurso é sempre relativo a um contexto, devemos considerá-lo como elemento estruturante do perfil conceitual.

Assim, se consideramos os micro-contextos, incluindo-os na análise e na distribuição dos dados, perceberemos que desconsiderá-lo seria um equivoco, principalmente por que a zona EE deixa de ser predominante em todas as disciplinas, como podemos ver na figura 3.

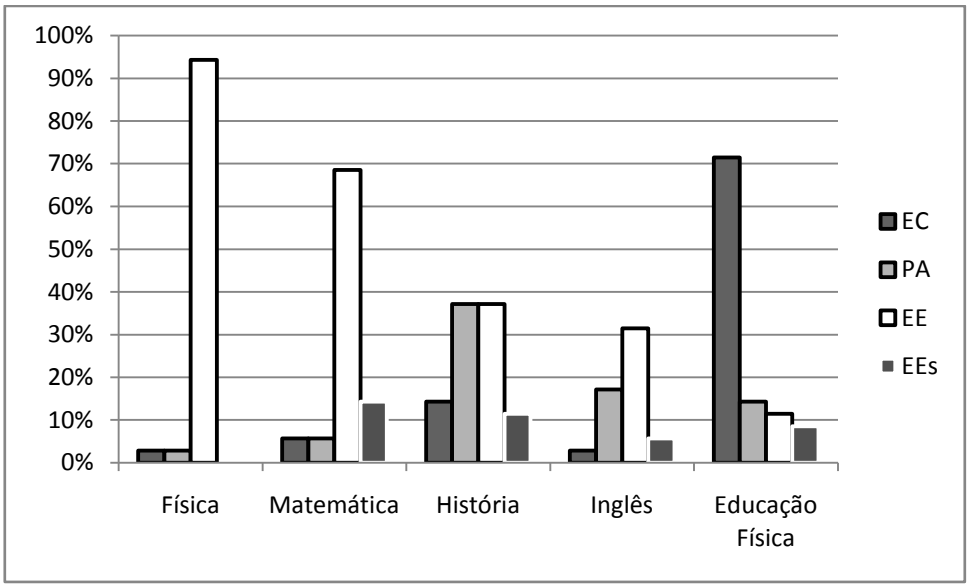


Figura 3 – Gráfico do "perfil" dividido por micro-contextos (disciplina).

Quando olhamos para a disciplina de Educação Física notamos que a zona que prevalece com 68% é a zona EC. Ou seja, neste micro-contexto existem marcos que remetem os estudantes as zonas do perfil conceitual mais ligadas a energia corpórea (EC). Se olharmos com mais atenção veremos que a zona EE, corresponde apenas a terceira maior zona. Nestas condições contextuais a zona mais provável de ser acessada é a zona EC.

Na figura 3, o gráfico mostra claramente a variação do acesso às zonas de perfil conceitual em função do micro-contexto. Estas evidências empíricas indicam que é necessário repensar o sentido de estabelecer uma ordem privilegiada à hierarquia entre as zonas do perfil conceitual. Para Bachelard (1984) o perfil epistemológico segue uma ordem cuja hierarquia independente tanto dos sujeitos quanto do conceito envolvido, isto é, o perfil epistemológico deve seguir na direção do racionalismo.

Do nosso ponto de vista a idéia de uma hierarquia privilegiada, deveria ser considerada mais como uma representação da complexidade do perfil conceitual do que como um ordinalidade de privilégios epistemológicos. Se considerarmos o papel do contexto no processo comunicativo, nem sempre a visão científica será privilegiada. Assim, como na situação experimental apresentada, nem sempre o

conceito físico de energia foi privilegiado. Sabemos que os problemas cotidianos dos alunos se dão em contextos diferentes, cuja solução nem sempre tangencia as soluções científicas.

Assim, em um contexto não-formal, no qual seja evocada uma zona do perfil conceitual não-científica, não há motivos para que o discurso enunciado seja modulado dentro da zona científica do perfil conceitual. Um estudante, cujo perfil conceitual de calor contenha uma zona científica bem definida, ou seja, "sabe" termodinâmica, não encontra problemas de, em um contexto cotidiano, produzir um discurso usando o frio como uma substância, enunciado cheio de sentido na intersubjetividade criada na interação dialógica, e que permite o sucesso na comunicação.

Por outro lado, quando o contexto evoca o discurso científico, por exemplo, em um seminário acadêmico sobre aquecimento global, os sentidos construídos devem estar calcados nas zonas científicas do perfil conceitual. Os marcadores de contexto definem uma situação na qual certos enunciados já são esperados e servem como ponto de partida para a negociação dos outros significados que serão desenvolvidos durante a interação dialógica naquele contexto específico.

3.5. Algumas considerações

Esta reconfiguração de categorias, traz impactos diretos nas metodologias de pesquisa relacionadas ao perfil conceitual, na medida em que abre a possibilidade de partir de sua base social (macro/micro contexto) para a construção de categorias cognitiva, como as zonas do perfil conceitual. Esta inversão possibilita imprimir nas zonas do perfil conceitual características também comunicativas.

Também há desdobramentos mais amplos, no âmbito da avaliação educacional, destacando as principais limitações das avaliações estáticas e que não estão estruturadas em torno da idéia de contexto. Campione (2002), discute a insuficiência destas abordagens tanto na avaliação quanto na proposição didática. Temática que voltaremos a discutir posteriormente.

4. CONTEXTO, TEORIA DA ATIVIDADE E AS INTERAÇÕES EM SALA DE AULA

Nossos esforços até este ponto do texto caminharam pautados na discussão teórica, e não em especulações inventivas, tendo em vista que nossos argumentos se ligam, mesmo que indiretamente, aos aspectos empíricos: no dialogo, no processo de ensino-aprendizagem e na prática docente. Neste capítulo buscaremos exemplares que nos permitam ratificar os argumentos teóricos desenvolvidos até então e também subsidiar novas reflexões sobre a relação entre o perfil conceitual e o contexto.

Utilizar-nos-emos de um estudo de caso, que nos permitirá tecer de forma interpretativa nossas articulações teóricas aos indícios empíricos, o que não descaracteriza este trabalho como essencialmente teórico. Já que nossas preocupações se voltam para o desenvolvimento dos ferramentais teórico de análise.

Utilizamos como dado uma aula vídeo gravada, da qual não temos por intenção avaliar ou validar as metodologias de ensino, a atividade e tarefas desenvolvidas nem a pertinência dos mesmos no currículo de física. Nossa discussão reside em uma esfera distinta.

Nossa análise tem como objetivo, esboçar o desenvolvimento da atividade, a estrutura de coordenações de ações e operações. Destacando, com isso, as relações entre a atividade e o discurso, tanto na interação entre professor e estudantes, quanto na interação entre os próprios estudantes.

Resgataremos aqui os componentes da atividade nos propondo a compreer seus mecanismos internos e suas formas particulares de organização.

4.1. Descrição geral

Em nosso estudo de caso vamos analisar as atividades realizadas por alunos do último ano do ensino médio, todos com idade entre 16 e 18 anos. A aula que será analisada teve duração de 100 minutos, foi gravada em áudio e vídeo de forma panorâmica, exceto nos momentos de atividade experimental. Participaram 30 alunos, a professora que ministrava a aula de física e o pesquisador, que também operava a câmera. É importante destacar que a professora já estava habituada com

este tipo de pesquisa. Suas aulas já haviam sido gravadas e posteriormente analisadas para outras pesquisas na área de ensino de ciências. As gravações perduraram por todo o ano letivo o que favorecia uma adaptação dos alunos à presença do pesquisador.

A escola em que a pesquisa foi realizada está localizada na cidade de São Paulo. Os alunos pertencem, em sua maioria, a classe média-baixa e a classe baixa. Muitos dos alunos moravam em bairros distantes da escola. A escola tinha um número grande de professores efetivos que já estavam há muito tempo na mesma escola, um bom exemplo é a própria professora de física que na época da pesquisa completava dez anos como professora efetiva naquela unidade escolar.

A escola dispõe de boas condições de infra-estrutura. A sala em que a aula foi ministrada era exclusiva para as aulas de física, com espaço maior que as salas convencionais e espaço para o professor realizar atividades experimentais. A sala conta com quatro bancadas ao fundo, dois armários para o professor e uma lousa grande na frente, próxima da porta. Este tipo de sistema é chamado de "sala-ambiente", no caso da sala de física podemos dizer que era um conjunto híbrido de sala de aula e laboratório, compartilhando o mesmo espaço. Neste sistema os alunos ao fim de cada aula se deslocam para a sala das disciplinas.

4.2. Momentos e episódios

Dividimos a aula analisada em três momentos, sendo que cada momento é caracterizado por uma mudança na dinâmica da aula. No primeiro momento da aula a professora, que fica à frente da sala, fornece as instruções iniciais em que pontua o que será realizado na aula. Neste momento a professora pontua as tarefas que serão realizadas na aula, divide o grupo e propõe atividade para os alunos, indicando onde deveriam ficar e como deveriam proceder. Este momento tem como caráter de instruções gerais. Enquanto isso os alunos vão se organizando e se mobilizando em torno da tarefa.

O problema proposto pela professora consistia em fazer funcionar um televisor que se encontrava em uma das bancadas de laboratório ao fundo da sala.

Os alunos não poderiam ficar de frente para a televisão, pois havia um anteparo preto, distante de 50 cm da sua tela, conforme indicado na figura 4. Os instrumentos disponíveis para a realização da tarefa consistiam em uma mola helicoidal de 2 metros, dois espelhos planos com dimensões 15 cm × 21 cm, uma bola de tênis e o controle remoto da televisão.

Figura 4 – Imagem de um grupo de alunos realizando a atividade.

Em relato anterior a professora expôs ao pesquisador seu objetivo com a atividade: fazer com que os alunos, após a resolução da tarefa, percebessem que era necessária energia para ligar e desligar o televisor e que esta energia podia estava em diferentes formas. Pretendia que os estudantes percebessem que o trabalho de desligar ou ligar o televisor se daria pela transferência de energia cinética de corpos massivos, como no caso da bola de tênis, ou pela transferência de energia eletromagnética, como o caso da radiação infravermelha do controle remoto. A expectativa da professora era de que os estudantes propusessem, ao menos, uma das duas soluções para conduzir a discussão após a atividade.

A primeira tarefa depois dos grupos formados era a de propor soluções teóricas para o problema colocado. Durante este momento a professora circulava pela sala respondendo as questões junto aos grupos.

No segundo momento, os alunos ainda em grupos realizavam a atividade na

bancada junto aos aparatos experimentais, enquanto os demais grupos aguardavam sua vez concluindo as soluções teóricas. Depois da atividade experimental cada grupo fazia um relato escrito do que haviam obtido. Durante todo segundo momento a professora ficava junto ao grupo que realizava o experimento auxiliando e participando de sua realização.

No terceiro e último momento, a professora dispôs os grupos em uma grande roda e, em seguida conduziu a discussão com base nos relatos de cada um dos grupos sobre seus resultados na tarefa experimental.

Cada um destes três momentos é composto por diversos episódios. Episódio, neste trabalho, é delimitado com base na mudança do tema e das interações, vemos muitas "mudanças na forma de comportamento da comunicação, não verbalmente e verbalmente, incluindo mudanças na configuração postural" (Erickson & Shultz, 1997). Assim, um episódio compõe um trecho em que se completa uma prática ou uma idéia, podendo estar pautada em um tema ou conteúdo. Identificar uma intertextualidade requer tratar os episódios não como trechos isoláveis de um evento maior, já que para qualquer episódio destacado exibe uma inter-relação com as demais eventos da aula.

Em nossa análise utilizaremos, principalmente, o segundo e terceiro momentos da aula. O segundo momento é rico em episódios nos quais os alunos negociam significados e procedimentos entre si e com a professora. É nele que alunos interagem com mais freqüência, tanto por meio da fala quanto por meio de gestos. Neste momento a câmera passa a registrar apenas as ações e falas dos grupos que executavam a tarefa experimental. Dentre as bancadas da sala apenas uma tinha o aparato experimental, desta maneira os registros neste momento da aula foram feitos um grupo por vez.

Para complementar as informações das transcrições, utilizamos informações visuais da gravação em vídeo e as notas de campo do pesquisador que observava, na aula, a aplicação da atividade. É necessário deixar claro que quase todos os diálogos foram transcritos mas, como se trata de uma atividade experimental, muitas delas são expressas como ações não verbais, das quais foram descritas junto

as falas.

4.3. Análise

4.3.1. Regras como componentes do contexto e da atividade

Como discutimos anteriormente, do ponto de vista da teoria da atividade, as regras têm um papel mediador entre os sujeitos e a comunidade, abrangendo "normas explicitas e implícitas, convenções, e relações sociais" (Kuutti, 1996, p. 29), ou em outras palavras, as regras servem como agentes reguladores da relação indivíduo-coletivo. A manutenção de uma atividade como unidade depende das ações reguladas pelas regras, ou seja, as ações concretas dentro da comunidade devem estar geridas pelas regras de modo que a estrutura da atividade se mantenha. Por outro lado, romper com as regras, a contravenção, gera um desequilíbrio nas relações indivíduo-coletivo, implicando na necessidade do estabelecimento de novas articulações entre as ações e a atividade.

As regras podem ser explicitas, como por exemplo, no caso da fala inicial da professora, que expõem o que pode e o que não pode ser feito durante a atividade, onde devem ficar os alunos e quais materiais devem ser utilizados.

Tabela 1: transcrição do episódio 1 – introdução da tarefa realizada pela professora.

TURNO	PESSOA	FALA	OBSERVAÇÃO / AÇÕES
1	P	Se querem ver o material podem vir [em referência a tarefa experimental na bancada de laboratório]. Escrevam no papel o que vocês querem fazer, quais as possíveis idéias. Quem consegue colocar as idéias no papel, em seguida o grupo vem até aqui para ver se ela [a idéia] funciona, certo? Então, não pode sair deste lugar [em referência a bancada de laboratório] não pode encostar a mão na televisão, tem que ligar a televisão usando espelho, controle, mola e a bola. É necessário usar todo? Não é necessário! Qual é melhor? Vocês é que me dirão, certo? Qual os caminhos? Como vocês devem	Em quanto a professora dá as instruções iniciais, ela se aproxima da bancada de laboratório e aponta para os instrumentos disponíveis.

		fazer isto? De dois modos ao menos, quem pensar em três ou mais, melhor. Anota no papel os nomes [dos integrantes] do grupo e o que vão fazer, depois vão me entregar o papel, vão vir aqui e fazer o teste, certo? E depois nós vamos discutir [dispostos em circulo] as possíveis soluções do problema no grupo [se referindo a todos os estudantes].	Circula o dedo como se estivesse desenhando um circulo no ar.

Também nos interessam as regras tácitas, que nem sempre são explicitadas, mas que todos os participantes reconhecem como legítimas. No caso apresentado, podemos dizer que dentre as regras tácitas está a que define a assimetria institucional entre a professora e os estudantes, a que define a necessidade de conservação dos materiais disponíveis, a que define o tempo de realização da atividade, etc.

Para Bernstein as regras são dinâmicas e dependentes do contexto, assim para compreendermos a comunicação que se dá em uma interação devemos considerar que "são necessárias regras muito variáveis ou contextuais" (Bernstein, 1996, p. 251), as quais têm uma interdependência com o contexto em que se realizam.

Quando os estudantes precisam delimitar sua ação pela regra, procuram a professora, como se fosse a legítima detentora das regras explicitas. É o caso do exemplo que apresentamos a seguir, no qual professora (P) e alunos (A2 e A16) negociam os limites das ações possíveis no início da atividade:

Tabela 2: transcrição do episódio 2 – diálogo entre professora (P) e alunos do primeiro grupo (A2 e A16) sobre as regras de ação na atividade.

TURNO	PESSOA	FALA	OBSERVAÇÃO / AÇÕES
2	**A16**		A16 posiciona pouco a pouco o espelho, cada vez mais à frente da televisão.
3	**A16**	Me deixa!	Tentando tirar o espelho da mão de A2.
4	**A2**	Mas a gente não pode ir mais pra lá! É daqui!	Se dirigindo a professora
5	**A16**	É lógico que pode!	Responde para A2, segurando o espelho com firmeza.

6			Todos os estudantes olham para a professora esperando uma posição.
7	**P**	Se você puder colocar o espelho aí, pode.	Apontando para o anteparo, se dirige ao grupo olhando para A2.
8	**A2**	Pode!?	Posiciona o espelho, exclamando com estranhamento.
9	**A16**	Já vi como pode!?	A2 solta o espelho enquanto A16 o posiciona junto ao anteparo em frente à televisão.

No episódio que destacamos acima, a professora é reconhecida como autoridade, detentora das regras da atividade. Os estudantes não se utilizam da argumentação nem de outra estratégia de consenso, como a persuasão. Não investem na negociação da regra, invés disso, procuram a professora. Não é de surpreender que esse acordo tácito esteja sendo cumprido, afinal é um marco de contexto (Rodrigues & Mattos, 2006) que define a situação escolar e o tipo de interação entre professores e estudantes. Entretanto, quando se estabelece uma contradição, é por meio da interação dialógica entre professor e estudantes, que se confirma o mesmo marco de contexto, se manifesta a assimetria do professor em relação aos estudantes com a explicitação do que haviam acordado – a possibilidade de colocar o espelho mais próximo do anteparo.

Em seguida a professora expõem a regra explicita no turno 7, dizendo com clareza aos estudantes o que pode e o que não pode ser feito durante a execução da atividade. Esta fala da professora coloca em evidencia as regras explicitas.

Tabela 3: transcrição do episódio 3 – negociação entre dois grupos (grupo 1: A2; grupo 2: A1, A18, A21).

TURNO	PESSOA	FALA	OBSERVAÇÃO / AÇÕES
10	**A2**	Só falta a [solução] do espelho. Só falta a do espelho.	Se referindo à solução de reflexão do infra-vermelho do controle remoto no espelho.
11	**A18**	É que nem sinuca [em referência a solução com uso da bola].	Fala alto, por trás do grupo.
12	**A21**	Oh, professora! Oh, chega! [exigindo o final da atividade do grupo 1]	Fala na direção da professora aproximando-se da bancada para realizar a tarefa.
13	**A1**	Mas, não era nosso grupo agora?	Pergunta direcionando-se para a professora. Aproximando-se

			da bancada para realizara a tarefa.
14	**P**	Elas [grupo 1] fizeram três [propostas de solução], foram as primeiras a terminar.	
15	**A18**	Então já fizeram as três [soluções].	
16	**A2**	Não, nós fizemos só dois, falta a do espelho.	
17	**A2**	Eh toma [o espelho], assim, oh, vira para a televisão.	A2 Entrega o espelho a A16 mostrando a posição que queria, posicionando com a mão, enquanto A16 segura o espelho.

Na atividade, a participação da professora se restringia a explicitação das regras para a realização da tarefa. Com uma única frase (turno 14) a professora resolve um impasse entre os grupos e explicita de forma clara o objetivo da tarefa, encontrar o mínimo de duas soluções para o problema proposto.

Na convivência escolar se estabelecem diversas regras relativas à organização social que caracterizam essa comunidade como uma escola, podemos dizer que o fato da atividade fazer parte do contexto escolar, delimita as soluções possíveis para os problemas, bem como regula as interações, fazendo da professora um agente portador das regras, com função primordial de explicitá-las.

4.3.2. Regras do contexto na interação

Nesse sistema complexo as disciplinas estão hierarquicamente vinculadas à escola e em retro-alimentação com ela, assim, as regras que definem a escola estão implícitas nos discurso disciplinares. É nesse campo de influência mútua que são privilegiados determinados tipos de discurso, conformados e guiados pelos marcos de contexto que a disciplina, dentro da escola, apresenta. Quando o indivíduo está inserido no contexto, torna-se parte integrada dele, como um dos elementos em relação. E é nessa posição que privilegia um discurso evocado pelo contexto ao mesmo tempo que altera o contexto com sua intervenção. “Essas regras especializadas privilegiam certos significados, realizações e práticas instrucionais e conferem privilégio àqueles que as utilizam” (Bernstein, 1996, p.150). Um estudante que, inserido num contexto de uma aula de física, privilegia o discurso

evocado pelas regras contextuais estabelecidas, assim obtém sucesso na comunicação. Em outro trabalho (Rodrigues & Mattos, 2007) associamos esse sucesso na comunicação ao que chamamos de ressonância entre o contexto e zona do perfil conceitual, ou seja, o estabelecimento de relações entre o contexto e as representações cognitivas que fazemos dele.

Assim, ao identificar uma configuração de marcos de contexto, um sujeito privilegia determinados significados. Esse privilégio manifesta uma configuração de sentidos possíveis que é utilizada na tentativa de comunicar, e que na interação dialógica abre espaço para o estabelecimento de uma intersubjetividade (Rommetveit, 1979; Wertsch, 1985). O contexto disciplinar delimita as possibilidades discursivas (enunciados e ações) sendo, neste sentido, um regulador da interação.

A negociação pode ser exemplificada por outro excerto da atividade do caso estudo neste trabalho. Tanto regras explícitas como tácitas entram nesse jogo de significados. Durante a execução da segunda parte da atividade o aluno A18 que observava outro grupo realizando a tarefa, faz um comentário em voz alta para toda a turma, propondo uma solução para desligar o televisor. Sua proposta consistia em prender o controle remoto na mola, lançá-lo como um fio de pesca, de modo a prendê-lo no fio da televisão arrancando-o da tomada. Entretanto, quando chegou a vez do seu grupo realizar essa parte da atividade não ousou propor esta solução. Apesar de ser uma solução possível, pois respeitava as regras explícitas colocadas pela professora, estava completamente fora das expectativas de solução possibilitadas pelo contexto. Na verdade, as soluções possíveis naquele contexto estavam delimitadas não só pelas regras explícitas que a professora enunciou no início da aula, mas também pelas regras negociadas ao longo da atividade, muitas implícitas. Entre este tipo de regras estão a definição dos papéis de cada aluno, assumidas pelo grupo ao longo da primeira parte da atividade, as soluções que os demais grupos deram, a disponibilidade física do material, etc.

Tabla 4: transcrição do episódio 4 – proposta de solução feita por A18.

TURNO	PESSOA	FALA	OBSERVAÇÃO / AÇÕES

17	**A18**	Eu vou amarrar uma corda no fio, jogar assim, e puxar a corda.	Fala alto, posicionado a trás do grupo que realizava a tarefa, mostrando gestualmente como fazer o lançamento da corda.

De fato, as soluções possíveis naquele contexto estavam delimitadas não só pelas regras explicitas que a professora havia enunciado ao inicio da aula, mas também pelas regras implícitas, construídas ao longo da aula e ao longo de toda a atividade escolar. Entre este tipo de regra se encontram-se a definição dos papeis de cada estudante, assumida pelo grupo ao longo da primeira parte da atividade, as soluções que os demais grupos chegaram, a disponibilidade física dos materiais etc.

Este conjunto de fatores, agentes culturais que compõem o contexto, faz com que determinadas soluções sejam descartadas a priori, antes mesmo de serem testadas. As soluções, ações e interações podem ser de diversas formas, em sua grande variedade de possibilidades, entretanto estas só se movem em uma matriz determinada sócio-culturalmente. Ao que corrobora Bakhtin:

> "[...] a influência poderosa que exerce a organização hierarquizada das relações sociais sobre as formas de enunciação. O respeito às regras de 'etiqueta', do 'bem falar' e as formas de adaptação da enunciação à organização hierarquizada da sociedade têm uma importância imensa no processo de explicitação dos principais modos de comportamento" (Bakhtin, 2006, p. 44:45)

Neste sentido temos o contexto como regulador das possibilidades de soluções. Isso se dá através de estruturas dinâmicas das interações em contexto, que ao mesmo tempo em que são submetidas aos marcos contextuais, negociam novos marcos contextuais. Isto revela o caráter dialético das interações sujeito-mundo, em particular, as relações aluno-professor-escola, que determinam e são determinadas pelo contexto escolar.

4.3.3. Atividade como unidade de análise e as coordenações de ações

Ao estudar as atividades discursivas em sala de aula consideramos que nem todos os elementos são negociados. É desnecessário que haja compartilhamento dos motivos, que podem ser diversos entre os participantes, para que a atividade se

sustente. Entretanto, deve haver negociação dos objetivos das ações que a compõem. É este compartilhamento dos objetivos das ações que, calcado na divisão do trabalho, permite uma convergência da negociação, o consenso. A concordância nos objetivos das ações permite uma coordenação de ações entre os estudantes, a qual caracteriza a solução conjunta do problema.

A coordenação de ações e de seus objetivos expressa a composição da atividade. Neste sentido, as ações de uma determinada atividade estão inseridas em uma estrutura complexa e composto de vários níveis hierárquicos que se retro-alimentam o que permite significar uma ação determinada e que, em outras perspectivas de análise seriam tomadas como ações isoladas.

Quando observamos o desenvolvimento e realização da tarefa, em que cada estudantes desenvolvia e testava uma solução separadamente, cada integrante do grupo se responsabiliza por uma solução. Esta foi a estratégia adotada pelos grupos.

No primeiro grupo, cada estudante executou uma solução sem a interferência dos demais componentes do grupo. Enquanto a aluna A15 lançava a bola contra o anteparo, numa sucessão de arremessos que dura aproximadamente cinco minutos, os demais estudantes ficavam observando suas tentativas. Um observador, que não inclui em seu modelo teórico a coordenação de ações pode inferir, tomando as ações e não a atividade como unidade de análise, que os demais estudantes não participavam da tarefa, principalmente por não estarem realizando ações relevantes.

Em uma série de trabalhos Wertsch (1985; 2002) advoga que a unidade de análise deve ser a ação. Entretanto, como viemos discutindo ao longo deste trabalho, é somente na atividade que a ação pode ser significada. Esta perspectiva nos ajuda a compreender também a não-ação, ou a falta de ação. Assim como o silencio tem significado, a ausência de ação também é significada na atividade.

Enquanto um estudante manipulava os instrumentos e testava uma hipótese os demais estudantes executavam outras ações coordenadas. É nítida a necessidade de que cada um aguardasse o outro na tentativa de execução, provavelmente um

acordo tácito em função da percepção de que o espaço não comportava mais do que um estudante de cada vez. Este é um reflexo, ainda embrionário, da divisão social do trabalho. Um exemplo disso está no fato dos demais estudantes concederem espaço e aguardarem o estudante A15 executar seus arremessos para, somente depois, começarem suas tentativas. Durante os arremessos, os demais estudantes fazem pequenos comentários que não interferem diretamente nas ações de A15.

Apesar de não ser necessária a convergência para um único objetivo, ao menos é necessária uma articulação destes para que a atividade coletiva se sustente. Assim podemos dizer que, apesar de não haver consenso nos objetivos, há um consenso na articulação deles, ou seja, na coordenação da coordenação de ações (Maturana, 2006).

4.3.4. Atividade e contexto exofórico

Voltando as intenções da professora, observamos que o desafio presente na atividade experimental foi elaborado na expectativa de que os estudantes solucionassem o problema usando a parte refletora do espelho em frente à TV para refletir os raios infravermelhos, utilizando assim regras elementares da reflexão da luz. Efetivamente, quase todos os grupos propuseram esta solução. Apesar disso, no quinto grupo, o estudante A0 inicia a tarefa propondo algo inusitado.

Tabela 5: transcrição do episódio 5 – dialogo entre P e estudantes do quinto grupo A0, A21 e A22. Surgimento do contexto exofórico.

TURNO	PESSOA	FALA	OBSERVAÇÃO / AÇÕES
18	**A0**	Primeiro, eu vou tentar fazer o que eu faço em casa.	Tomando o controle remoto, aponta para o anteparo como se esperasse uma reflexão, mas não consegue desligar o televisor.
19	**A0**	Essa televisão não é uma Brastemp.	Se refere a marca para justificar que sua proposta não serviu como solução.
20	**A21**	Acho que não está funcionando [referi-se ao controle remoto]. Qual é o botão?	Pega o controle remoto.
21	**P**		Indica o botão.
22	**A21**		Aperta o botão correto e desliga o

			televisor.
23	**A0**	Então, eu vou ... [inaudível]	Desloca-se para o lado do televisor.
24	**A0**	A19 segura o espelho assim [no meio do anteparo em frente ao televisor] para mim.	Entrega o espelho para A19 com a parte espelhada de frente para o anteparo e com o fundo do espelho virado para o televisor.
25	**A19**		Vira o espelho, colocando a parte espelhada de frente para o televisor, ou seja, inverte a posição do espelho em relação ao televisor.
26	**A0**	Não, vira assim o espelho.	Fazendo circulo com o controle remoto e com o dedo indicador aponta para cima.
27	**A19**		Gira o espelho no plano formado pelo objeto até colocá-lo perpendicular ao anteparo.
28	**A0**	Não, não, vira o espelho.	Mostra impaciência com A19.
29	**A19**		Coloca o espelho no plano perpendicular à tela do televisor.
30	**P**	Não, ela quer o fundo do espelho.	Intervém a professora indicando o que A0 queria.
31	**A19**		Coloca o espelho em um plano paralelo ao da tela com a parte espelhada de frente para o anteparo e o fundo do espelho de frente para a tela.
32	**A0**		Aponta o controle remoto, e o televisor que estava ligado, é desligado. Comemora o funcionamento da sua solução.
33	**A19**	Me deixa tentar.	Liga diretamente o televisor com o controle remoto e, com a mesma configuração, aponta o controle e o televisor desliga. Em seguida comemora batendo palmas.
34	**P**		Faz uma fisionomia de dúvida.
35	**A22**	Me empresta o controle remoto. Tira, tira o espelho!	Tira o espelho e tenta realizar o mesmo sem o espelho, somente com o anteparo. O televisor não desliga.

Com o enunciado do turno 18 o estudante faz uma referencia exofórica (Hawkins, 1979; Bernstein & Young, 1979) o estudante resgata um marco contextual externo a situação vivida naquele momento (Rodrigues & Mattos, 2006). O termo “casa” é uma referência que A0 faz a uma prática de ligar e desligar o televisor em sua casa.

Assim, A0 introduz uma constelação de novos elementos e relações que podem ser, na sua compreensão, utilizados no contexto da atividade escolar. Este *marco contextual exofórico* traz consigo diversos outros sentidos para os elementos que compõem a atividade. O enunciado de A0 amplia o marco "televisor" que passa a ser considerado não mais apenas um instrumento de uma atividade na aula de física, mas um marco de contexto do lar de cada um dos participantes da atividade.

Assim, o estudante A0 re-organiza os marcos contextuais da atividade escolar, introduzindo novos elementos epistemológicos, ontológicos e axiológicos (Rodrigues & Mattos, 2006), redefinindo ressonâncias dos elementos do contexto com os perfis conceituais dos outros estudantes e abrindo margem para sentidos, discursos e ações até então ausentes. O contexto estava sendo negociado.

Esta dinâmica de negociação, endossada por aqueles que interagem (Rommetveit, 1979), leva a uma solução da atividade completamente inesperada pela professora. A0 propõe a solução "como se faz em casa", ou seja, apertar o botão do controle remoto apontando para parede da sala, até que o aparelho ligasse.

Apesar da convicção de A0, a solução não funcionou, pois em sua primeira tentativa usou como "parede de sua casa" o anteparo em frente à tela do televisor. Como o anteparo era preto, pouco refletiu o infravermelho. Ainda assim, A0 persistiu. Começou a coordenar ações para que, de alguma forma, fosse reproduzido o ambiente de "casa". Pediu para que o estudante A19 que colocasse a parte de trás do espelho, que era branca, virada para o televisor e, apontando o controle remoto para o fundo branco, conseguiu desligá-lo.

Esta solução, inusitada, em que o fundo do espelho foi utilizado para refletir o infravermelho do controle remoto, tornou-se possível, na medida em que a reconfiguração dos marcos contextuais torna tais ações plausíveis e legitimas. Trazer este marco contextual, naquele momento extra-escolar, permite também uma solução para o problema. Neste caso uma solução não formal e não esperada pela professora.

Toda atividade tem um conteúdo semiótico, na medida em que a atividade exige uma coordenação de ações. Na atividade as enunciações e ações se completam, mesmo enunciados verbais curtos estão coordenados com as ações. Este é o material semiótico da interação. Este status pode ser confirmado quando levamos em consideração a palavra "casa", que em coordenação com as ações trás novos significados compartilhados. Tornam-se enunciados legitimados na interação discursiva com os demais, e servem para moldar novas hierarquias de coordenação de ações e negociações. É na negociação de sentidos (dimensões epistemológica e ontológica) e de valores (dimensão axiológica) que as tomadas de decisão, feitas pelos participantes, vão tornando cada vez mais explícitos seus entendimentos, expectativas e valores.

A cada reformulação e em toda sua dinâmica o contexto é negociado. Quando no decurso do dialogo pretende-se inserir novos elementos, estes são também negociados na interação. Desta forma aparecem os marcos contextuais onde se configuram em novos contextos.

O discurso é transpassado por relações poder, uma mudança nestas relações ocasionam uma alteração no discurso, assim entendendo como o discurso se estrutura poderemos inferir tais relações. Compreendendo como a mudança no discurso ocorre, podemos extrair as relações que se alteram dentro das estruturas sociais. Dessa forma o discurso, ou a formação discursiva, se caracteriza como "(...) um feixe complexo de relações que funciona como regra: ele prescreve o que deve ser correlacionado em uma prática discursiva, para que esta se refira a tal ou qual objeto, para que empregue tal ou qual enunciação, para que utilize tal conceito, para que organize tal ou qual estratégia." (Foucault, 1996, p. 82).

Entender os diversos contextos que se configuram, bem como os mecanismos com que os marcos contextuais se organizam em seus processos dinâmicos, é também entender as peculiaridades que o ensino de ciências traz nesta organização. A intersubjetividade "concerne no grau com que interlocutores em uma situação comunicativa compartilham uma perspectiva." (Werstch, 1998, p. 111).

Em outras palavras, a intersubjetividade é consolidada quando locutor e interlocutor compartilham um contexto. Implica em uma negociação de sentidos, na qual são feitas concessões mútuas (Wertsch, 1985).

Como já dissemos anteriormente, nos discursos feitos em a sala de aula existem diversas relações de poder, sendo uma delas a relação entre o professor, como autoridade competente, e aluno. Entretanto, esta relação só se concretiza na medida em que há o reconhecimento, da posição ocupada pelo professor, por parte do aluno e vice-versa.

4.3.5. Controle do fluxo comunicativo

Nesta parte da análise vamos ligar a noção de atividade aos instrumentos de avaliação enunciativa ainda mais refinados, para tratar das atividades discursivas e da negociação de significados. Uma das idéias centrais no conceito de intersubjetividade está na dinâmica do fluxo comunicativo (Rommetveit, 1979). Para Rommetveit sempre há um referencial privilegiado que pode colocar ou retirar eventos e objetos no campo da atenção compartilhada. "O esqueleto formal da intersubjetividade é assim, em principio, determinado pelo falante" (Rommetveit, 1979, p.95). O falante passa então a controlar a direção da comunicação.

Em nossa perspectiva, nas interações dialógicas (Mortimer & Scott, 2002) este referencial privilegiado flutua por entre os diversos participantes da interação. Seja propondo novos elementos na interação, legitimando, condicionando, etc. O contexto da interação é composto não só pelo falante, mas, também, pelo ouvinte, fazendo com que desta forma o contexto aja como regulador da interação. Discutiremos então algumas estratégias utilizadas pela professora para controlar o fluxo comunicativo, reduzindo assim a flutuação deste referencial privilegiado, e concentrando a atividade de significação nas ações da professora.

Dentre os diversos mecanismos discursivos, Edwards & Mercer (1987) apontam a reconstrução da fala e a paráfrase como uma forma de manter o controle sobre o conteúdo do conhecimento compartilhado na interação. Mesmo

em interações dialógicas.

Em nossa pesquisa percebemos que durante o terceiro momento da aula, quando a professora tenta, através de uma interação dialógica, compartilhar as experiências que os grupos tiveram. A professora lança mão de diversos mecanismos durante a interação. Nas diversas interações em triades IRF (Mehan, 1979), a professora utiliza principalmente o feedback, tornando o procedimento de legitimação e compartilhamento.

No fundo, a professora está negociando o compartilhamento do contexto. Está gerenciando o que entra na arena da atenção compartilhada. Um bom exemplo disso encontra-se no decorrer do terceiro momento. Em alguns turnos a professora perde o controle da discussão, os alunos começam a discutir entre si. Para re-estabelecer o controle deste fluxo discursivo a professora reconstrói a frase de um aluno e coloca um novo foco na discussão.

Durante 7 turnos de fala a professora não intervém na discussão entre os próprios alunos. Estes, na discussão, colocavam em questão a legitimidade de um determinado procedimento. O estudante A2 propôs como solução para desligar o televisor, apontar o controle remoto para dentro da mola e, através de reflexões sucessivas, o sinal chegaria do outro lado, perto do sensor do televisor, aludindo a um processo semelhante ao da fibra ótica. Neste caso, a aluna A1 (turno 40) e A13 (turno 43) procuram invalidar a solução proposta pela aluna A2 com diferentes argumentos.

Tabela 6: transcrição do episódio 6 – diálogo entre alunos sobre a validade de um procedimento.

TURNO	PESSOA	FALA	OBSERVAÇÃO / AÇÕES
36	**A2**	A mola professora acho que vai (*) a luzinha vai batendo dentro, refletindo de um lado pro outro até chegar na televisão. Na mola.	Faz gestos com a mão, simulando a mola e o raio infravermelho que sai do controle remoto.
37	**A13**	Inaudível	Fala algo inaudível. Gesticula e fala em tom de contestação.
38	**A1**	Então seria muito rápido pra chegar se fosse só refletindo de um lado pro outro.	

39	**A2**	Mas é rápido o que demora (...)	
40	**A1**	Você viu que a gente teve que ir por cima se tentasse ir direto não ia.	Faz gestos.
41	**??**	Opa! Debate-bola.	Estudante não identificado, pois estava fora da imagem.
42	**A2**	É a posição que você vai colocar, não é quando aperta daqui e não sei quanto tempo pra ligar a televisão, aperto e desligou. É a posição que você coloca que a luz rebateu dentro. Tá?	
43	**A13**	Ela mudou de energia, ela não colocou o negócio lá dentro, perto e foi direto sem ser refletido (...) inaudível.	Contesta dizendo que quando ela colocou dentro não funcionou, fala mais uma frase inaudível.
44	**P**	Espera ai vamos pensar as duas coisas, a A13 observou que colocando por fora você consegue se você colocar por dentro, o controle por dentro da mola usando como se fosse um tubo não consegue.	Faz gestos.

A professora, por outro lado, usa a fala de A13 (turno 44), já que repete o enunciado do estudante. Está é uma forma de inserir um enunciado que, em outras circunstâncias, poderia ter sido ignorado no fluxo discursivo. Neste sentido não é apenas uma repetição do enunciado do estudante, mas, sobretudo, uma recontextualização da fala. Assim, o enunciado apropriado pela professora passa a ser ouvido a partir de outra posição discursiva, não mais de uma aluna, mas da professora. A própria posição do falante com relação ao demais determina o contexto. A posição do falante, através do contexto, determina os efeitos que o enunciado exerce na comunicação. Está rede dinâmica de significados, chamamos de contexto, onde estão e são compostos os diversos marcos contextuais, sendo um deles as posições relativas do falante e do ouvinte.

Observamos que, nos turnos posteriores, após esta intervenção da professora o fluxo discursivo se regulariza nas triades IRF (Mehan, 1979). Está foi uma forma de conferir credibilidade a fala da aluna através de uma citação recontextualizada. Isso, fez com que na discussão, direcionada pela professora, a solução proposta por A2 saísse de pauta, em poucos turnos.

Neste caso, a recontextualização do enunciado teve a função de re-organizar o fluxo comunicativo, dando regularidade ao fluxo e, permitindo que a professora voltasse a gerenciar o processo comunicativo. Estratégia usualmente utilizada pelos

professores para organizara a atividade de debate.

4.3.6. Inter-animação de vozes

Outra forma de controle do processo discursivo é a inter-animação de vozes (Mortimer & Scott, 2002). E aqui ressaltamos o fenômeno de recontextualização por referências anafóricas às interações discursivas realizadas durante a aula. A professora, neste caso, faz uma reconstrução de especial importância em nossa analise, pois faz um gerenciamento dos elementos de referencia, ou seja, reorganiza os marcos contextuais segundo seus interesses (Rodrigues & Mattos, 2006).

Na primeira parte do turno 45 a professora se apropria de diversas falas dos alunos reorganizando os elementos do discurso. Podemos considerar esse movimento como uma abordagem comunicativa dialógica, tendo em vista que

> "o professor considera o que o estudante tem a dizer do ponto de vista do próprio estudante; mais de uma 'voz' é considerada e há uma inter-animação de idéias. Este primeiro tipo de interação constitui uma abordagem comunicativa dialógica" (Mortimer & Scott 2002, p. 6)

No início do turno, a professora estabelece o sentido de sua fala recuperando elementos discursivos presentes em turnos passados.

Tabela 7: transcrição do episódio 7 – transcrição da fala da professora para todos os estudantes.

TURNO	PESSOA	FALA	OBSERVAÇÃO / AÇÕES
45	**P**	Você tá dizendo que tem alguma coisa, uma luz, um laser que reflete no espelho e chega na televisão. Isso é o que faz acionar a televisão. Você falou em energia, queria saber de onde você pensou energia saber onde entra a pilha. O que você pensou de energia pra relacionar com isso tudo?	Fala a segunda frase apontando para o estudante A6.

Este enunciado introdutório feito pela professora é típico de uma construção de inter-aminação. Nele a professora vai reproduzir a fala de algum aluno. Ao mesmo tempo, não se observa nenhuma elaboração discursiva, neste formato, realizada por um único aluno. Quando insere o termo "uma luz", a professora faz

referencia à turnos anteriores como: A2: “Consegui fazer a luz refletir de um espelho pro outro”; A2: “a luzinha vai batendo dentro, refletindo de um lado pro outro”. Já o termo laser não aparece nos segundos e terceiros momentos, mas no primeiro momento da atividade. Apesar de não aparece nas transcrições, consta nas notas de campo em referência à um evento em que A1 pergunta se o que sai do controle remoto pode ser chamado de laser. A idéia de reflexão aparece no inicio do terceiro momento, nos turnos: A3: “A gente usou dois espelhos e um refletiu para o outro”. A O termo “energia” aparece em turno anteriror na exclamação de um estudante: A16: “Energia” e da mesma forma, os outros elementos que aparecem no enunciado da professora, apareceram em outros episódios da aula. Outro fator relevante para esta conclusão estava nos gesto da professora enquanto construía a frase, apontava para alguns alunos como que buscando recordar quem havia dito cada termo.

Ao exercer sua função docente, a professora procura fazer uma síntese dos elementos das interações discursivas que se desenvolveram durante a aula. Essa estratégia pode ser considerada dialógica se compreendemos que seu discurso expressa mais de um ponto de vista, várias são as vozes consideradas no enunciado, o que dá materialidade às limitações dos significados construídos na criação do contexto da aula.

A inter-animação de vozes, presente no discurso da professora, pode, ainda fazer referencias a eventos ainda mais distantes no tempo, a elementos discursivos de outras aulas, outros eventos, o que mostra, fundamentalmente, a construção da intersubjetividade, da delimitação dos significados na negociação de sentidos das palavras e ações.

Na segunda parte do turno a professora, redireciona a discussão, delimitando um foco, neste caso energia. Para isso, faz uma iniciação, levando a interação, rapidamente, para uma seqüência IRF.

4.3.7. Feedback e legitimação

A inter-animação pode ter outras funções que não a de síntese, pode,

também, servir como um tipo de enunciado que legitima outra voz através do feedback. Ao invés de uma avaliação direta, indicando a correção de um enunciado, a professora reconstrói a frase legitimando o enunciado do aluno. Como no caso dos turnos 46 ao 48, transcritos abaixo.

Tabela 8: transcrição do episódio 8 – diálogo entre o estudante A12 e a professora sobre a energia necessária para ligar a TV.

TURNO	PESSOA	FALA	OBSERVAÇÃO / AÇÕES
46	**P**	Pera ai porque precisa de energia pra ligar?	
47	**A12**	Precisa de energia da tomada pra televisão funcionar, agora para televisão ligar precisa de uma energia do controle correspondente a tv que faça ligar, uma onda correspondente as ondas da tv. Sabe?	
48	**P**	Se você usar [a energia elétrica], ela faz o seguinte você tem uma energia pra tv funcionar mudar canal etc. E a outra energia é a do controle, ela tá dizendo que é como uma onda que vai do controle até o botão pra acionar o botão. Agora e se você ligar com a mão? Você gasta energia pra acionar o botão?	

A professora faz uma iniciação, ao estudante A12 fornece uma resposta longa, com diversas operações. No turno 47 a professora reconstrói o enunciado do estudante validando assim os procedimentos realizados por ela, em seguida faz uma nova iniciação. Esta é uma forma de compartilhar o conteúdo do enunciado. Neste sentido o professor insere no contexto um novo marco contextual, ou seja, um novo elemento que pode ser reconhecido pelo coletivo. Assim, se explicita uma função docente, a de reorganizara os marcos contextuais, permitindo a definição do contexto de interesse do professor. Como apontam Edward & Mercer:

> "Estas parafrases retrospectivas demonstram outra função da etapa feedback das seqüencias IRF; proporcionam a professora uma oportunidade não só de confirmar o que dizem os alunos, senão de remodelá-lo em uma forma mais aceitáveis, talvez mais explicita, ou simplesmente vestida em uma terminologia mais se seu agrado" (1987, p. 166).

No nosso caso "remodelação" tem o sentido de uma recontextualização, na qual a professora trás marcos contextuais que os estudantes possam reconhecer e

compreender seus enunciados dentro de um domínio de validade, um contexto específico.

4.3.8. Negociação de significados

A dinâmica da recontextualização em uma sala de aula está delimitada pelas habilidades com a linguagem, com as representações analógicas e metafóricas que permitem, por exemplo, as referências exofóricas. A recontextualização pode ser identificada mais claramente na negociação dos significados, origem do estabelecimento dos marcos comuns de contexto e que permitirão o estabelecimento de significados compartilhados. Por exemplo, nos turno 49 e 50, o estudante A0 expõe o procedimento para desligar o televisor como se estivesse em casa, relatando a situação que analisamos no item 4.3.4 deste trabalho. A0 menciona o termo "espelho", logo em seguida a professora se manifesta não para avaliar, mas para completar o enunciado do procedimento. Porém, quando reconstrói a fala da aluna A0, coloca em questão a própria noção de "espelho". A professora, neste momento, toca em um ponto até então não negociado, a diferença entre o que estavam chamando de "espelho" e "fundo do espelho". Neste momento há uma negociação explicita entre o que de fato foi feito pela aluna e o que é o real instrumento da experiência. Como pode ser visto na transcrição a seguir.

Tabela 9: transcrição do episódio 9 – diálogo entre o estudante A12 e a professora sobre a energia necessária para ligar a TV.

TURNO	PESSOA	FALA	OBSERVAÇÃO / AÇÕES
49	**A0**	Eu virei o espelho, ai eu mirei no espelho e a tv ligou.	
50	**P**	Então! Ao invés de você usar o espelho você usou o papel que está atrás do espelho.	
51	**A0**	É!	
52	**P**	Apontou o controle (...)	
53	**A0**	Pro espelho.	
54	**P**	Pro papel, por que no caso não era o espelho, não é? E ligou a televisão.	

A reconstrução e negociação do sentido de "espelho" prossegue até o turno

54. Nesta negociação a professora amplia o significado do conceito de espelho e durante a interação a aluna mostra concordância. Apesar da concordância, a explicitação da diferença da noção de espelho, implicaria em uma discussão que deveria levar a uma ampliação ainda maior do perfil conceitual de "espelho". Uma etapa hierárquica ainda mais ampla seria alcançada se o espelho pertencesse a uma zona de um perfil conceitual de hierarquicamente mais complexo, o perfil conceitual de "superfície refletora". Mesmo conceitos que são compartilhados socioculturalmente podem ser negociados em uma interação local, como ocorre em nosso exemplo.

4.4. Uma breve síntese

Este capítulo materializa nossos esforços em mostrar, por um lado, como a atividade é percolada pelo discurso. E, por outro lado, como os enunciados tomam sentido somente nas atividades que as engendram. Essa relação entre discurso e atividade só é possível, nas interfaces com o a noção de contexto.

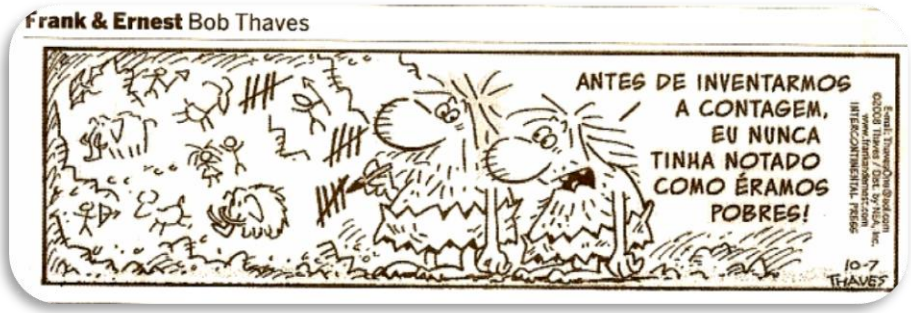
As particularidades do discurso escolar, em especial as do ensino de física, nos fornecem uma ferramenta eficaz na tentativa de explicitar as formas e estruturas que assumem a atividade escolar. Esteja ela sob o olhar do estudante ou sob a do professor.

Na definição de linguagem proposta por Marx & Engels (2006), vemos sintetizada de maneira dialética a *práxis* e a linguagem.

> "A linguagem é tão velha como a consciência, a linguagem é a consciência real prática que existe também para outros homens e que , portanto, só assim existe também para mim, e a linguagem só nasce, como a consciência, da necessidade, da carência de contatos com os outros homens. Onde existe uma relação, ela existe para mim" (Marx & Engels, 2006, p. 38).

Isto evidencia como o discurso está implicado na atividade humana, como o discurso escolar se liga a prática escolar, aos seus conjuntos de regras, sua comunidade e sua divisão social do trabalho.

5. A DINÂMICA DO PERFIL CONCEITUAL E A CONSCIÊNCIA



5.1. Dinâmica do processo de Ensino-Aprendizagem

Para encarar o processo de ensino aprendizado como dinâmico utilizamos uma conclusão tirada por Vigotski (2001) que procura mostrar o complexo caminho que a formação do conceito percorre.

> [...] o caminho entre o primeiro momento em que a criança trava conhecimento com o novo conceito e o momento em que a palavra e o conceito se tornam propriedade da criança é um complexo processo psicológico interior, que envolve a compreensão da nova palavra que se desenvolve gradualmente a partir de uma noção vaga, a sua aplicação propriamente dita pela criança e sua efetiva assimilação apenas como elo conclusivo. Em essência, procuramos exprimir anteriormente a mesma idéia quando dissemos que, no momento em que uma criança toma conhecimento pela primeira vez do significado de uma nova palavra, o **processo de desenvolvimento dos conceitos** não termina mas está apenas começando. (Vigotski, 2001, p. 250 – grifo nosso)

Dentro desta perspectiva, abrimos mais espaço para uma investigação que se debruça sobre os aspectos dinâmicos do processo de ensino-aprendizado, em detrimento de uma compreensão estática e acabada da formação de conceitos e do processo de generalização. Este é um passo que nos leva muito além do associacionismo e do realismo ingênuos (Vigotski, 2001).

Como colocamos anteriormente o processo de ensino-aprendizagem como dinâmico e vinculado à comunicação, é oportuno pensar que tipo de dinâmica a aprendizagem e a comunicação podem assumir. Para isso podemos pensar em três ordens de aprendizagem, que nos ajudarão como marcadores da dinâmica do perfil conceitual. Podem ser entendidos também como sinalizadores da dinâmica dos processos de internalização e tomada de consciência.

Para dar suporte à esta reflexão, faremos um paralelo com as camadas de aprendizagem proposta por Bateson (2000) e as hierarquias da atividade (Leontiev, 1978; 1978a; Engeström, 1987).

5.2. Sobre a internalização

Uma das mais representativas heranças da perspectiva sócio-cultural-histórica reside na idéia de internalização, que é extensamente tratada por Vigotski, Luria, Leontiev e todos os comentadores de suas obras.

O estudo de como as ferramentas são apropriadas em seu percurso ontogenético, subsidia a compreensão de como os conceitos historicamente construídos e cristalizados na cultura são apropriados na vida social dos sujeitos.

O processo de internalização é visto como

> [...] um processo em que certos aspectos dos padrões da atividade que havia sido realizado em um plano externo passam a ser executado em um plano interno[27] (Wertsch, 1985, pp. 61-62).

Em síntese podemos exprimir a idéia de internalização como o processo em que a complexidade do mundo externo ajuda a arquitetar a complexidade do plano psíquico, essencialmente interno. Onde as ações se tornam operações como um processo de síntese destas, e a atividade se torna então uma ação. Esta síntese possibilita e ao mesmo tempo é decorrente do surgimento de uma nova atividade.

> Para transformar a ação de uma criança em operação devemos dar-lhe um fim novo no qual a ação considerada se torne o meio de execução de uma outra ação. Por outras palavras, o que era o fim da primeira ação deve transformar-se numa das condições da ação requerida pelo novo fim (Leontiev, 1978, pp.183-184).

Este movimento de síntese das ações em operações é, para nós, a base para compreender a internalização de ações e conceitos, isso se dá pelo aparecimento de novas necessidade, motivos e fins dentro da atividade em que se encontram os sujeitos. Leontiev (1978) explora este movimento para o exemplo da aritmética, que pode ser uma ação ou uma operação, todavia, para o aprendiz esta se apresenta como ação com fins conscientes, pouco a pouco em seu aprendizado a internaliza como operação e sua ação consciente passa a ser a realização do problema e não

---

27 [...] as a process whereby certain aspects of patterns of activity that had been performed on na external plane come to be executed on an internal plane (Wertsch, 1985, pp. 61-62).

mais a construção aritmética. Neste exemplo, em especial, o novo problema apresentado pode ser o aprendizado da álgebra. Com a mudança das ações em operações o aprendiz pode resolver problemas ainda mais complexos (p. 306).

Mattos *el al.* (2008), tratam deste tema fazendo uma conciliação teórica entre a teoria da atividade e as propriedades de sistemas complexos por meio da noção de internalização. Onde a palavra "força", esconde uma série de processos e operações que estão sintetizados na palavra. Para operar com a idéia de força não é necessário que todas as operações que a compõem estejam presentes à consciência a todo o momento, operamos com um conceito que é sustentado por sua construção história, suas relações matemática, seu uso cotidiano etc.

Este processo que nos permite conversar sobre força, massa, energia sem ter que necessariamente expor todos os seus conceitos, processos e operações subjacentes, podemos chamar também de densidade léxica (Halliday,1994). O fato de estes conceitos estarem operacionalizados não significa que estes desaparecem para os sujeitos, já que podem em qualquer momento serem conscientizados.

Para Leontiev (1978) o processo de internalização é um ponto de partida para a formação de conceitos:

> A aquisição de conhecimentos torna-se um processo que provoca igualmente a formação de ações e operações interiores cognitivas, isto é, de ações e de operações intelectuais. Isso serve de ponto de partida para a aquisição dos conceitos, nas suas ligações e movimentos. (Leontiev, 1978, pp.183-184).

Este processo em que se internalizam as ações exteriores altera as possibilidade cognitivas do homem, assim como muda o próprio mundo conceitual.

Fazendo um contra ponto com as recentes abordagens sobre internalização, Lave & Wenger (2002) identificam alguns aspectos passiveis de crítica.

> Esse foco na internalização não deixa inexplorada somente a natureza do aluno, do mundo e de suas relações; ele só pode refletir suposições de longo alcance acerca dessas questões. Ele estabelece uma dicotomia rígida entre interior e exterior, sugere que o conhecimento é amplamente

> cerebral, e toma o indivíduo como unidade de análise não-problemática. Além disso, a aprendizagem como internalização é concebida, muito comodamente, como um processo não-problemático de absorver o dado, como uma questão de transmissão e assimilação (Lave & Wenger, 2002, p. 165).

Para solucionar isso Lave & Wenger (2002) propõem deslocar a base da aprendizagem, da internalização para as práticas sociais. Uma imersão ativa em uma prática social viva. Pelo mesmo caminho Rogoff (1995) traz críticas à dicotomia criada entre mundo externo e interno, que coloca o aprendiz como passivo no processo de aquisição.

> [...] a perspectiva de internalização vê o desenvolvimento em termos estáticos, delimita "aquisição" ou "transmissão" de peças de conhecimento (quer pela construção interna ou pela interiorização das peças externas de conhecimentos [...])28 (Rogoff, 1995, p. 153).

Apesar de expressivas, estas críticas negligenciam dois aspectos importantes. O primeiro é a relação dialética entre exterior e interior no desenvolvimento humano e no aprendizado. O segundo esta em reduzir o processo de aprendizagem apenas a internalização, como veremos esta é uma parte essencial do processo de ensino-aprendizagem, mas não a única.

5.3. Tomada de consciência

O outro momento do processo de ensino-aprendizagem não pode ser visto separado da idéia de internalização. Este consiste nos mecanismos de tomada de consciência. Em uma extensa discussão sobre a tomada de consciência, Vigotski (2001) coloca em xeque a idéia de que ela ocorreria por vias naturais, pela maturação puramente biológica. Para ele estes mecanismos têm natureza essencialmente social.

---

28 [...] the internalization perspective views development in terms of a static, bounded “acquisition” or “transmission” of pieces of knowledge (either by internal construction or by the internalization of external pieces of knowledge [...]) (Rogoff, 1995, p. 153).

Com base neste pressuposto Vigotski (2001) e posteriormente Leontiev (1978; 1978a) desenvolvem relações entre o desenvolvimento da atividade e o desenvolvimento do psiquismo, tanto no processo histórico do homem, quanto no desenvolvimento de crianças pré-escolares e escolares.

A partir disso Vigotski (2001) vê que a função primeira da escola e da educação formal está na tomada de consciência, já que a criança que inicia sua vida escolar e sua alfabetização já sabe falar e se comunicar.

> Observa-se, pois, que no campo da atenção e da memória o aluno escolar não só descobre a capacidade para a tomada de consciência e a arbitrariedade mas também que o desenvolvimento dessa capacidade é o que constitui o conteúdo principal de toda a idade escolar (Vigotski, 2001, p. 283)

Neste sentido a vida escolar traz, além da internalização de novas formas de falar e se comunicar, a tomada de consciência das formas até então utilizadas e internalizadas na vida cotidiana em períodos anteriores.

> A criança na idade pré escolar já domina todas as formas gramaticais e sintáticas. Na escola, no processo de aprendizagem da língua materna, não adquire novas experiências com formas e estruturas gramaticais e sintáticas. Desse ponto de vista, a aprendizagem da gramática é efetivamente uma coisa inútil. Mas na escola a criança aprende, particularmente graças a escrita e à gramática, a tomar consciência do que faz e a operar voluntariamente com suas próprias habilidades. Suas próprias habilidades se transferem do plano inconsciente e automático para o plano arbitrário, intencional e consciente (Vigotski, 2001, p. 320).

O mérito da escola, no desenvolvimento das funções psicológicas superiores, está em possibilitar a arbitrariedade dos processos que são automáticos no cotidiano, em outras palavras, parte do processo de ensino-aprendizagem está em trazer para o plano das ações (Leontiev, 1978) aquilo que não está consciente e que se mantém como operação. Este movimento de trazer da esfera não consciente para o consciente é realizado no desenvolvimento da própria atividade educativa. Esse é um movimento, aparentemente, contrário ao de internalização discutido

anteriormente. Entretanto, o colocamos aqui como complementares.

> Para tomar consciência é necessário que haja o que deve ser conscientizado. Para assimilar, é necessário dispor daquilo que deve ser subordinado à nossa vontade (Vigotski, 2001, p. 286).

Assim fica mais nítida a relação entre a internalização dos conceitos e os processos de tomada de consciência. A operação deve existir para que posteriormente haja a tomada de consciência.

> Resta um problema de estrutura: quais são os meios de tomada de consciência, quais são os obstáculos que ele esbarra. Para responder a esta questão, cabe introduzir mais uma lei: a lei do deslocamento. De fato, tomar consciência de alguma operação significa transferi-la do plano da ação para o plano da linguagem, isto é, recriá-la na imaginação para que seja possível exprimi-la em palavras. Esse deslocamento da operação do plano da ação para o plano do pensamento conjuga-se com a repetição daquelas dificuldades e daquelas peripécias que a acompanharam a assimilação dessa operação no plano da ação (Vigotski, 2001, p. 275).

Na vida cotidiana a criança aprende, por exemplo, o conceito de "mãe", este conceito está internalizado ou operacionalizado, a criança identifica a mãe e usa o conceito com propriedade. Entretanto, quando perguntamos o que é a mãe, ou quando pedimos para que defina o conceito, a criança tem dificuldade e não consegue fazê-lo (ibidem, p. 345).

Como exemplo, temos na reflexão de Santo Agostinho acerca do tempo onde, na reflexão sobre sua própria consciência, coloca que:

> Que é, pois, o tempo? Quem o poderá explicar facilmente e com brevidade? Quem poderá apreendê-lo, mesmo com o pensamento, para proferir uma palavra acerca dele? Que realidade mais familiar e conhecida do que o tempo evocamos na nossa conversação? E quando falamos dele, sem dúvida compreendemos, e também compreendemos, quando ouvimos alguém falar dele. O que é, pois, o tempo? Se ninguém me pergunta, sei o que é; mas se quero explicá-lo a quem me pergunta, não sei: no entanto, digo com segurança que sei [...] (Agostinho, 2008, p. 111-112)

Podemos buscar outros exemplos dentro do ensino de física, como a definição do conceito de massa (Bachelard, 1984; Jammer, 1997). Onde, apesar dos estudantes utilizarem a grandeza física corretamente, ou seja, apesar de resolverem exercícios e problemas de física, sejam eles newtonianos ou einsteinianos, quando são perguntados sobre a definição, relações ou estrutura deste conceito, apresentam dificuldade. Este se encontra para o sujeito como conceito apenas operacionalizado.

Para Leontiev (1978) as formas que tomam a consciência estão diretamente relacionados com as relações estabelecidas entre os fins das ações e o motivo da atividade. Na atividade animal, o motivo coincide com o fim da ação. Assim a ação predatória animal é sempre coincidente com seu motivo predominantemente instintivo, saciar a fome.

Já a atividade humana primitiva é caracterizada pela não coincidência entre o fim das ações e o motivo da atividade. Para a atividade de caça, assustá-la como é o resultado da ação do batedor, não o leva diretamente ao que move a atividade, ou seja, não o leva à carne ou a pele, necessárias a sua sobrevivência. Desta maneira a ação do batedor só é possível quando ele consegue estabelecer relações entre o fim de sua ação e o motivo na atividade. Por meio deste distanciamento é que se cria a possibilidade de se estabelecer relações, esta relação estabelecida entre fim e motivo é que define o sentido da atividade é, em última analise, o que define a consciência dos sujeitos.

Em nossa perspectiva, esse distanciamento cada vez maior entre os fins das ações e os motivos, acarretada pela histórica complexificação da atividade humana, traz também um aumento no número de relações possíveis dentro da atividade, assim a atividade ganha para os sujeitos diversos sentidos, complexificação refletida, em termos semióticos, na polissemia das palavras.

Quando na sociedade capitalista essa distancia é tal que, para o trabalhador o fim da sua ação não está direcionada ao motivo, e este não estabelece relação entre os dois, a ação do operário passa então a se ligar a outra coisa, neste caso ao salário. O operário não vê diferença na ação de tecer, minerar, construir peças

automotivas etc. Para ele, sua ação esta relacionada ao salário. O motivo desta atividade ainda existe, o operário ainda necessita de roupas, alimentos etc. Neste quadro encontramos a atividade alienada (Leontiev, 1978).

Esta relação entre motivo da atividade e objetivo da ação pode ser expressa pelo diagrama na figura 5, onde as linhas contínuas representam os sentidos da atividade e as linhas tracejadas representam os sentidos possíveis na atividade.

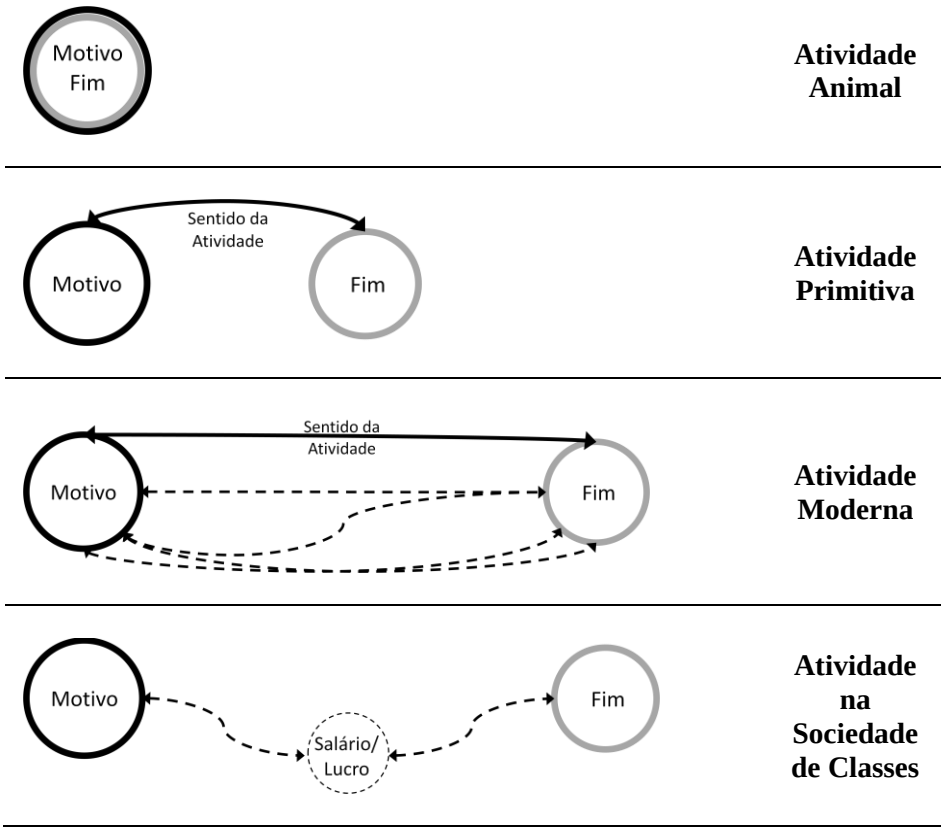


Figura 5 – Relações entre motivos e objetivos[29]

Na atividade animal existe coincidência entre motivo e fim, a fome e o alimento estão, para o animal, em equivalência direta. O aparecimento da consciência humana é caracterizado pelo distanciamento entre motivos e fins. O batedor na atividade primitiva tem que conseguir relacionar o animal morto – alimento e pele – ao objetivo da ação de espantar a caça. Este é o sentido da

29 Neste diagrama caberia um estudo sobre a atividade lúdica. Que para Leontiev traz as relações singulares entre motivo da atividade lúdica e o fim de suas ações. Entretanto, não aprofundaremos neste assunto.

atividade. Na sociedade moderna, principalmente com a complexificação da divisão social do trabalho, os modos de relacionar o motivo da atividade ao fim da ação podem ser diversos. Por fim, na sociedade de classes, na atividade do trabalhador assalariado, motivo e fim se distanciam de tal forma que o motivo da atividade se relaciona ao salário e o salário se relaciona ao fim. O trabalhador não consegue estabelecer vínculos entre sua produção concreta e a satisfação de suas necessidades. Estes estão antes relacionados ao salário. De forma semelhante temos a atividade produtiva para o burguês, que relaciona o motivo de sua atividade ao lucro.

Para Leontiev:

> [...] é a modificação que sofre a relação que existe entre o plano dos sentidos e o plano das significações nas quais se produz a tomada de consciência (Leontiev, 1978, p. 114).

Este distanciamento entre motivo e fim está, para Duarte (2004), refletido no distanciamento entre sentido e significado. Aquele que produz, não consegue relacionar o sentido de sua produção a sua significação objetiva, ao conteúdo de sua produção. Nesta interpretação heterodoxa proposta por Duarte (2004) a alienação não é uma ruptura entre sujeito e sociedade, mas uma ruptura entre sentido e significado nestas duas esferas, social e individual.

Mortimer indica a tomada de consciência como um momento importante do processo de ensino aprendizagem, dado que o perfil conceitual

> [...] redimensiona o problema da mudança conceitual em duas etapas básicas, não necessariamente separadas no tempo. A primeira delas é a construção da nova zona do perfil [...].
>
> A tomada de consciência é a segunda 'etapa' básica do processo de mudança de perfil conceitual, e é conseqüência da aplicação da nova idéia a um número de situações novas, familiares e não-familiares [...] (Mortimer, 2000, p. 354 – 355)

Faremos uso de algumas idéias trazidas por Mortimer (1995; 2000), entretanto faremos algumas ressalvas e adaptações em relação as formas que se dá

a dinâmica no processo de ensino-aprendizagem. Já que, nessas obras, ele se mantém numa perspectiva piajetiana da consciência e da tomada de consciência. Focando em suas estruturas, regido unicamente pela lei da tomada de consciência de Claparède, não se permite ver a consciência e a tomada de consciência como um fenômeno interacional, de cunho necessariamente social.

Utilizando-nos da perspectiva em que o processo de ensino-aprendizagem é um fenômeno que pode ter sua dinâmica tratada como "multi-camadas", organizamos os diversos parâmetros trazidos por Leontiev (1978), Maturana & Varela (2007), Bateson (2006) e Engeström (1987). Essa organização está em termos da consciência e da qualidade desta consciência dos sujeitos em relação ao seu próprio perfil conceitual ou, em outros termos, usamos os níveis de consciência dos sujeitos na atividade para caracterizar sua dinâmica. Nesta organização propomos alguns marcos que nos possibilitarão compreender as mudanças no perfil conceitual e, por conseguinte, as mudanças da atividade do homem. Apresentaremos categorias com as quais podemos analisar o uso das zonas do perfil conceitual em contexto, utilizando como perspectiva a forma de consciência dos sujeitos na interação. Em outras palavras, construímos categorias que permitem identificar na teoria da atividade, em especial nas atividades de aprendizagem, a interação e a negociação de significados.

Nos últimos anos viemos desenvolvendo e burilando estas categorias (Rodrigues e Mattos, 2006; 2007) de forma que elas suportem um grande número de fenômenos, principalmente na interação entre professor e estudantes e entre os próprios estudantes. Os refinamentos destas categorias visam abarcar os fenômenos de uso arbitrário e intencional dos conceitos, procurando compreender como o estudante consegue bons desempenhos em sua vida escolar, mas ao sair da escola retoma suas antigas concepções, ou seja, o que determina para o estudante o uso de uma ou outra zona do perfil conceitual e o quanto este uso tem de arbitrariedade e escolha consciente.

5.4. Primeira ordem de aprendizagem

Esta ordem de aprendizagem nos ajudará a compreender a aquisição de novas informações. Para Bateson (2006) estas aquisições podem ocorrer de duas formas básicas, a primeira ele chamou de "zero learning" (p. 284). Apoiado na teoria de jogos, Bateson compreende que o aprendiz, unicamente por meio de uma exploração aleatória, constrói as decisões e formações de conceitos. Nesse contexto, o "zero learning" pode ser caracterizado como estímulo e resposta onde cada estímulo atua de forma independente. Cada informação é sempre uma nova informação e o organismo não é capaz de corrigir os erros com base nas novas informações.

A segunda forma de aquisição de informação, ainda restrita à primeira ordem de aprendizagem, é o que Bateson (2006) chamou de "learning I" (p.287), que é análogo aos diversos estudos do reflexo como os de Pavlov, apoiado principalmente na idéia de estímulo e resposta, onde os comportamentos são criados por condicionamento e reforço. Este tipo de aprendizagem pressupõe que o sujeito tem a capacidade de distinguir contextos e associá-los a estímulos específicos e mesmo neste tipo de aprendizagem tanto os estímulos quanto os contextos podem estar hierarquicamente organizados. Neste sentido, os sujeitos consideram o histórico de estímulos e de respostas na tomada de decisão. Os sujeitos conseguem corrigir os erros com base no histórico de informações.

Partindo de outra perspectiva e com base nos conceitos de reprodução e adaptação, Maturana & Varela (2007) constroem o conceito de acoplamento estrutural entre o organismo e o meio e entre organismos, que nos ajudarão a caracterizar esta ordem de aprendizagem. Este conceito, utilizado para compreender a aprendizagem, está separado em três qualidades distintas ou em três ordens de acoplamento estrutural. Nesta perspectiva, a aprendizagem é considerada como qualquer mudança que ocorra no organismo, em outras palavras, Matura & Varela consideram a mutua implicação entre viver e aprender. Com base nestes preceitos temos a primeira ordem de acoplamento estrutural que

> [...] corre pela ampliação do domínio de estados possíveis do organismo, que surge da imensa diversidade de configurações sensório-motoras que o sistema nervoso pode permitir (Maturana & Varela, 2007, p.195)

Neste modo de acoplamento entre organismos, o número de estados possíveis entre eles é ampliado, no desenvolvimento filogenético este aspecto está relacionado com a forma de distribuição do sistema nervoso, como mostram Maturana & Varela (2007; ver também Leontiev, 1978). Podemos considerar que a *operação*, nesta perspectiva, é algo que ocorre não nos organismos, mas *entre* eles.

A primeira ordem de aprendizagem está se refere ao acréscimo de novas zonas do perfil conceitual. De modo geral, as intervenções e pesquisas procuram modificar e mensurar as transformações que ocorrem nesta ordem de aprendizagem.

Corroborando com esta perspectiva, Vigotski coloca que:

> É verdade que o macaco pode ser treinado para executar **operações** infinitamente mais complexas a que não chegaria por sua própria inteligência. Neste caso, porém, a **operação** seria executada simplesmente de forma automática e mecânica como habilidade sem sentido e não como solução racional e pensada. A psicologia animal estabeleceu vários sintomas, que permitem distinguir a imitação intelectual consciente da cópia automática. No primeiro caso, a solução é assimilada automaticamente, de uma vez por todas, dispensam repetições, a curva dos erros é abrupta e logo cai de cem por cento para zero, a solução logo revela todos os indícios todos os indícios básicos próprios da solução intelectual autônoma dos macacos: ocorre através da captação da estrutura do campo e das relações entre objetos. No adestramento a assimilação se dá pela via das provas e erros, a curva das soluções erradas cai lentamente e pouco a pouco a assimilação exige inúmeras repetições, o processo de aprendizagem não revela nenhuma consciência, nenhuma compreensão das relações estruturais, realiza-se de forma cega e não estrutural. (Vigotski, 2001, p. 330 – grifo nosso)

No âmbito da teoria da atividade esta ordem de aprendizagem corresponderia à formação das operações não conscientes, ou seja, se refere à formação do habito ao se instrumentalizar. É o surgimento das operações que têm como contorno suas condições materiais de produção mais imediatas.

> A apropriação dos conceitos, das noções, dos conhecimentos, supõe, portanto, a formação na criança das operações mentais adequadas. E para isso, elas devem ser elaboradas nela ativamente. Elas aparecem, primeiramente, sob a forma de ações exteriores, que o adulto forma na criança e que em seguida apenas são transformadas em operações intelectuais interiores (Leontiev, 1978, p. 328-329).

Recobramos aqui o processo de internalização mais elementar, onde as ações são apropriadas e passam às operações, por outro lado podemos dizer que, as ações externas passam a ser internalizadas. Caracterizado de modo geral pela não consciência destas.

Sobre o grau de consciência das operações Vigotski considera que:

> A criança compreende as causas e as relações mais simples porém não tem consciência dessa compreensão. Espontaneamente, ela usa de maneira correta a conjugação "porque" mas não consegue aplicá-la de modo intencional e arbitrário. Desse modo, por via puramente empírica se estabelece a dependência interna ou vinculo entre esses dois fenômenos do pensamento infantil, a não-conciência e a não-arbitrariedade, a compreensão inconsciente e a aplicação espontânea (Vigotski, 2001, p. 274).

Uma forma de compreender esta ordem de aprendizagem 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 esta ligada à apenas um contexto, tanto em sua formação quanto em seu uso. Nesta ordem de aprendizagem há a aquisição de uma nova zona do perfil conceitual, onde a nova informação está diretamente associada a um contexto específico. Assim, a zona do perfil conceitual que é formada dentro da escola acaba por se restringir ao contexto da escola. Da mesma forma, o uso cotidiano de determinados conceitos acabam por se restringir ao uso em contextos cotidianos e deixam de se ligar a escola.

A pedagogia decorrente de práticas que permanecem restritas nesta ordem de aprendizagem caracteriza-se por uma relação passiva do aprendiz, onde as relações estabelecidas entre zona do perfil conceitual e contextos, apesar de

hierarquicamente organizadas, é uma associação unívoca.

5.5. Segunda ordem de aprendizagem

Nesta ordem de aprendizagem, a mudança no perfil conceitual não é promovida somente pela aquisição de informação, a mudança vem da consciência das zonas do perfil conceitual, ou seja, da consciência desta nova informação.

Em decorrência desta consciência das zonas do perfil conceitual, temos uma decomposição das amalgamas, ou seja, o sujeito consegue discernir e relacionar os conceitos internalizados. O sujeito consegue relacionar as diversas zonas do perfil conceitual com seus respectivos contextos de uso. Dessa forma, também começa a estabelecer relações entre as zonas do perfil, que começam a se diferenciar. Como exemplo, o sujeito consegue distinguir entre dos conceitos de massa relativística e massa newtoniana, entretanto ainda não tem clareza de onde e como utilizar cada zona do perfil conceitual de massa. Consegue estabelecer relações entre as duas zonas do perfil conceitual de massa, não só relações de distinção como relações de semelhança, mas usa estes conceitos em diferentes contextos indiscriminadamente, não consegue usar com intencionalidade em um novo contexto.

Corroborando com nossa perspectiva, podemos caracterizar esta ordem de aprendizagem como “aprendendo a aprender” (Bateson, 2006, p. 293). Assim como “learning I” é uma mudança nas respostas pela correção de erros de escolha. A “learning II” é entendido como as mudanças no processo de “learning I”.

A “learning II” ocorre como adaptação, onde o aprendiz adquire a capacidade de aprender a aprender e consegue dentro de contextos determinados estabelecer comportamentos adequados com poucas tentativas.

> “Learning II” podem ser incluídas sob a rubrica de mudanças na maneira em que o fluxo da ação e da experiência é segmentado, ou pontuado em

> contextos em conjunto com as mudanças no uso dos marcos de contexto [30] (Bateson, 2006, p.293).

Maturana & Varela (2007) consideram a passagem para o acoplamento estrutural de segunda ordem.

> A segunda se dá pela abertura do organismo para novas dimensões de acoplamento estrutural, ao possibilitar que ele associe uma grande diversidade de estados internos com a grande diversidade de interações em que pode participar (Maturana & Varela, 2007, p. 195).

Temos aqui, não só a ampliação de estados, mas também a ampliação dos modos de interação como novas formas de acoplamento.

Quando, num organismo, existe um sistema nervoso tão rico e vasto como o do homem, seus domínios de interação permitem a geração de novos fenômenos, ao possibilitar novas dimensões de acoplamento estrutural. Foi isso, em última análise, que tornou possível a linguagem e a autoconsciência humana (Maturana & Varela, 2007). Neste sentido Maturana (2001) constrói a idéia de coordenações de ações, como um nível hierarquicamente superior de ações. Em nossa perspectiva é neste âmbito que se dá a possibilidade de negociações explicitas de significado. Onde os participantes do dialogo explicitam e tem em sua consciência o fim de suas ações. Na teoria da atividade, Leontiev (1978) caracteriza as ações como tendo fins específicos.

As ações definidas por Leontiev (1978; 1978a), caracterizam efetivamente a segunda ordem de aprendizagem, o sujeito tem consciência do conceito “massa”, mas não de todas as operações – que é o sentido de massa em cada contexto. 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. Apenas em um nível qualitativamente distinto o sujeito consegue tomar consciência de toda a estrutura

---

[30] Learning II can all be included under the rubrico f changes in the manner in which the stream of action and experience is segmente dor punctuated into contexts together with changes in the use of the context markers. (Bateson, 2006, p. 293)

da atividade, operações e ações, fazendo com que esta tome sentidos determinados.

5.6. Terceira ordem de aprendizagem

A aprendizagem de terceira ordem pode ser definida como a conscientização da relação entre as zonas de um perfil conceitual com seus possíveis contextos de uso. Nele o sujeito tem a compreensão de como se distribuem os elementos do contexto no qual está inserido naquele momento, permitindo assim, um sucesso na comunicação.

Conhecer as relações entre as zonas do perfil conceitual e os contextos apropriados de uso, permite que o indivíduo seja capaz de enunciar e de interpretar enunciados em situação apropriada. Ter consciência de que a definição física de massa nem sempre cabe a todos os contextos, faz com que o indivíduo perceba os empregos e delimitações desta zona nos diversos contextos e a delimitação dos próprios contextos.

Este aspecto se torna mais claro com o exemplo dado por Maturana (2001):

> Um jovem estudante tinha que fazer uma prova de Física. O professor lhe forneceu um altímetro e lhe disse que determinasse a altura da torre do campus com o altímetro. O aluno foi à Woolworth, comprou um rolo de barbante, subiu na torre, amarrou o barbante: 32 metros e 50 cm. Reprovado! Mas o aluno apelou, e a comissão de educação, ou coisa assim, decidiu que ele tinha o direito de ser examinado de novo. Então o professor entregou o altímetro e o mandou determinar a altura da torre do campus. Dessa vez, o estudante arranjou um goniômetro, que mede ângulos, afastou-se da torre e usou a altura do altímetro para triangular a torre. Reprovado! Nova petição, nova concessão, nova solicitação para determinar a altura da torre com o altímetro. Acontece que a torre tinha uma linda escada helicoidal. Então o estudante subiu cada degrau medindo o corrimão com o altímetro, determinou o passo do parafuso, e de novo conseguiu determinar a altura da torre sem ler o altímetro! É claro, a pergunta é: ele sabia física ou não? A conduta dele era adequada? Quando o professor o reprovou, parece que ele não tinha a conduta adequada. (Maturana, 2001, p. 64)

Através desta percepção os sujeitos reorganizam suas zonas e criam prioridades para o uso do conceito, reconhecendo o contexto e a zona adequada para determinada tarefa ou comunicação. Chamamos este evento de ressonância entre zona de perfil e contexto.

Já na perspectiva da aprendizagem significativa, Moreira (1999, p.168) adverte para "[...] a aprendizagem significativa não é sinônimo de aprendizagem 'correta'. Um aluno pode aprender de maneira significativa, mas 'errada', isto é, pode dar aos conceitos significados que, para ele, implicam aprendizagem significativa, mas que para o professor são errôneos porque não são compartilhados pela comunidade de usuários".

Isso se dá pelo não compartilhamento de contextos no momento da explicação, onde o estudante e estudante encontram-se inscritos em um contexto distintos. Na terceira ordem de aprendizagem este problema desaparece, pois na medida em que o aluno adquire consciência não só das zonas do perfil, mas também dos possíveis contextos nos quais se encontra inscrito.

Esta última ordem de aprendizagem é viabilizada através da meta-consciência, onde o aluno tem a oportunidade de observar a situação como multi-contextual, identificando seus diversos elementos e as diferentes relações. Em outra perspectiva, Maturana (2001) traz a idéia de coordenações de coordenações de ações, como um nível hierarquicamente superior de acoplamento estrutural e de negociação. De maneira semelhante Bateson (2006) define a "learning III" como correções no fluxo da "learning II" e "learning IV" como correção nos fluxos da "learning III". Estabelecendo assim uma organização hierárquica tanto para o contexto quanto para os modos de aprendizagem.

Deste ponto de vista podemos reavaliar os objetivos das intervenções e das pesquisas, que visam verificar as alterações do perfil conceitual. Partindo deste ponto não podemos falar de uma evolução do perfil conceitual sem passar pelo desenvolvimento da consciência e pela tomada de consciência. Assim a ação pedagógica passa a ter como norte, além da internalização dos conceitos e consolidação das operações e ações, a tomada de consciência dos sujeitos sobre a

atividade de aprendizagem que este participa.

> Observa-se, pois, que no campo da atenção e da memória o aluno não só descobre a capacidade para a tomada de consciência e a arbitrariedade, mas também que o desenvolvimento dessa capacidade é o que constitui o conteúdo principal de toda a idade escolar. (Vigotski, 2001, p. 283)

Em relação a teoria da atividade temos que:

> A ação também se transforma, não em operação, como vimos anteriormente [processo de internalização], mas em atividade, tendo motivo próprio. Isto permite então aos motivos entrarem também na esfera do consciente (Leontiev, 1978, p. 106).

É neste nível de consciência que a atividade é transformada, com o aparecimento de novas necessidades e a mudança da atividade como um todo. Como quando um estudante lê, pesquisa, resolve problemas, e desenvolve sua atividade de estudo movido apenas com interesse pelos resultados nas avaliações, quando transforma a atividade e ela passa a ser movida pela vontade de conhecer sua atividade é redirecionada e criam-se outras relações entre o novo motivo e os fins das ações (Leontiev, 1978).

> O nascimento de novos motivos superiores e a formação de necessidade novas, especificamente humanas, correspondentes, constitui um processo extremamente complexo. É este processo que se produz sob a forma de deslocamento dos motivos para os fins e pela sua conscientização (Leontiev, 1978, p. 106).

Como produto direto desta forma de consciência das zonas do perfil conceitual, o estudante consegue elaborar analogias, metáforas e ironias. Consegue estabelecer relações para além dos contextos dados e construir novos contexto onde se torne pertinente os conteúdos de sua comunicação.

5.7. Uma breve síntese da dinâmica

Para criar uma síntese representativa destes marcos da dinâmica do perfil conceitual, que aqui chamamos de ordens de aprendizagem, nos utilizaremos de

uma metáfora com a arte.

Quando nos deparamos com um quadro pontilhista[31] e, inadvertidamente, permanecemos próximos à obra observando seus detalhes, temos a impressão de uma distribuição aleatória cores. Em nosso exemplo específico quando permanecemos próximos da obra vemos algo como da figura 6, apenas um amontoado de latas de refrigerante. Aquela pequena região da obra de arte não nos faz muito sentido. Associamos este momento à primeira ordem de aprendizagem, onde somos capazes de perceber apenas um aglomerado colorido. Onde se apreende a informações de maneira isolada ainda não consegue estabelecer relações com as diversas outras informações.

Figura 6 – Obra de Chris Jordan (Beleza intolerável) [32]

Porém, ao nos afastarmos da obra, passamos a observar o quadro como um todo, desde sua moldura, aos aglomerados particulares que forma desenhos e formas que se conectam de uma maneira até então não percebida. Passamos a ver a paisagem ou o retrato que os pontos compõem. Percebemos um contexto no qual os pontos, coletivamente, tomam outros sentidos, assim, dizemos que estamos na segunda ordem de aprendizagem. Na obra de Chris Jordan as latas e suas marcas estampadas dão lugar a outro retrato, outra composição. Vemos que a obra de

31 Nesta metáfora utilizaremos uma composição contemporânea que faz alusão a arte pontilhista. Sobre a arte pontilhista ver também Battistoni Filho (1984).

32 Imagens disponíveis em: http://www.chrisjordan.com/

Chris Jordan lembra a obra pontilhista de Seraut (Tarde de Domingo na Ilha de Grande Jatt). Nesta ordem de aprendizagem o observador consegue dar sentidos a obra na relação entre os pontos ou latas.

Figura 7 – Obra de Chris Jordan (Beleza intolerável)

Podemos aprofundar ainda outros graus de consciência de observação desta obra de arte, que nesta metáfora extrapola seus contornos físicos. Ao fim de uma eventual visita a uma exposição, depois de percorrer diversas outras obras e depois de ler as informações sobre o autor e sua obra, conseguimos conectar às obras à outros aspectos da vida do autor, assim percebemos os contextos de contextos no qual grupos de obras estão inseridos, podemos perceber épocas em que o autor desenvolvia certas técnicas específicas, as quais poderiam estar influenciadas por acontecimentos biográficos do autor que definiram períodos da sua produção. Nesse sentido a terceira ordem de aprendizagem desde os contextos históricos de sua criação, às intenções do autor ou mesmo sobre as técnicas. Em nosso exemplo específico, vendo outras obras ou lendo sobre a vida de Chris Jordan, entendemos que suas obras fazem um contraponto entre o lixo e a estática clássica, e com isso pretende fazer uma aguda critica ao consumismo desenfreado principalmente estadunidense. Na terceira ordem de aprendizagem podemos também dizer se gostamos ou não, se concordamos, se compramos ou se é apenas lixo organizado. Nos apropriamos da obra de forma crítica por ver também os demais contextos em que ela pode ou não estar inserida.

Acreditamos ser importante frisar que, as ordens de aprendizagem discutidas aqui não são etapas cognitivas que o estudante deve passar, são antes categorias que nos permitem relacionar de maneira dinâmica a cognição e a

comunicação. Para que a partir daí possamos criar relações entre os perfis conceituais dos estudantes e os contextos em que estes estão inseridos.

Podemos sintetizar estas diversas abordagens trazidas em um quadro.

Tabela 10: quadro sintético das ordens de aprendizagem

Perfil conceitual e contexto	Aprendizado por expansão	Teoria da Atividade	Abordagem contextual	Bases Biológicas/ Complexidade
Primeira ordem de aprendizagem	Level 1	Operações	Learning 0 e 1	Acoplamento estrutural de 1ª ordem
Segunda ordem de aprendizagem	Level 2	Ações	Learning 2	Acoplamento estrutural de 2ª ordem
Terceira ordem de aprendizagem	Level 3	Atividade	Learning 3 e 4	Acoplamento estrutural de 3ª ordem

Como síntese deste capítulo, podemos dizer que, o processo de ensino-aprendizagem pode ser visto como um movimento entre o que se torna explicito, por meio do processo de tomada de consciência, e o que se torna implícito por meio do processo de internalização. Ambos colocados de forma dialética propiciam a mudança das condições cognitivas e comunicativas.

Seja na abordagem contextual de Bateson (2000), na teoria da atividade de Leontiev (1978), na aprendizagem por expansão de Engeström (1987) ou na teoria das bases biológicas desenvolvidas por Maturana & Varela (2007), encontramos sustentação comum nas categorias propostas e uma complexidade estrutural que permite olhar para estas categorias como hierarquicamente organizadas.

5.8. Outras questões

5.8.1. Dimensões do perfil conceitual

Como discutimos anteriormente no capítulo 2, a noção de perfil conceitual nasce inspirada na epistemologia de Bachelard (1984). Em estudos posteriores houve a tentativa infértil de unir, no perfil conceitual, as categorias epistemológicas de Bachelard (1984) e as categorias ontológicas propostas por Chi (1992). Nesta tentativa de estabelecer relações entre a epistemologia e a ontologia se criou uma dicotomia, pois, ou o perfil assume um caráter ontológico ou um caráter epistemológico como se observa nos trabalhos de Coutinho (2005) e de Amaral (2004), respectivamente.

Tal discussão promove uma polarização da própria noção de perfil conceitual que, atua em apenas uma dimensão do conhecimento humano. Este tipo de abordagem unidimensional pode ser útil, por exemplo, no caso da dimensão epistemológica, para tecer considerações a respeito de conhecimentos escolares ou científicos herméticos. Quando pensamos em compreender o ser humano e a formação de significados de forma mais ampla, devemos considerar ao menos três dimensões do conhecimento humano (Fiedler-Ferrara & Mattos, 2002):

Dimensão epistemológica: diz respeito a produção do conhecimento, bem como das diversas interpretações da natureza, desenvolvidas nas mais diversas correntes científicas e filosóficas. Esta dimensão responde ao "como" conheço um determinado objeto.

Dimensão ontológica: refere-se a natureza dos objetos. Esta dimensão responde ao "o que" é o objeto. Desta forma está intimamente ligada a polissemia do conceito, dando-lhe diversas naturezas possíveis.

Dimensão axiológica: esta não vem sendo considerada nas pesquisas ligadas a perfil conceitual. Está relacionada aos valores atribuídos a determinados objetos. Esta dimensão responde ao "por que" das escolhas e fins. Revela as motivações e intenções com que um conceito é utilizado pelo individuo.

Consideramos estas três dimensões o conjunto mínimo para se descrever a formação de um conceito. Estas dimensões, em nossa perspectiva, dão conta de representar as dimensões de conceitos nas mais diversas situações de vida, não só na escola, mas no mundo. Esta ampliação de perspectiva além de necessária torna-

se vital para a existência de uma teoria orgânica e viva, que seja capaz de responder a um ser humano real. Assim, devemos analisar os conceitos, considerando as dimensões ontológicas, axiológicas e epistemológicas simultaneamente.

Apesar de esta questão alicerçar nossa perspectiva, o desenvolvimento e refino destas idéias, que relacionam o perfil conceitual e a formação de conceitos à motivação e fins que engendram a atividade humana. Não caberia neste trabalho, pela extensão e foco que tomaria a pesquisa. E por já existir outro trabalho sendo desenvolvido pela Jackelini Dalri, que tem como foco estas a dimensão axiológica por meio das relações entre cognição e afetividade/emoção (Dalri, 2010).

5.8.2. A noção de generalização

Outro conceito que devemos destacar, mas que neste trabalho não aprofundaremos, é o conceito de *generalização* na perspectiva sócio-cultural-histórica. Esta temática vem sendo desenvolvida também em trabalho específico pelo Felipe Santos (Santos, 2010), aqui faremos apenas alguns apontamentos. Já que em nossa perspectiva, o conceito de generalização está relacionado que este movimento entre internalização e tomada de consciência.

> Uma análise histórica das condições culturais específicas que determinam os vários métodos de abstração e generalização é de importância fundamental na Psicologia. Esse tipo de análise sugere que é tempo de reexaminarmos as velhas noções filosóficas e psicológicas a respeito da invariabilidade das categorias fundamentais do pensamento (Luria, 1994, p.113)

Ao tratarmos os problemas ligados ao processo de ensino-aprendizagem de conceitos científicos, passamos inevitavelmente pela noção de generalização. O termo *generalização*, não é exclusividade de uma única área do conhecimento, sendo utilizada na filosofia, psicologia, computação, ciências cognitivas, dentre diversas outras.

Mesmo dentro das abordagens socioculturais que investigam o processo de ensino-aprendizagem, temos por um lado, a generalização de conceitos, operações

ou ações, compreendida de forma estática e isolada. Dentro desta perspectiva a noção de generalização é, por muitas vezes tratada, como um estado cognitivo do sujeito ou como um "estado" de um conceito, assim, se considera a *generalização* como a última etapa do desenvolvimento de um conceito. Ao dizermos que determinado conceito está generalizado, nos referimos a idéia de o conceito teria alcançado um significado mais amplo possível, o qual passa a ser universal e imutável, independentemente do contexto no qual é utilizado. Nesta perspectiva, a aprendizagem de conceitos científicos é associada a um processo que leva sempre a mesma compreensão dos conceitos abordados que, por sua natureza, tem seu significa na sua forma generalizada.

Esta perspectiva encontra-se disseminada em grande parte das pesquisas em ensino de ciências e matemática, como por exemplo, na definição proposta por Mortimer & Scott (2002) onde a *generalização* "envolve elaborar descrições ou explicações que são independentes de um contexto específico" (Mortimer & Scott, 2002, p. 10).

Em contraponto a esta perspectiva, propomos rever a noção de generalização observando os processos de ensino-aprendizagem, tomando como base as atividades comunicativas. Nesse contexto, não podemos tratar a *generalização* como um estado do conceito, mas sim considerá-la como um processo dinâmico que determina a construção da consciência dos sujeitos. Nessa perspectiva, não podemos desvincular os conceitos de seus contextos, já que não podemos desvinculá-los de suas relações interfuncionais (Vigotski, 2001).

Os conceitos da dimensão axiológica do perfil conceitual e generalização, apesar de não explorados aqui, mostram-se como importantes ferramentas para entender os mecanismos de internalização e tomada de consciência.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

6.1. Perspectivas para a teoria da atividade

Depois dos esforços de construir pontes teóricas em uma trama que relaciona o perfil conceitual ao contexto, a teoria da atividade ao discurso e a cognição à comunicação, podemos revisitar questões referentes à teoria e explorar seus limites de forma que criem horizontes para este trabalho e para a pesquisa neste campo.

Davydov (2007) em seu texto intitulado "O conteúdo e problemas não resolvidos da teoria da atividade[33]", indica diversas questões ainda em aberto na teoria da atividade, nos quais atualmente os pesquisadores se debruçam. Algumas destas questões não pretendemos nos aprofundar e outras acreditamos que este trabalho possa contribuir.

6.1.1. Entendendo a transformação

O primeiro problema ainda não resolvido, segundo Davydov (2007), está na transformação da atividade, em muitos trabalhos ela aparece na mudança do objeto, todavia examinando com mais cuidado existem diversas transformações na natureza e na realidade social que não acarretam uma mudança interna da atividade, em outras palavras, não implicam em uma real transformação da atividade. Para ele este problema está, primordialmente nas diferentes perspectivas onde se estabelece a idéia de transformação, seja ela pela lógica formal seja pela lógica dialética.

Em nossa perspectiva a transformação da atividade esta no movimento de explicitar, ou trazer a consciência, as operações, que por sua vez trazem a tona parte das contradições internas da atividade. Por outro lado, internalizar traz em si outra parte das contradições presentes nessa atividade. Essas diversas contradições que se apresentam no movimento de externalização e internalização é o que possibilitam a transformação do objeto e da atividade como um todo.

---

33 The content and unsolved problems of activity theory.

Sobre isso Lektorsky (2007) salienta que grande parte das criticas feitas à teoria da atividade estão na postura passiva da internalização, onde a simples internalização de normas prontas é insuficiente para compreender o desenvolvimento do psiquismo humano. Entretanto estas mesmas críticas subestimam o papel da mediação no desenvolvimento do homem.

> [...] seres humanos criam seus estímulos que determinam suas próprias reações e são utilizados como meio para dominar seu próprio comportamento. Seres humanos determinam seu comportamento com a ajuda de meios artificiais de estímulos[34] (Lektorsky, 2007, p.66).

O principio dialético em que o homem muda a natureza ao mesmo tempo em que muda a si próprio, traz indícios da solução para a questão da transformação da atividade.

> Faríamos bem em retornar às idéias de Vygotsky para a compreensão da atividade. Gostaria de salientar que, segundo Vygotsky, a atividade humana pressupõe não só o processo de internalização (sobre o qual escreveu Leontiev), mas também o processo de externalização. Os seres humanos não só internalizam normas prontas e regras da atividade, mas exteriorizam-se como também, criam novas normas e regras. Os seres humanos determinam si próprios através de objetos que criam. Eles são seres essencialmente criativos[35] (Lektorsky, 2007, p.66).

O homem não só se apropria das ferramentas, por meio da internalização, mas também modifica a si próprio e cria outras ferramentas, desta maneira ele cria ferramentas para criar ferramentas (Cole, 1995), o que em nossa perspectiva exige a apropriação da ferramenta e a tomada de consciência da própria ferramenta.

---

34 [...] human beings themselves create stimuli that determine their own reactions and are used as means for mastering their own behavior. Human beings themselves determine their behavior with the help of artificial stimulus means (Lektorsky, 2007, p.66).

35 We would do well to return to the ideas of Vygotsky for understanding activity. I would like stress that according to Vygotsky, human activity presupposes not only the processo f internalization (about which Leont'ev wrote) but also the processo of externalization. Humans not only internalize ready-made standards and rules of activity but externalize themselves as well, creating new standards and rules. Human beings determine themselves through objects that creat. They are essentially creative beings (Lektorsky, 2007, p.66).

> Se pudéssemos nos livrar de todo orgulho, se, para definir nossa espécie, mantivermos estritamente ao que os períodos históricos e pré-históricos revelam-nos a ser característica constante do homem e de inteligência, devemos dizer não *Homo Sapiens* mas *Homo Faber*. Em suma, a inteligência, considerado o que parece ser a sua característica original, é a faculdade de fabricar objetos artificiais, especialmente ferramentas para fazer ferramentas, e variando indefinidamente o fabrico[36] (Bergson 1911/1983, p.139 in Cole, 1995, p.190).

Para que possamos indicar soluções para essa questão devemos pensar na atividade humana como sendo essencialmente mediada e dialética. Só assim podemos inserir a questão de criatividade no seio da teoria da atividade.

6.1.2. Atividade coletiva e individual

A segunda questão trazida por Davydov (2007) é a atividade como coletiva ou individual. De algum modo esta é uma questão que está ao fundo de toda a reflexão sócio-histórico-cultural. Em especial, no desenvolvimento da teoria da atividade existe pouca nitidez sobre as características coletivas e individuais da atividade.

Não é certo que as mesmas características da atividade coletiva se mantenham na atividade individual. Por exemplo, os diferentes motivos que engendram a atividade coletiva, ou como a divisão social do trabalho se reflete na atividade individual. Estas e outras questões correlatas não deixam o horizonte daqueles que pretendem pesquisar e compreender a atividade humana.

Diversas soluções são propostas, que vão desde o desaparecimento do individuo (Todorov, 1988), onde passa a não interessar o estudo da mente ou comportamento individual sendo esta apenas uma pequena flutuação do

---

36 If we could rid ourselves of all pride, if, to define our species, we kept strictly to what the historic and prehistoric periods show us to be constant characteristic of man and of intelligence, we should say not Homo Sapiens but Homo Faber. In short, intelligence, considered what seems to be its original feature, is the faculty of manufacturing artificial objects, especially tools for making tools, and of indefinitely varying the manufacture (Bergson 1911/1983, p.139 in Cole, 1995, p.190).

comportamento social. Por outro lado, Todorov (1988) propõem a idéia de alteridade, onde a consciência individual e o autoconhecimento surge no encontro com o outro. Nesta perspectiva só me conheço na medida em que conheço o outro.

A preocupação de relacionar aspectos coletivos aos individuais aparece também na construção da noção de perfil conceitual. Mortimer (2000) busca na sociologia francesa de Durkheim elementos para justificar a idéia de um "intelecto coletivo" (Mortimer, 2000, p. 70). Assim, segundo Mortimer (2000), o perfil conceitual tem características de um sistema supra-individual.

> [...] podemos usar esse sistema supra-individual de formas de pensamento como um instrumento para a descrição de como as pessoas pensam em situações concretas e, numa perspectiva coletiva, como descrições de formas de pensar. (Mortimer, 2000, p. 70)

Entretanto esta terceira categoria de consciência ou de atividade traz em si, diversas questões insuficientemente discutidas: como os critérios para se distinguir entre os indivíduos e coletivo. As questões da personalidade, como este intelecto coletivo apareceria nas atividades individuais. (Davydov, 2007).

Marx & Engels (2006), trazem a atividade do homem social em uma relação dialética do sujeito com o homem genérico, ou seja, a atividade humana é em si coletiva e individual.

6.1.3. Estrutura e componente da atividade

Na terceira questão colocada do por Davydov (2007), destaca que mesmo na teoria desenvolvida por Leontiev, não está clara a estrutura da atividade nem quais componentes são centrais ou devem ser acrescentados à estrutura da atividade. Mais recentemente essas questões vêm sendo atacadas por Engeström (1987; 2008), o que permite refinar ainda mais a teoria e viabiliza o desenvolvimento de aplicações nos campos da aprendizagem e do trabalho.

Mesmo com todo esforço arquitetônico de Engeström, seu triangulo de mediações que traz as relações entre sujeito, objeto, instrumento, comunidade,

regras e divisão social do trabalho, não insere relações explícitas com outros componentes da atividade como a motivação, objetivos, ações e operações.

6.1.4. Diferentes tipos de atividades

Neste ponto Davydov (2007) reclama a falta de uma tipologia única para atividade, que de certa forma fica camuflada pela própria polissemia da palavra "atividade". Em diversas correntes filosóficas e em diferentes momentos históricos a palavra atividade representava uma coisa diferente.

Essa diversidade por um lado, dificulta a convergência da teoria, fazendo com que surjam diferentes aportes teóricos e juntamente com as diferentes metodologias de pesquisa surgem diversos desdobramentos nos campos da psicologia do desenvolvimento, da pedagogia, da psicologia do trabalho etc.

Leontiev (1978) recheia suas proposições teóricas com diversos exemplos e indícios empíricos, mostrando a versatilidade de sua teoria. Apesar da construção teórica estar baseada em diversos tipos atividade, Leontiev (1978, 1978a), não investe esforços em criar uma matriz geral para categorizá-las. Nossa leitura das recentes pesquisas indica que, não há um movimento solido para se criar uma tipologia da atividade.

Leontiev (1998) fornece um parâmetro para categorizar a atividade, como no exemplo:

> Que tipo de atividade é caracterizado por uma estrutura tal que o motivo está no próprio processo? Ela nada mais é que a atividade comumente chamada "brincadeira" (Leontiev, 1998, p.119).

Ele cria assim uma categorização para atividade lúdica que se relaciona com a estrutura interna da atividade. Neste trabalho Leontiev (1998) busca entender o que move a atividade lúdica e como esta evolui para o jogo. Neste sentido a categorização é um desdobramento desta investigação e não centro de suas preocupações.

> Penso que o principal critério para a classificação deve ser a abordagem histórico-sociológica de atividade, centrada no trabalho em todas as formas históricas de seu desenvolvimento[37] (Davydov, 2007, p. 46).

Esta proposição de Davydov (2007), por um lado, mostra-se coerente com os pressupostos teóricos que relacionam o desenvolvimento da atividade às formas de trabalho, por outro lado, não é condição suficiente para se extrair tal tipologia.

6.1.5. Entendendo a comunicação

Este quinto problema é o ponto em que mais nos debruçamos ao longo do desenvolvimento deste trabalho. Aqui faremos apenas algumas observações que nos ajudem a sintetizar esta questão que é antes de tudo complexa.

> Estando o desenvolvimento da linguagem e da palavra na base desta transformação [da atividade na sociedade de classes] devemos regressar às fontes destes dois fenômenos.
>
> O desenvolvimento da comunicação verbal faz aparecer ações de palavra, isto é, ações tendo um fim especial: transmissão verbal, comunicação de um certo conteúdo.
>
> Este conteúdo é estritamente definido. O desenvolvimento da palavra não começa pela conversação sobre um tema qualquer. É um fato a palavra estar ainda inclusa na atividade coletiva dos homens que determina a sua função (Leontiev, 1978, p. 115).

Deste excerto, podemos destacar dois pontos importantes na conclusão deste trabalho. Em primeiro lugar cabe destacar que na construção da teoria da atividade, não foi negligenciado o papel da linguagem no desenvolvimento da consciência e das funções mentais superiores. Em segundo lugar fica evidente que nesta construção teórica, assim como a atividade, a linguagem e suas funções surgem intimamente relacionados com o surgimento do trabalho. Em seu

---

37 I think the main basis for classification must be the historical-sociological approach to activity, centred on labor in all the historical forms of its development (Davydov, 2007, p. 46).

desenvolvimento histórico a linguagem não surge em um espaço qualquer, sem finalidade, ela surgem em um espaço determinado pelo trabalho e cumpre a função de comunicar e organizar o próprio trabalho.

> O aparecimento do motivo de comunicação no comportamento infantil traduz-se pelo fato de que certas ações da criança começam a não ser agora reforçadas pelo seu efeito concreto apenas, mas pela reação do adulto a este efeito (Leontiev, 1978, p. 171).

Alinhada com o pensamento de Leontiev, Lísina (1987) busca o papel da comunicação na atividade das crianças pré-escolares entre 15 dias de vida e 7 anos de idade. Insere neste âmbito algumas questões que a nós é pertinente. A comunicação configura-se em um tipo particular de atividade, com seus motivos e fins próprios, e é composta por ações e operações hierarquicamente subordinadas? Ou, a comunicação deve ser entendida como outro elemento da atividade, como elemento que possibilita a interação entre outras atividades? Ou ainda, como colocado neste trabalho, a comunicação é uma atividade que coordena outras atividades?

> Do ponto de vista psicológico a comunicação é um tipo peculiar de atividade que se caracteriza, antes de tudo, por sua orientação para o outro participante da interação na qualidade de sujeito. A comunicação pode ser também todos os demais elementos estruturais da atividade[38] (Lísina, 1987, p.276).

Partindo da idéia de que a comunicação é uma atividade particular, possuindo assim motivos próprios e suas necessidades correspondentes, Lísina (1987) inicia uma investigação das necessidades e motivos que incitam a atividade comunicativa em crianças. A primeira necessidade que põem em destaque é a de autoconhecimento e de conhecimento do outro. Nesta perspectiva, a cognição passa a ser a primeira necessidade da comunicação.

---

38 Desde el punto de vista psicológico la comunicación es um tipo peculiar de actividad que se caracteriza, ante todo, por su orientación hacia el outro participante de la interacción em calidad de sujeto. La comunicación posee también todos los demás rasgos estructurales de la actividad (Lísina, 1987, p.276)

> Mas é indubitável que o caráter da atividade de comunicação determina sua importância especial para o autoconhecimento e o conhecimento da pessoas circundantes, para a valoração de si e das outras pessoas[39] (Lísina, 1987, p.276).

Também Wells (2002) discute a inserção do dialogo na teoria da atividade e suas implicações. Em principio ele assume que nenhuma atividade é exclusivamente material ou exclusivamente semiótica, ambas encontram-se na atividade simultaneamente, ou em diferentes momentos da mesma atividade.

> Assim, ações materiais e semióticas não devem ser pensadas como formas alternativas mutuamente excludentes da atividade conjunta. Freqüentemente, elas ocorrem simultaneamente ou alternam como fases na mesma atividade, nos dois casos elas [ações materiais e semióticas] são, de forma importante, complementares. Assim como distinguindo os diferentes modos em que ferramentas e sinais mediam a atividade[40] (Wells, 2002, p. 11).

Este perspectiva não limitaria o dialogo aos meios semióticos por um lado, e não limitaria a atividade a materialidade instrumental. Esta ampliação é, a nosso ver, importante para compreender o dialogo na atividade. Wells (2002) procura mostrar como da relação entre a atividade e o dialogo, temos a idéia de zona de desenvolvimento imediato, tese presente também nas linhas deste trabalho.

6.1.6. Conexões com outras teorias e organização da interdisciplinaridade

Com relação a esta questão Davydov (2007) destaca as diversas conexões estabelecidas entre a teoria da atividade com outros aportes teóricos. Em especial

---

39 Pero es indudable que el caráter de la actividad de comunicación determina su importancia especial para el autoconocimiento y el conocimiento de las personas circundantes, para la valoración de sí y de otras personas (Lísina, 1987, p.276).

40 Thus, material and semiotic actions should not be thought of as mutually exclusive alternative forms of joint activity. Frequently, they occur simultaneously or alternate as phases in the same activity; in either case they are in important ways complementary. As well as distinguishing the different modes in which tools and signs mediate activity (Wells, 2002, p. 11).

com a epistemologia genética de Piaget e a teoria psicanalítica freudiana. Neste ponto Davydov (2007) não mostra preocupação de conservar bases comuns em uma teoria histórica-cultural. Indica o enriquecimento da construção teórica que se agrega a outros aportes e a outras áreas do conhecimento, como a sociologia, lógica, educação, psicologia, fisiologia dentre outros. Atualmente estas conexões se estendem a áreas diversas como economia, informática, cibernética etc.

6.2. Implicações e desdobramentos

Ao longo de todo trabalho realizamos diversos apontamentos teóricos que articulam o modelo cognitivo de perfil conceitual e a noção de contexto. É preciso notar que a inserção do contexto no seio das pesquisas que visam desenvolver teoricamente ou realizar medições empíricas sobre o perfil conceitual, implica em realizar mudanças teórico-metodológicas estruturais. De maneira sintética apresentaremos as mudanças promovidas por esta perspectiva.

Revimos a organização das zonas de perfil conceitual, que nas recentes pesquisas está atrelada ao racionalismo. Esta organização, uma herança bachelariana, privilegia determinadas zonas, pautada apenas em critérios epistemológicos. Neste modelo devem ser criados espaços para outros critérios como ontológico, axiológico, cognitivo, comunicativo etc. Reorganização possibilitada pela inserção do contexto.

Em uma situação concreta de uso de conceitos, onde o que temos em jogo é a comunicação ou a solução de problemas, a zona do perfil conceitual privilegiada dependerá, direta ou indiretamente, do contexto. Dependerá de seus domínios de validade. Evidenciada esta dependência inexorável, para qualquer organização proposta, as zonas de perfil conceitual estarão sempre em relação a um contexto determinado. Em outras palavras, a dependência entre perfil conceitual e contexto é uma (inter)dependência estrutural. Este aspecto tem implicações diretas na construção do perfil conceitual a partir de medições empíricas. Assim, ao realizar medidas e intervenções o contexto deve ser considerado. Questionários, entrevistas ou situações de aprendizagem gravadas em vídeo sempre formam um contexto, ou

um conjunto de contextos determinados.

Este trabalho também se dispõe a repensar os desenhos das pesquisas e decisões metodológicas, principalmente aquelas que se associam aos domínios genéticos. A impossibilidade de se realizar uma pesquisa que contemple todos os domínios genéticos, como o filogenético, ontogenético, microgenético e sócio-histórico, nos leva a pensar em outros recortes possíveis na complexidade dos sistemas. O recorte proposto tem suas bases na noção de contexto e se associa ao conceito de mesogênese.

Na abordagem de domínios genéticos, além da amplitude que tomaria a pesquisa, os pesquisadores correm o risco de estes domínios serem tratados de maneira independentes uns dos outros. Assim não se evidenciaria, por exemplo, a influência da cultura sobre o desenvolvimento filogenético. Tais estabilidades, dadas a estes domínios, impedem de analisar tanto sua "dinâmica interna" quanto a interação entre eles. Já o recorte mesogenético, como um recorte alternativo e transversal aos domínios genéticos possibilitaria analisá-los, no contexto, em sua dinâmica e interação. Em outras palavras, possibilita analises no devir da atividade humana.

Estes dois aspectos teórico-metodológicos, a dependência estrutural do contexto e o recorte mesogenético, possibilitam um caminho alternativo na construção e medição do perfil conceitual. Nesta perspectiva, poderíamos a partir da delimitação de contextos definir as zonas do perfil conceitual, fazendo com que sejam reflexos das situações sociais concretas. Este sentido é contrario ao usual, onde em geral, a medição e construção das categorias que dão origem as zonas do perfil conceitual estão apoiados na estrutura dos domínios genéticos.

Outro ponto em que este trabalho pretende contribuir está na relação entre contexto e atividade. Em alguns estudos estão tratados como sinônimos em outros aparecem como distantes. Essa complexa relação age como norteadora para as análises e interpretações desenvolvidas neste trabalho. A teoria da atividade fornece ferramentas teóricas para que possam ser realizados recortes na complexidade do contexto. Olhar o contexto pelo prisma da atividade nos permite

significar as coordenações das ações humanas. Com isso fica mais claro do por que a atividade é a unidade de análise. A ação só pode ser significada na atividade, na existência ou não de relações entre seus objetivos e o motivo da atividade.

Isso nos permite entender a "não ação", o aguardo e a espera, que parecem em nada contribuir. Quando colocados na atividade são significadas. Desta maneira o pesquisador consegue atribuir sentidos àquela ação aparentemente inexistente. Ao inserirmos a ação na atividade podemos também compreender as ações aparentemente contraproducentes. Como por exemplo, em um jogo de futebol em que o jogador "atrasa a bola", jogando-a no sentido contrario a meta adversária. Quando isolamos a ação do jogador, esta nos parece um ato de loucura, já que a bola caminha no sentido contrario ao que deveria. Entretanto esta ação ganha um sentido para os espectadores e para os demais jogadores quando inseridos na atividade, em uma determinada estratégia de jogo.

Neste mesmo sentido criamos a possibilidade de relacionar o discurso à atividade. O enunciado ganha sentido quando dentro da atividade em que se desenvolve. Os enunciados não podem ser isolados do mundo, da atividade que os engendram. Quando um estudante traz para a escola um enunciado caseiro, ele traz com isso a prática de casa. Ele traz junto do enunciado a atividade. Com isso ao mesmo tempo em que os enunciados ganham pertinência no contexto escolar, também a atividade ganha pertinência. O que possibilita o aparecimento de soluções inusitadas.

Outro aspecto que procuramos contribuir além da compreensão do uso dos conceitos em contexto está na formação destes conceitos. Nas entrelinhas deste trabalho encontra-se presente a idéia de que uso e formação do conceito estão associados. Em nossa releitura do processo de ensino-aprendizagem, destacamos dois aspectos cognitivos e comunicativos importantes nas abordagens sócio-histórico-culturais. A internalização, como um movimento de síntese em que ações, explícitas e conscientes passam à operações não-conscientes e implícitas. E a tomada de consciência, que consiste no movimento inverso, onde as operações voltam ao plano das ações. Para descrever os mecanismos da tomada de consciência lançamos mão da idéia de ordens de aprendizagem.

A primeira ordem de aprendizagem consiste na aquisição de novas informações, onde inicialmente se internalizam grande parte dos conceitos. O estudante que aprende conceitos físicos na escola consegue, por muitas vezes, bom desempenho em avaliações e usa com certo domínio nas aulas de física. Todavia ainda opera apenas com símbolos e estruturas matemáticas, os tipos de problemas que consegue resolver ainda são restritos e não consegue estabelecer relações com outros conceitos. O estudante usa este conceito físico por uma correspondência direta entre o contexto em que este foi formado e seu contexto de uso. A primeira ordem de aprendizagem mostra-se necessária, mas não suficiente para orientar as investigações psicológicas e a prática pedagógica.

A segunda ordem de aprendizado pode ser entendida pela da tomada de consciência e explicitação destas informações. As informações que por muitas vezes são recebidas de maneira homogênea e amalgamadas, passam por meio da tomada de consciência a ser explicitada e negociada. Em outras palavras, as operações não conscientes passam a ser conscientizadas e como ações, são negociadas e re-coordenadas dentro da atividade de aprendizagem. Isso se dá por meio de mecanismos socialmente elaborados, como a apresentação de novos contextos.

A terceira ordem de aprendizagem esta na tomada de consciência da tomada de consciência, uma perspectiva que passa a incluir também o nível da atividade. O estudante consegue, além de fazer enunciados pertinentes a um determinado contexto, consegue perceber que existem outros contextos possíveis, e consegue perceber que existem outros enunciados possíveis para os outros contextos possíveis. Assim aparece a possibilidade de criar analogias, metáforas, ironias, como produto direto desta forma de consciência. Em termos da atividade, o sujeito consegue relacionar por diversas vias os fins das ações aos diversos motivos que engendram aquela atividade específica, relacionando também a outras atividades.

Temos então um esboço teórico da dinâmica do processo de ensino-aprendizagem, que nos servirá como norte para repensar a escola e a prática docente. Os parâmetros construídos ao longo deste trabalho contribuem na compreensão da construção, pelos estudantes, de conceitos particulares de física como força, massa, energia, campo etc. Acreditamos ainda na extrapolação destes

parâmetros para compreender a prática e a formação docente, principalmente quando podemos associar prática e formação. Esta perspectiva pode contribuir de duas formas à formação de professores tanto inicial quanto continuada.

Primeiro na formação pedagógica do próprio professor que passa a dispor de um ferramental teórico para compreender a formação de conceitos e assim orientar suas intervenções. O professor passa a buscar não só a operacionalização dos conceitos físicos na escola, mas tenta, também por meio de problemas, exemplos, experiências e tantas outras estratégias, criar no processo de ensino-aprendizagem espaços para a operacionalização e espaços para a tomada de consciência e exteriorização destes conteúdos. No dialogo entre professor e estudantes abrem-se a possibilidades de se apropriar não só dos conteúdos e habilidade, mas também se apropriar de seu próprio processo de aprendizagem.

De uma segunda maneira, na pesquisa sobre a formação docente, para que possamos entender os mecanismos de aprendizagem do próprio professor. Investigar como o professor aprende a praticar a docência exige que lancemos mão de um modelo de aprendizagem. Compreender como o professor resolve problemas, planeja, cria intervenções, avalia etc., nos dá indícios de como aprendemos a ser professores no devir da prática docente. Não podemos pensar em construir um perfil conceitual para os estudantes sem assumir que o pensamento do professor também é diversificado. Já que é no encontro dessas diversidades, destas pluralidades, que se dá a educação.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGOSTINHO, S. *Confissões*. Lisboa: LusoSofia-press, 2008.

AMARAL, E. M. R. & MORTIMER, E. F. *Investigating Students Conceptual Profiles In Thermochemistry*. In: V Conference ESERA - European Science Education Research Association, 2005, Barcelona. V ESERA Conference, 2005.

AMARAL, E. M. R. & MORTIMER, E. F. *Uma metodologia para estudar a dinâmica entre as zonas do perfil conceitual no discurso da sala de aula*. In: SANTOS, F., GRECA, I (org.). A pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil. Ijuí. Ed. Ijuí. 2006. p. 239-296.

AMARAL, E. M. R. & MORTIMER, E. F. Un perfil conceptual para entropía y espontaneidad: una carcterización de las formas de pensar y hablar en el aula de Química. **Educacion quimica**, Cidade do México, v. 15, n. 3, p. 218-233, 2004.

AMARAL, E. M. R. *Perfil conceitual para a segunda lei da termodinâmica aplicada às transformações físico-químicas: a dinâmica discursiva em uma sala de aula de química do ensino médio*. Tese de doutorado. Universidade Federal de Minas Gerais: 2004.

ASTOLFI, J. P. & DEVELAY, M. *A Didática das Ciências*. Campinas: Papirus Editora. 1991.

BACHELARD, G. *A filosofia do não: filosofia do novo espírito científico*. Lisboa: Editora Presença, 1984.

BAKHTIN, M. *Marxismo e filosofia da linguagem: problemas fundamentais do método sociológico da linguagem*. São Paulo: Editora Hucitec. 12a edição, 2006.

BAKHTIN, M. *O freudismo: um esboço crítico*. São Paulo: Perspectiva, 2007.

BASTOS, P. W. *Física para uma discriminação auditiva*. Dissertação de mestrado em ensino de ciências – ensino de física, Instituto de Física; Faculdade de

Educação; Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

BATESON, G. *Steps to an ecology of mind*. Chicago: The University of Chicago Press, 2000.

BATTISTONI FILHO, D. *Pequena história da arte*. Campinas: Papirus, 1984.

BERGSON, H. *Creative evolution*. New York. Henry Holt, 1911/1983.

BERNSTEIN, B. & YOUNG, D. *Social class differences in conceptions of the uses of toys*. In Bernstein, B. Class, Code and Control. London: Routledge & Kegan Paul, 1979.

BERNSTEIN, B. *A estrutura do discurso pedagógico: Classe, código e controle*. Petrópolis: Editora Vozes, 1996.

BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio*. Brasília: Ministério da Educação: Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 2006.

BRASIL, SEMTEC. *PCNs+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais*. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC, SEMTEC, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio*. Brasília: MEC/SEMTEC, 1999.

BRONFENBRENNER, U. *A Ecologia do Desenvolvimento Humano: Experimentos Naturais e Planejados*. Porto Alegre, Artes Médicas, 1996.

BROUSSEAU, G. *Théorie des situations didactiques*. Grenoble: La Pensée Sauvage éditions, 1998.

CAMPIONE, J. C. *Avaliação assistida: uma taxonomia das abordagens e um esboço de seus pontos fortes e fracos*. In D. Harry (Org.), Uma introdução a Vygotsky (pp. 255-292). São Paulo: Loyola, 2002.

CHEVALLARD, Y. *La Transposicion Didactica: Del saber sabio al saber*. Buenos Aires: AIQUE, 1991.

CHI, M. T. H. Conceptual Change within and across ontological categories: examples from learning and discovery in science. In Giere, R. N (ed.). *Cognitive Models of Science. Minnesota Studies in the Philosophy of Science, XV*. University of Minnesota Press: Minneapolis. 1992.

COLE, M. *Cultural psychology. A once and future discipline*. Cambridge: The Belknap Press of Harvard University Press, 1996.

COLE, M. *Socio-cultural-historical psychology: Some general remarks and a proposal for a new kind of cultural-genetic methodology*. In J. V. Wertsch; P. del Rio; A. Alvarez (Eds.), Sociocultural studies of mind. New York: Cambridge University Press. pp.187-214, 1995.

COLE, M. Vygotsky and Context. *Where did the Connection Come From and What Difference Does it Make?* Biennial conferences of the International Society for Theoretical Psychology, Istanbul, Turkey, June 22-27, 2003.

COUTINHO, F. A. *Construção de um perfil conceitual de vida*. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Minas Gerais, 2005.

COUTINHO, F.A. ; MORTIMER, E. F. ; EL-HANI, C.N. Construção de um perfil para o conceito biológico de vida. **Investigações em Ensino de Ciências** (Online), v. 12, p. 1/05-25, 2007.

DALRI, J. *As relações entre motivação e valor no ensino de física*. Dissertação Mestrado em Ensino de Ciências (Modalidades Física) - Universidade de São Paulo, previsão de defesa: 2010.

DANIELS, H. *Vygotsky and pedagogy*. London: Routledge Falmer, 2001.

DAVYDOV, V. V. *The content and unsolved problems of activity theory. Perspectives on activity theory*. InY. Engestr¨om, R. Miettinen, & R. Punamaki (Eds.), Perspectives on activity theory (pp. 39–53). Cambridge, MA: Cambridge University Press, 2007.

DEY, A. K.; SALBER, D.; ABOWD, G. D. *A context-based infrastructure for smart environments*. Proceedings of the 1st International Workshop on Managing Interactions in Smart Environments (MANSE 99). Heidelberg, Germany:

Springer-Verlag, 1999.

EDWARS, D. & MERCER, N. *El conocimento compartido: el desarrolo de la comprensión em el aula*. Barcelona: Paidós, 1987.

EL-HANI, C. N. & MORTIMER, E. F. Multicultural education, pragmatism, and the goals of science teaching. **Cultural Studies of Science Education**, v. 2, p. 657-687, 2007.

ENGESTRÖM, Y. *From Teams To Knots*. Cambridge: Cambridge Univerty Press, 2008.

ENGESTRÖM, Y. *Learning by expanding: An activity-theoretical approach to developmental research*. Helsinki: Orienta-Konsultit, 1987.

ENGESTRÖM, Y. MIETTINEN, R. PUNAMÄKI, R.-L. *Perspectives on activity theory*. Cambridge: Cambridge University Press, 1999.

ERICKSON, F.; SCHULTZ, J. *When is a context? Some issues and methods in the analysis of social competence*. In: Minds, culture, and activity. Seminal papers from the Laboratory of Comparative Human Cognition. Cambridge, Cambridge University Press,1997, p.22-31.

FIEDLER-FERRARA, N. & MATTOS, C. R. *Seleção e organização de conteúdos escolares: recortes na pandisciplinaridade*. p.119. In: VIII Encontro de Pesquisadores em Ensino de Física, 2002, Águas de Lindóia. Atas .... São Paulo: SBF, 2002.

FINKELSTEIN, N. Learning Physics in Context: A study of student learning about electricity and magnetism. **International Journal of Science Education**, vol. 27, n 10, 1187-1209, 2005.

FOUCAULT, M. *Microfísica do poder*. 12. ed. Rio de Janeiro: Graal; 1996.

GARCÍA, E. *Hacia uma teoria sobre los contenidos escolares*. Díada Ed. S. L. 1998.

GILBERT, J. K. On the Nature of "Context" in Chemical Education. **International Journal of Science Education,** vol. 28, n 9, 957-976, 2006.

GIVRY, D. & TIBERGHIEN, A. *Studying the evolution of student's ideas in a*

physics classroom. in V ESERA 28 Agosto a 1 de Setembro. Barcelona, 455-457, 2005.

HALLIDAY, M. A. K. *An introduction to functional grammar*. London: Edward Arnold. Second Edition, 1994.

HARPER, D. Online Etymology Dictionary. <http://www.etymonline.com/index.php>. Acesso 01/05/2007.

HAWKINS, P. R. *Social class, the nominal group and reference*. In Bernstein, B. Class, Code and Control. London: Routledge & Kegan Paul, 1979.

ILYENKOV, E. *Dialetical logic: Enssays in its history and theory*. Moscou: Progress, 1977.

ILYENKOV, E. *The Dialectics of the Abstract and the Concrete in Marx´s Capital*. Moscou: Progress Publishers, 1982.

JAMMAER, M. *Concepts of Mass: in classical and Modern Physics*. Mineola: Dover Publications, inc, 1997.

KUUTTI, K. *Activity Theory as a Potential Framework for Hunan-Computer Interaction Research*. In Nardi, B. *Context and conciousness*. Cambridge, Massachusetts London: MIT Press., p. 17-44,1996.

LAVE, J. & WENGER, E. *Prática, pessoa, mundo social*. In: DANIELS, H.(org) Uma introdução a Vygotsky. Tradução Marcos Bagno. São Paulo: Loyola. 2002.

LEKTORSKY, V. *Activity theory in a new era*. In Y. Engestrom; R. Miettinen & R-L. Punamaki (eds.), Perspectives on activity theory. New York, NY: Cambridge University Press, pp. 65-69, 2007.

LEONT'EV, A. N. *Activity, consciousness, and personality*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall. 1978a.

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

LEONTIEV, A. N. *Os princípios psicológicos da brincadeira pré-escolar*. In

Vigotskii, L. S.; Luria, A. R. & Leontiev, A. N. Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem. São Paulo: Icone: Editora da Universidade de São Paulo, pp. 119-142, 1998.

LÍSINA, M. *La Genesis de lãs formas de comunicacion em los niños*. In Biblioteca de psicología soviética. La psicologia evolutiva y pedagógica em La URSS. Moscol: Editorial Progresso, pp. 274-298, 1987.

LOPES, A. C. Os Parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio e a submissão ao mundo produtivo: o caso do conceito de contextualização. **Educ. Soc.**, Campinas, v. 23, n. 80, Sept. 2002.

LURIA, A. R. *Desenvolvimento Cognitivo: seus fundamentos culturais e sociais*. São Paulo: Icone, 1994.

MARTNAND, J. L. *Connaître et Transformer la Matière*. Peter Lang, Berna, 1986.

MARX, K. & ENGELS, F. *A ideologia alemã: teses sobre Feuerbach*. São Paulo: Centauro, 2006.

MATTOS, C. R. & FIEDLER-FERRARA, N. . *Seleção e organização de conteúdos escolares: recortes na pandisciplinaridade*. In: VIII Encontro de Pesquisadores em Ensino de Física, 2002, Águas de Lindóia. Atas do VIII Encontro de Pesquisadores em Ensino de Física. São Paulo : SBF, p. 119. 2002.

MATTOS, C. R.; DALRI, J. ; RODRIGUES, A. M. *Internalization and activity: learning as complex system dynamic*. In: Insternational Society foe Cultural and Activity Research Congress, 2008, San Diego. ISCAR 2008 Book of Abstracts. San Diego : UCSD University, v. 1. p. 126, 2008.

MATURANA, H. & VARELA, F. *A árvore do conhecimento*. São Paulo: Palas Athena, 2007.

MATURANA, H. *A ontologia da realidade*. Belo Horizonte: UFMG, 2001.

MAYHEW S. *A dictionary of geography*. Oxford England: Oxford University Press, 2ª ed. 1997.

MEHAN, H. *Learning Lessons*. Harvard Press. Cambridge, MA, 1979.

MOREIRA, M. A. *Aprendizagem significativa*. Brasília: Editora da UnB, 1999.

MORIN, E. *Introdução ao pensamento complexo*. Lisboa: Instituto Piaget, 1995.

MORIN, E. *Os sete saberes necessários à educação do futuro*. São Paulo: Cortez Editora, 2000.

MORTIMER, E. F. & SCOTT, P. H. Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre - RS, v. 7, n. 3, p. 7, 2002.

MORTIMER, E. F. Conceptual Change or Conceptual Profile Change? **Science & Education**, 4, 267-285, 1995.

MORTIMER, E. F. *Linguagem e formação de conceitos no ensino de ciências*. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2000.

NARDI, B. A. *Studying Context: A Comparison of Activity Theory, Situated Action Models, and Distributed Cognition*. In B. A. Nardi (ed.) Context and Consciousness: Activity Theory and Human-Computer Interaction. Cambridge MA: MIT Press, pp. 69-102, 1996.

PARK D., MORO, Y. Dynamics of Situation Definition. **Mind, Culture, and Activity,** 13(2), 101–129, 2006.

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), 211 - 227, 1982.

RICARDO, E. C. & ZYLBERSZTAJN, A. Os parâmetros curriculares nacionais para as ciências do ensino médio: uma análise a partir da visão de seus elaboradores. **Investigações em Ensino de Ciências**, v13(3), pp.257-274, 2008.

RICHARDS, J.; PLATT , J.; PLATT, H. *Longman dictionary of language teaching and applied linguistics*. Addison Wesley Publishing Company, 1992.

RODRIGUES, A. M. & MATTOS, C. R. *A noção de contexto no ensino de ciências*. In: XXII Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales, 2006, Zaragoza. **Actas del XXII Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales**. Zaragoza : Universidad de Zaragoza, 2006. p. 1-8.

RODRIGUES, A. M. & MATTOS, C. R. Reflexões sobre a noção de significado em contexto. **Indivisa, Boletín de Estudios e Investigación**,7, p. 323-33, 2007.

ROGOFF, B. *Socio-cultural setting, intersubjectivity, and the formation of the individual*. In J. Wertsch, P. del Rio, & A. Alvarez (Eds.), Sociocultural studies of mind (pp. 139-164). Cambridge: Cambridge University Press, 1995.

ROMMETVEIT, R. *On the Architecture of Intersubjectivity*. In: Rommetveit, R. and Blakar, R. M. (Eds.) Studies of Language Thought and Verbal Communication. London: Academic Press, 1979.

SADOVNIK, A. R. Basil Bernstein's theory of pedagogic practice: a structuralist approach . **Sociology of education**, vol. 64, nº 1, pp. 48-63, 1991.

SANTOS, F. P. *Racionalidade em sala de aula*. Dissertação Mestrado em Ensino de Ciências (Modalidades Física) - Universidade de São Paulo, previsão de defesa: 2010.

SILVA, F. A. R. *O perfil conceitual de vida: ampliando as ferramentas metodológicas para sua investigação*. Dissertação de Mestrado. Universidade federal de Minas Gerais. Belo Horizonte. 2006.

SODRÉ, F. C. R. *Física para uma alimentação saudável*. Dissertação de mestrado em ensino de ciências – ensino de física, Instituto de Física; Faculdade de Educação; Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

SOUZA, E. V. *Uma proposta de levantamento de perfis conceituais de ensinar e aprender*. Dissertação de mestrado em ensino de ciências – ensino de física, Instituto de Física; Faculdade de Educação; Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

TAVARES, L. B.; DALRI, J. ; RODRIGUES, A. M. ; MATTOS, C. R. *A reorganização da atividade na mudança de contextos: um olhar para as classes hospitalares*. In: XVIII Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2009, Vitória. Anais do XVIII Simpósio Nacional de Ensino de Física. São Paulo : SBF, v. 1. p. 1-12, 2009.

TODOROV, T. *A conquista da América: a questão do outro*. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1988.

VAN DIJK, T. A. Discourse, context and cognition. **Discourse Studies**, 8(1), 159-177, 2006.

VIGGIANO, E. & MATTOS, C. R. *É possível definir contextos de uso de zonas de perfil conceitual com um questionário?* 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.

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

VILA, I. El espacio social en la construcción compartida del conocimiento. **Educar**, 22-23, 55-98, 1998.

VYGOTSKY, L. S., & LURIA, A. R. *Etyudy po istorii povedeniya: Obez'yana, primitive, rebenok* [Essays in the history of behavior: Ape, primitive, child]. Moscou e Leningrado: Gosudarstvennoe Izadatel'stvo, 1930.

WELLS, G. The role of dialogue in activity theory. **Mind, Culture, and Activity**, 9, 43–66, 2002.

WERTSCH, J. V. *Mind as action*. New York: Oxford University Press, 1998.

WERTSCH, J. V. *Vygotsky and the social formation of mind*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1985.

WERTSCH, J. V.; RÍO, P.; ALVAREZ, *A. Sociocultural studies: history, action, and mediation*. In J. V. Wertsch; P. del Rio; A. Alvarez (Eds.), Sociocultural studies of mind. New York: Cambridge University Press. pp.1-34, 1995.

WITTGENSTEIN, L. *Investigações filosóficas*. São Paulo: Editora Nova Cultural, 1999.

ZINCHENKO, V. P. *Cultural-historical psychology and the psychological theory of activity: retrospect and prospect*. In J. V. Wertsch; P. del Rio; A. Alvarez (Eds.), Sociocultural studies of mind. New York: Cambridge University Press. pp.3187-55214, 1995.

ANEXO I – TRANSCRIÇÕES

MOMENTO 2

Episódio I				
Turno	Tempo	Pessoa	Fala	Observação / ações
1	05:55	A2		Posiciona o espelho e aponta o controle para o espelho.
2	05:59	A2	Liga! Liga!	Fala em tom imperativo.
3	06:00	L2	Mas ele já está ligado oh!...zé ruela!	Fala em tom de brincadeira.
4	06:08	A16	Calma aê rapidão!	Tenta pegar o espelho.
5	06:09	A2	Mas a gente não pode ir mais pra lá. É daqui	Olhando para a professora
6	06:10	A16	É lógico que pode.	Segurando o espelho com firmeza.
7	06:10	P	Se você puder colocar o espelho ai pode	Apontando para o anteparo.
8	06:15	A2	Pode!?	Posiciona o espelho. Exclama.
9	06:17	A16	Aê viu!?	
10	06:17	A16		Arruma o espelho no anteparo.
11	06:18	A2	A gente faz um bem bolado aqui. Ai tá bom?	Posicionando o espelho.
12	06:19	A2	Posso vir aqui?	Se posicionando atrás da tv. Pergunta para a professora.
13	06:23	A2		Aperta o botão do controle diversas vezes
14	06:25	A2	Professora por que não liga?	
15	06:27	A2	Me empresta o controle.	Tenta tirar o controle de A2
16	06:30	A2	Aqui liga?	verificando o botão do controle
17	06:31	A15	Ai só liga.	
18	06:40	A2	Vamos tentar daqui gente.	Muda o espelho de lugar
19	06:47	A15	O da minha casa eu faço assim e ele já liga.	
20	06:48	A2	A da minha casa eu faço assim ela liga e desliga. Por que essa não quer fazer?	Pergunta para a professora.
21	06:50	A2	Não quer ligar professora. Tá com defeito.	Segurando o controle.
22	06:53	A2	Agora o mais absurdo de todos, com essa mola enorme!	

23	06:53	A15		Pega a bola de tênis e joga contra o anteparo, tentando ligar a tv, mas sem suvesso.
24	07:00	??	Arrepiou em!	
25	07:01	P	Tenta de novo.	Devolve a bola para a aluna A15
26	07:03	A16	Pera ai, pera ai!	
27	07:06	A2	Segura ela ai, segura ela ai que nós vamos fazer um bem bolado.	Entrega uma das pontas da mola para A16.
28	07:08	A17	Não vai dar cara!	
29	07:09	A16	Tem que ser um pouquinho em pé meu, por que aqui olha onde vai parar.	Fala ajustando a mola com a ponta no receptor da tv.
30	07:12	A2	Atenção!	Aperta o botão do controle, apontando para dentro da mola.
31	07:15	A2	Há, há!	A15 vai até A2 para ajudar.
32	07:19	A16	Eu não tô fazendo isso mano, eu não tô!	
33	07:25	A2	Tá com defeito	A16, A15, e A17 vão ajudar a apertar o botão, tampando o entorno do controle remoto com as mãos.
34	07:27	A16	Eu não tô fazendo isso.	
35	07:30	A2	Arruma ai, arruma ai, levanta aqui, isso (...) deixa o negócio reto né!?	
36	07:39	A2	Não, deixa na mesa (*).	Fala aos demais do grupo que seguravam a mola.
37	07:40	A16	Abaixa mais A17.	
38	07:43	A2	É, vai desligar, encosta na televisão, no buraco da televisão.	A15 segura a mola em uma das pontas, enquanto A16 segura na outra.
39	07:49	A16	Não alcanço!	
40	07:50	A2		Começa a apontar o controle por fora da mola, percorrendo a mola e apertando o botão do controle remoto.
41	07:51	A2	Está com defeito.	A tv desliga, mas demoram alguns segundos para perceber.
42	07:58	P	Por onde que veio agora?	Faz comentário em voz baixa.
43	08:00	P	Na hora que tirou de dentro é que ligou?	
44	08:06	A2	Tá me tirando?!	Fala em tom irônico, enquanto comemora.
45	08:19	A15	Há, professora liga de novo, deixa eu tentar com a bolinha.	
46	08:21	A2	Não dou tão loca assim, funcionou.	
47	08:24	P	Precisa prestar atenção, por que deu a impressão que, quando você tirou de dentro que funcionou.	
48	08:29	A16	Ela fez assim na mola oh!	Aponta o controle para a mola.
49	08:31	A2	Eu fiz assim na mola (...) eu fiz assim oh!	Repete o movimento de A16.

50	08:47	A2	Eu fiz assim oh! Chegando perto assim ele não desliga.	
51	08:50	A15	Vai, deixa eu.	
52	08:56	P	Onde vocês apertaram? Ficou esquisito o jeito com que vocês fizeram. A minha impressão foi que ele virou lá pra cima.	
53	08:54	A2	Vamos lá!	Tenta repetir, colocando o controle na ponta da mola.
54	09:02	P	Ciência é assim, você fez uma vez tem que fazer de novo.	
55	09:08	A2		Vai apontar o controle por fora da mola.
56	09:12	A2	Tá com uma luzinha?	
57	09:22	A2		Aponta o controle para o próprio olho verificando o funcionamento do controle.
58	09:24	A2	Não tem luzinha nenhuma aqui professora.	
59	09:24	A15	Nunca mais a gente vai conseguir fazer isso de novo.	
60	09:48	A16	Meu desiste!	Enquanto segura a ponta da mola para A2 apontar o controle na outra extremidade.
61	09:50	A2	Ah, professora a gente não vai conseguir fazer de novo.	
62	09:58	A2	Ah!	Grita. A tv desliga e liga rapidamente.
63	10:00	A2	De novo oh, oh! Ah!	A tv desliga e ela grita.
64	10:02	A15	Aeh!	
65	10:04	A2	Ah há, há!	Da risada voltada para a professora.
66	10:08	A2	Ah! Tá o que?!	
67	10:09	A15		Pega a mola e se prepara para tentar com a bola de tênis enquanto A2 se afasta da bancada.
68	10:10	A15	Não! Calma, não tem ainda todos.	Joga a bola contra o anteparo.
69	10:16	A15	Devolve a bolinha.	
70	10:31	A15	Mais de longe, mais de longe, mais pra cá.	Enquanto A15 arremessa a bola duas vezes.
71	10:33	A2	Bate mais aqui oh!	Apontando para o meio do anteparo.
72	10:36	A2	Tenta bater aqui, bem no parafuso.	Aponta para o anteparo.
73	10:47	P	Ela, tá ligada?	Pergunta ao grupo, já que a professora estava atrás da TV.
74	10:48	A2, A15, A16	Não está desligada.	Respondem simultaneamente.
75	10:48	P	Ah! É que é mais fácil desligar, do que ligar.	Liga a tv.
76	10:51	P	Ela demora para ligar, é uma televisão muito antiga. Ligou?	
77	10:57	A15	Ligou!	Joga a bola contra o anteparo
78	10:59	A2	Ligou!	

79	10:59	A15	Vai tentado a do espelho.	
80	11:03	A2	Não a do espelho funciona, só tem que saber qual que é a posição.	
81	11:06	A17	É que nem sinuca isso.	Grita de fora do grupo.
82	11:08	A2	A do espelho com certeza funciona, mas tem que saber qual é a posição.	
83	11:30	A15	Oh, aumentou o volume.	Fala apontando para a tv, depois de Ter arremessado a bola e atingido a tv.
84	11:35	A2	Funciona agente sabe que funciona. Oh, aumentar o volume, já é uma evolução.	Fala para A15 que arremessava a bola contra o anteparo.
85	11:39	??	Vai quebrar a televisão.	
86	11:45	A2	Se quebrar é mais fácil por que ai desliga de uma vez.	
87	11:57	A2	Nossa senhora!	Fala para a A15 sobre um arremesso errado, que A15 fez.
88	12:04	A16	Vou ficar aqui até ela desligar.	
89	12:05	A2	Ela está conseguindo aumentar o volume. Isso quer dizer que funciona. Abaixou agora muda de canal, põe na globo. Oh tá passando tv globinho uma hora dessa, mó da hora. No SBT está passando x-man.	
90	12:19	A15	Aeh! Eh!	Comemora o fato de Ter conseguido desligar a tv lançando a bola contra o anteparo. A15 lançou a bola 16 vezes desde o turno 68.
91	12:26	A2	Só falta a do espelho. Só falta a do espelho.	
92	12:28	A1	Mas, não era a gente agora?	Pergunta para a professora.
93	12:30	P	Elas fizeram três, foram as primeiras a terminar.	
94	12:33	A18	Então já fizeram as três.	
95	12:36	A2	Não, a gente só fez as duas falta a do espelho.	
96	12:40	A2	Você vai segurar, assim oh. Virado para a tv.	Entrega o espleho a A16 e posiciona com a mão, enquanto A16 segura o espelho.
97	12:46	A2	Idéia besta mas disse que funcionava.	Fala para a A15, que faz um comentário inaudível.
98	12:48	A15	Mais para baixo, assim mais para esquerda.	Mostra a posição do espelho fazendo um movimento com a mão, falando com A16 que segurava o espelho.
99	12:54	A2		Ajuda A16 a movimentar o espelho enquanto aponta o controle remoto.
100	12:56	A2, A15, A16	Aeh, Ah!	
101	12:58	A2	As três funcionam.	Fala se afastando da bancada.
102	13:02	A17	É três tentativas?	Pergunta para a professora.
103	13:03	P	Não, é que elas escreveram três.	

Episódio II				
Turno	Tempo	**Pessoa**	Fala	Observação / ações
104	34:25	A0	Primeiro, eu vou tentar fazer o que eu faço em casa. Essa televisão aqui não é uma Brastemp.	Aponta o controle remoto para o anteparo preto. Apertando o botão tentando ligar a tv.
105	34:35	A0	Daí não pode A2!	Fala para A2 que apontava o controle diretamente para a tv e consegue desliga-la.
106	35:36	A19	Qual que aperta? A A0 não sabe nem ligar uma televisão! Ah, há, há!	Entre o turno 104 e 105 ela consegue ligar a tv apontando diretamente. Fala com tom irônico da A0.
107	34:50	A0	A19 segura o espelho assim pra mim.	Entrega o espelho na posição desejada, com parte refletora virada para o anteparo.
108	34:53	A19	Do outro lado?!	Segura o espelho corrigindo-o, com parte refletora para a tv. Questiona com uma interjeição.
109	34:54	P	Do outro lado?!	
110	34:56	P	Não ela pediu do outro lado.	Chamando atenção da A19 que estava corrigindo a posição do espelho.
111	35:00	A19		Gira o espelho reposicionando-o
112	35:05	P	Não a parte vir... Não ela quer que...o fundo do espelho.	Se dirigindo a A19 que segurava o espelho.
113	35:08	A0	O fundo do espelho (...)	
114	35:08	A19		Gira e mexe o espelho até ver a A0 com rosto de aprovação, para de mover o espelho.
115	35:10	A0		Apontando para o fundo do espelho consegue desligar a tv.
116	35:12	A0	Eh!Eh!Eh...!	Comemora. Comemora depois de um breve momento de surpresa por ter conseguido.
117	35:15	A21	Deixo ver? ,,, espera deixo ver?	Repete a ação da A0 ao apontar o controle para o fundo do espelho.
118	35:17	A21	Eh!Eh!Eh...!	Comemora logo depois de também

				desligar a tv.
119	35:25	A4		Repete a ação da A0 ao apontar o controle para o fundo do espelho.
120	35:32	A21	Denovo oh!	Repete a ação, ao apontar o controle para o fundo do espelho.
121	35:35	P	Tira o espelho	Se dirige a A19 que esta segurando o espelho.
122	35:37	A22		Aperta algumas vezes o botão do controle remoto contra o anteparo sem espelho.

MOMENTO 3

Turno	Tempo	**Pessoa**	Fala	Observação
1	00:10	P	Vocês fizeram propostas aqui pra resolver um problema, que era: como ligar a televisão sem usar as mãos com aquele material. Tá?	
2	00:19	P	Agora cabe agente parar para refletir sobre o que a gente fez. Certo? Então eu gostaria primeiro que alguém contasse um dos jeitos que conseguiu fazer pra ligar. Como fez pra ligar a tv sem usar a mão.	
3	00:40	A0		Levanta a mão.
4	00:41	P	Fala!	Apontando para a aluna.
5	00:41	A0	Eu virei o espelho, ai eu mirei no espelho e a tv ligou.	
6	00:44	P	Então! Ao inves de você usar o espelho você usou o papel que está atrás do espelho.	
7	00:46	A0	É!	
8	00:46	P	Apontou o controle(...)	
9	00:49	A0	Pro espelho.	
10	00:51	P	Pro papel, por que no caso não era o espelho, não é? E ligou a televiosão.	
11	00:57	P	Quem conta outro jeito que conseguiu?	
12	01:03	A1	A gente apontou o controle na mola mirando o espelho e isso fez ligar a televisão ligar.	
13	01:12	A2	Colocou a ponta da mola na televisão, ficou apertando (*).	Faz gesto.
14	01:19	A3	A gente usou dois espelhos e um refletiu para o outro.	Coloca as mãos paralelas fazendo gesto.
15	01:22	P	Um espelho refletiu para o outro para ligar a televisão.	
16	01:24	A3	Isso.	
17	01:25	A4	É desligar!	
18	01:25	P	É desligar, é que o lado dá no mesmo, tanto ligar como desligar. Quem mais?	
19	01:34	P	Com a bolinha.	

Turno	Tempo	**Pessoa**	Fala	Observação
20	01:36	A1	Com a bolinha foi a A2.	Apontando para a aluna.
21	01:42	P	Vamos prestar atenção que nem todos viram todas as soluções.	
22	01:45	A5	Fazer a bolinha bater na madeira, fazer ela (...) bater na madeira e bater na tv.	Movimenta os braços.
23	01:55	P	Fazer ela bater na parede primeiro, pra depois fazer ela bater no controle da tv.	
24	02:03	A2	Nós fizemos do jeito tradicional mesmo, colocamos um espelho e veio de cá e mandou pra lá (*).	Usa uma folha para movimentar, gestos com as mãos.
25	02:07	P	Usando um espelho e o controle, e com a mola? Usando a mola, como vocês conseguiram ligar usando a mola.	Muito ruido e conversa paralela dos estudantes.
26	02:26	A1	(*) usou a mola pra ligar.	
27	02:28	A6	Usei a mola e a bolinha.	
28	02:30	P	A mola e a bolinha? E como você fez?	
29	02:32	A6	Uma projeção, eu fiz um caminho com a mola e impulsionei a bolinha, a bolinha ligou a televisão.	
30	02:38	A2	Oh professora ninguém tentou, mas dá pra fazer de um jeito mais difícil.	
31	02:42	P	Hum!	
32	02:42	A2	Consegui fazer a luz refletir de um espelho pro outro, acho que tem como fazer da mola para o espelho, do espelho pro outros, do espelho pra tv.	
33	02:52	P	Também deve dar, né?	
34	03:04	A7	A gente usou dois espelhos também.	
35	03:10	P	Miraram o controle na bolinha deixando a bolinha parada no lugar, e miraram na bolinha?	Fala reconstruindo a fala da aluna A1, que estava inaldivel.
36	03:26	P	E usando só a mola? Só a mola?	
37	03:33	A2	Aqui! Só a mola.	Levantando a mão.
38	03:34	P	Como vocês fizaram?	
39	03:36	A2	A gente apontou e conseguiu.	Faz gesto com a mão.
40	03:36	P	Não mas ai vocês estão usando o controle e a mola.	
41	03:37	A2	Ah! Só a mola.	
42	03:44	A8	Nós não conseguimos.	

Turno	Tempo	**Pessoa**	Fala	Observação
43	03:47	P	Quem que conseguiu fazer com a mola? Quem fez com a mola?	
44	04:10	P	Então fala que eles não viram.	
45	04:10	A9	Colocamos a mola esticada ai, rolamos a bolinha para ligar a televisão.	Faz gestos durante a explicação.
46	04:13	P	Não, não! Sem a bolinha, só com a mola.	
47	04:18	P	Tem alguém que fez isso que eu vi.	
48	04:18	A10	Dei uma cacetada da mola na televisão.	
49	04:23	P	Deu uma cacetada da mola na televisão.	
50	04:25	P	Você mexeu com a mola aqui.	[04:26 – 04:38] Diversos alunos falam simultaneamente inteligível.
51	04:38	P	Vocês colocaram a mola na frente da tv (...).	
52	04:40	??	Foi ela.	
53	04:41	P	Foi né? Não sei, teve um grupo que fez isso, colocou a mola na frente da tv esticada, assim e depois deu uma (...) cacetada e ligou a televisão.	Faz gestos.
54	04:59	A11	Mas foi com a bolinha (...).	
55	04:59	P	Agora vamos a pergunta.	[04:59 – 05:17] Diversos alunos falam simultaneamente inteligível.
56	05:17	P	Sai daí e vem sentar aqui!	Fala em tom energico
57	05:23	P	Aqui olha. Perto de mim se não parar vai sentar perto de mim.	Apontando para a cadeira próxima.
58	05:40	P	Mudando a pergunta agora, uma pergunta que a gente fez foi como. Xi, presta atenção! O que eu perguntei primeiro foi como vocês, encontraram, o processo. Agora eu vou perguntar o porque você conseguiu ligar a televisão, cada um de um jeito. Por que conseguiram ligar a televisão?	
59	06:03	??	Por causa da pilha, ué!	
60	06:05	A2	Boa pergunta.	
61	06:10	P	Então vamos pensar nela um pouquinho? Por que você, por exemplo, usando o controle e o espelho conseguiu fazer a televisão ligar.	
62	06:20	A1	Tinha um raio (...)	

Turno	Tempo	**Pessoa**	Fala	Observação
63	06:21	??	Por causa da pilha.	
64	06:31	P	Pera ai, o que aconteceu? Pro é (...) o que você acha que (...) refletiu o que?	
65	06:47	A16	Energia	
66	06:49	A12	As ondas do controle remoto.	
67	06:51	P	O que foi energia o que?	
68	06:51	??	Luminosa	
69	06:59	P	O que você acha que tem de diferente energia(*).	
70	07:15	P	Por que você está sentado de costas A20? Você não percebeu que a aula é aqui?	
71	07:30	A20	Tô fazendo aqui. tá bom?	
72	07:51	P	Não é pra fazer agora. Agora é pra virar pra cá.	
73	07:59	A20	Tá bom tia!	
74	07:59	P	A20 não vou mais parar de novo por sua causa.	
75	08:00	P	Você tá dizendo que tem alguma coisa, uma luz, um laser que reflete no espelho e chega na televisão. Isso é que faz acionar a televisão. Você falou em energia, queria saber de onde você pensou energia saber onde entra a pilha. O que você pensou de energia pra relacionar com isso tudo?	
76	08:15	A6	A energia que a pilha dá pro controle. Não sei professora.	
77	08:16	??	Reflexo.	A professora ignora
78	08:16	P	Precisa de energia pra acionar o controle?	
79	08:20	A5	Tem que ligar a tv na tomada.	[08:20 – 08:38]Diversos alunos falam simultaneamente inteligível.
80	08:38	A13	Primeiro que a tv tem que estar ligada na tomada.	
81	08:40	P	Tá esse é um problema, a tv tem que estar ligada na tomada. Precisa de energia pra acionar o botão pra poder ligar a tv?	Faz gesto. [08:50 – 09:00]Diversos alunos falam simultaneamente inteligível.
82	09:06	P	Quem acha que sim vai ter que (...) vai defender essa idéia, Xi,Xi.	
83	09:15	P	Pera ai porque precisa de energia pra ligar?	
84	09:30	A12	Precisa de energia da tomada pra televisão funcionar, agora para televisão ligar precisa de uma energia do controle correspondente a tv que faça ligar, uma onda	

Turno	Tempo	**Pessoa**	Fala	Observação
			correspondente as ondas da tv. Sabe?	
85	09:47	P	Se você usar, ela faz o seguinte você tem uma energia pra tv funcionar mudar canal etc. E a outra energia é a do controle, ela tá dizendo que é como uma onda que vai do controle até o botão pra acionar o botão. Agora e se você ligar com a mão? Você gasta energia pra acionar o botão?	
86	10:20	A2	Sim.	
87	10:26	A6	A energia física. Ai você vai usar a energia física e a energia do controle.	
88	10:32	P	Se você usa o controle, você usa a energia da pilha do controle, mais a sua de apertar o botãozinho. Vamos voltar, você precisa gastar uma energia, essa energia do controle sai na forma de uma onda ou de um laser ou sei lá o que, onda eletromagnética, bate no espelho e chega na TV. Então essa é uma explicação. E a bolinha A2 que usou a bolinha.	
89	11:10	A2	A2, A2, falou comigo?	
90	11:16	P	Teve energia no meio da história?	
91	11:18	A5	Teve o do meu braço	Movimenta o braço
92	11:18	P	Presta atenção! Energia do seu braço, como chegou na televisão? Do seu corpo pra bola, da bola pra parede, da parede pra bola de novo, e da bola pro interruptor da televisão. Certo?	
93	11:50	P	Teve que ir outra vez, energia de um lugar até o outro. É uma energia que você gosta de empurrar. Né a bolinha.	[12:00 – 12:18] Barulho externo que impedi inclusive a interação entre os participantes.
94	12:28	P	Teve energia envolvida no controle, a onda, ou seja sai do controle bate no espelho, chega lá. A bolinha leva sua energia, bate na parede volta , vai pra lá: Uhm! Com a mola, no caso que eles fizeram.	
95	12:22	A2	A mola professora acho que vai (*) a luzinha vai batendo dentro, refletindo de um lado pro outro até chegar na televisão. Na mola.	
96	13:00	A13		Fala algo inaldivel.
97	13:03	A1	Então seria muito rápido pra chegar se fosse só refletindo de um lado pro outro.	
98	13:03	A2	Mas é rápido o que demora (...)	
99	13:09	A1	Você viu que a gente teve que ir por cima se tentasse ir direto não ia.	Faz gestos.

Turno	Tempo	**Pessoa**	Fala	Observação
100	13:10	??	Opa! Debatebola.	
101	13:16	A2	É a posição que você vai colocar, não é quando aperta daqui a não sei quanto tempo pra ligar a televisão, aperto e desligou. É a posição que você coloca que a luz rebateu dentro. Tá?	
102	13:36	A13		Contesta dizendo que quando ela colocou dentro não funcionou, audio ruim.
103	13:37	P	Espera ai, vamos pensar as duas coisas, a A13 observou que colocando por fora você consegue se você colocar por dentro, o controle por dentro da mola usando como se fosse um tubo não consegue.	Faz gestos.
104	13:50	A2	Se fosse reta conseguiria, mas a posição da mola não ajuda por que a mola é assim oh.	Faz gesto.
105	14:15	A12	É por causa do material.	[14:15 – 14:41] Barulho externo que impedi inclusive a interação entre os participantes.
106	14:41	P	Na situação que ele fez, por exemplo, no caso dele (...)	
107	14:49	A6	Mas, não necessariamente, precisa de energia física, se fosse do jeito que eu estava pensando mesmo. Por que teria uma declinação.	
108	14:56	P	Mas você de qualquer jeito ia ter que pegar a bolinha e colocar lá em cima.	
109	14:59	A6	Mas você não ia jogar ela.	
110	15:03	P	Alguém ia gastar energia pra colocar ela lá em cima.	
111	15:05	A6	Mas ai não é energia de (...) a mesma energia que você usa pra (...)	
112	15:10	P	É a sua, é igual a sua pra apertar o botão.	
113	15:15	A6	Mas ai não é energia.	
114	15:16	P	Entra a sua energia também.	
115	15:27	P	Agora, o que eu vou querer é que na folha que vocês vão me entregar é que vocês escrevam cada um do seu jeito com as suas palavras (...)	
116	15:41	A1	A gente já entregou as folhas.	
117	15:44	P	Entregou (...) como e por que você conseguiram resolver o problema, como conseguiu e por que conseguiu, o que discutiu no geral. Cada um vai contar com as suas palavras como e porque conseguiu.	