

A AÇÃO MEDIADA NO ENSINO DE BIOLOGIA E ARGUMENTAÇÃO: TENSÕES PERMANENTES

MEDIATED ACTION IN TEACHING BIOLOGY AND ARGUMENTS: CONTINUING TENSIONS

Patricia Sessa¹

Silvia L. Frateschi Trivelato²

Resumo

A presente pesquisa tem como objetivo investigar como estudantes do 1º ano do Ensino Médio se apropriam do conhecimento científico à luz da Teoria da Ação Mediada, além de ampliar as discussões no campo investigativo do Ensino de Ciências, ao abordar questões teóricas e metodológicas referentes ao discurso nas aulas de Ciências. Nessa perspectiva, estabelece convergências possíveis entre a ação mediada presente no contexto de ensino e a construção do pensamento, ressaltando o discurso argumentativo como fundamental para uma alfabetização científica.

Palavras-chave: Ação Mediada e ensino de Ciências, Discurso argumentativo, Discurso em Ciências, Linguagem e ensino de Ciências.

Abstract

This research aims to investigate how students in 1st year high school take ownership of scientific knowledge in the light of the theory of mediated action, in addition to expanding the discussions in the field investigative of Science Teaching in addressing theoretical and methodological issues related to speech in science classes. In this respect, it determines possible convergences between the mediated action present in the classroom and the construction of thought, emphasizing the argumentative discourse as a key to scientific literacy.

Key words: Mediated action and science teaching, Argumentative discourse, Discourse Sciences, Language and science teaching.

Delimitando o campo da discussão (uma breve aproximação)

Algumas propostas atuais de ensino de ciências (Cappechi, 2004; Carvalho, 2005; Gil Pérez *et al*, 1999) estão fundamentadas em princípios construtivistas que, longe de constituir um receituário mecânico para ajudar a resolver os problemas de aprendizagem, estão no

¹ Doutoranda em Ensino de Ciências e Matemática da Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo (FEUSP), patricia.sessa@usp.br.

² Doutora em Educação, professora doutora da Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo (FEUSP), slfrive@usp.br - Av. da Universidade, 308, Cidade Universitária, São Paulo, SP. CEP: 05508-040

patamar de uma contribuição reflexiva valiosa para a educação em ciências, no âmbito do ensino e da investigação desse campo, justamente por implicar e expressar uma visão de mundo.

Nesse sentido, a educação científica deste século deve suscitar uma definição de ciência como uma das formas de compreender o mundo, contribuindo para a apropriação de uma alfabetização multidimensional que promova habilidades de desenvolvimento crítico.

Assim, ao desenvolver uma educação científica, deveríamos oportunizar aos estudantes não somente a apropriação de conceitos, mas, sobretudo de atitudes voltadas a uma perspectiva global, que integrem a sociedade planetária através da satisfação das necessidades básicas deste coletivo.

Isto significa que a ciência, como corpo de conhecimentos, precisa libertar-se do isolamento social e aproximar-se do cotidiano das pessoas. A dimensão social do conhecimento científico e a função do homem no planeta aliados ao entendimento de como se consolida esta relação se põem como reflexões urgentes no sentido da busca de contribuições de ordem científica e tecnológica.

Nessa perspectiva, a educação científica concernente às características deste século pode (e precisa) pensar o conhecimento de forma individualizada, ou seja, aproximando-a dos interesses e da compreensão dos alunos para que se ajuste melhor às necessidades sociais e planetárias.

A relação do aluno com o conhecimento científico exige do professor esforço ou cuidado de tornar o ‘novo conhecimento’, em seu ensino e em sua aprendizagem, *algo que faz parte do aluno*, quer dizer, de maneira que o aluno como sujeito da aprendizagem seja ‘íntimo’ desse novo conhecimento.

Porém, para que isso aconteça, ressaltam-se palavras como ‘*sentido*’, ‘*significado*’, ‘*interação*’, ‘*relação*’, ‘*experiência*’, para expressar a natureza do processo de educação em Ciências deste século, redirecionando o foco principal do processo de ensino-aprendizagem e centrando-o na ***interação com o aluno***, protagonista desse processo interativo.

No âmbito de tais considerações, vale ressaltar as razões pelas quais a atuação do aluno como sujeito não pode se restringir a tarefas mecanizadas, mas deve ser redimensionada considerando a sua relação – pessoal e intransferível – com o objeto sob consideração e análise no curso dos processos de ensino e de aprendizagem. O aluno, visto como sujeito desse processo precisa perceber-se - e ser percebido pelo professor - como autor do seu próprio conhecimento, aquele que o refaz através de suas experiências e, ao mesmo tempo, é refeito por ele sob a influência de novos conhecimentos. Trata-se de um processo contínuo e profundo de (des)construção provocado pelo outro.

Pensando assim, a expressão atributiva ‘*de ciências*’ enuncia que os professores lidam com um conhecimento resultante da atividade humana e, como tal, é passível de transformação; também enuncia que se trata de atividades qualificadas de pesquisa e de investigação. O caráter social dessa ocupação/profissão, por vezes, a impregna de interesses; e ainda cria condições de auto-produção – ela se auto-produz num movimento incessante de (re)construção (Morin, 2003).

Portanto, não podemos aceitar que o ensino da ciência deixe de ser também considerado em termos estratégicos de questionamento da própria prática docente.

Na sala de aula duas linguagens são usadas: a dos alunos (cotidiana) e a dos professores (científica). É justamente nesse momento que há importância de o professor perceber essas diferenças e aprender a lidar com elas, nos termos de sua função mediadora, uma vez que ele é aquele que compreende os limites e as possibilidades do aprender e do ensinar ciência na interação pedagógica encetada pelo ensino.

Por isso, pode-se dizer que aprender ciência depende muito mais de uma atitude frente ao conhecimento do que propriamente da retenção ou memorização do conteúdo conceitual

que se põe no ensino. Numa visão construtivista, esta atitude diz respeito à disposição para possibilitar uma amplitude maior na construção do conhecimento, ou seja, oportunizar momentos em que o conhecimento seja questionado, explorado, (re)mexido, virado de ponta cabeça para ser assimilado, que dizer, “tornado seu”.

A argumentação no contexto da aprendizagem de conceitos científicos

No contexto investigativo de uma sala de aula é necessário dimensionar e compreender a prática educativa, uma vez que seus elementos - decisões que o professor precisa tomar todos os dias; as interpretações dos seus significados; os livros didáticos; os currículos; os saberes docentes; o projeto pedagógico; as relações entre a ciência e a vida, as interações na sala de aula; os diferentes estilos cognitivos dos alunos, seus saberes, dificuldades e outras diferenças além do que é imprevisível – interferem direta e determinantemente no processo de ensinar/aprender Ciências.

Mais especificamente, no âmbito das pesquisas na área de ensino de Ciências já é conhecida a importância do desenvolvimento da argumentação como legitimação do conhecimento científico, havendo necessidade em conhecermos como são construídas as explicações e os significados. Portanto, na escola, a atividade argumentativa está no patamar do que se põe como objetivo relevante da alfabetização científica, aqui compreendida como

Ser capaz de combinar o conhecimento científico com a habilidade de tirar conclusões baseadas em evidências de modo a compreender e ajudar a tomar decisões sobre o mundo natural e as mudanças nele provocadas pela atividade humana (OCDE, 2000, p.76 *in* Cazelli e Creso, 2001, p. 13).

Jiménez e Diaz (2003, p. 361) apontam que a argumentação refere-se ao processo de *relacionar dados e conclusões, de avaliar enunciados teóricos à luz de dados empíricos ou procedentes de outras fontes*, desempenhando o papel central na construção de explicações e modelos científicos, a partir da aprendizagem significativa dos conceitos implicados, e assim, tomar decisões baseadas em conhecimento científico.

O *diálogo argumentativo exterioriza o pensamento argumentativo* dos estudantes (Kuhn 1992 *apud* Jiménez e Diaz 2003), e embora não seja possível conhecer o interior de sua mente, podemos nos aproximar do que pensam à medida que investigamos suas discussões sobre questões científicas. Nesse sentido, a maioria das pesquisas sobre argumentação (Gregory, Kelly e colaboradores, 1998; projeto RODA, da Universidade de Santiago de Compostela, 1994 e Duschl, Ellenbogen e Erduran, 1999) estão centradas no *discurso natural* que ocorre nas salas de aula de Ciências.

Para estudar argumentação algumas outras questões são fundamentais, como: O que conta como dado, conclusão e explicação teórica para os estudantes? O que conta como justificativa, e em quais situações a utilizam? Como a relacionam com o conhecimento básico? Que processo utilizam para argumentar mesmo que o problema esteja resolvido?

Tais questões exigem um método que dê conta do componente subjetivo do diálogo, passível de interpretação pelos pesquisadores, ou seja, a análise do discurso.

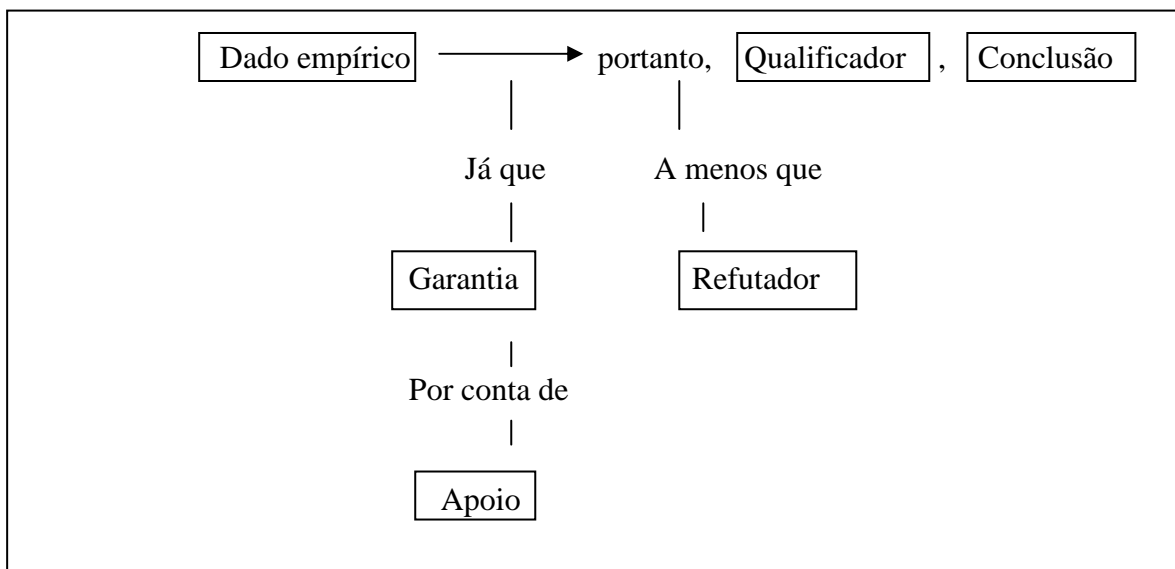
As questões metodológicas da análise do discurso são complexas e provocam dúvidas não somente na organização dos dados, mas, sobretudo na sua interpretação e representação de inscrições.

Outro elemento do discurso bastante discutido é o enunciado, tendo em vista o esforço em transformar um conjunto desordenado de observações que objetivam apenas transmitir

informações em inscrições e ações de escritas como operações materiais encaminhadas para criar ordem. Cabe salientar que a transformação de um enunciado a princípio individual e hipotético em um texto cientificamente aceito pela comunidade científica consiste não somente em troca de linguagem, mas, sobretudo, de status do conhecimento, conforme assinala Sutton (1997).

Kelly e colaboradores (1997, 2000 *apud* Jiménez e Diaz 2003) têm investigado a argumentação de estudantes sob uma perspectiva sociológica, analisando-a a partir do estudo direto do discurso, observando as transcrições e registros em classe de sequências de: atividades; episódios e sequências de argumentos, sendo que a análise dos argumentos dos estudantes no projeto não ocorre sobre cada frase ou grupo de frases, mas sobre aqueles que Toulmin (2006) denomina argumentos substantivos - quando o apoio para a garantia não contém a informação transmitida na conclusão.

Do ponto de vista metodológico, o modelo de Toulmin (2006) consiste em uma potente ferramenta de análise dos argumentos, o qual estabelece alguns elementos e suas relações no decorrer de um diálogo: os dados (que podem ser oferecidos ou obtidos empiricamente, ou ainda hipoteticamente); os enunciados (que diferenciam as hipóteses da conclusão); as justificativas do argumento; o conhecimento básico; e pode haver ainda os qualificadores modais e os refutadores:



Estrutura do argumento no modelo de Toulmin (2006)

Todavia, embora eficiente na identificação dos elementos constituintes do argumento, o modelo de Toulmin não permite a análise do aspecto subjetivo da comunicação, ou seja, o contexto de produção do argumento, sequer as intenções dos sujeitos. Tal limitação nos permite afirmar a necessidade de uma ferramenta que amplie a dimensão sociológica da aprendizagem, não se ancorando apenas em um modelo circunscrito em perspectivas de outras naturezas, como o modelo toulminiano.

A análise do complexo sistema de comunicação das aulas exige a utilização de ferramentas metodológicas adequadas que considerem suas dimensões, como pensamento, construção de argumento, valores. Isto significa reconhecer que a aprendizagem de conhecimentos científicos pressupõe uma série de interações que incluem a proposição e discussão de ideias, avaliação de alternativas, escolha e formulação de explicações baseadas na ciência, fazendo com que os estudantes participem do discurso científico, sobretudo,

considerando que aprender ciência é aprender outra linguagem social, uma linguagem científica, diferente daquela linguagem cotidiana comumente utilizada pelos alunos.

A linguagem é aqui concebida não somente como ferramenta de transmissão de informações, mas, sobretudo, como sistema interpretativo de criação de sentido (Sutton, 1998). Portanto, nos referimos a um contexto social de aprendizagem, aproximando-nos das contribuições de Vygotsky, cujas ideias possibilitaram a melhor compreensão da aprendizagem no contexto social, isto é, aprendemos à medida que compartilhamos saberes.

A distinção entre pensamento científico e espontâneo realizada por Vygotsky possibilita que percebamos melhor como as experiências diárias das crianças podem contribuir para a construção de conhecimentos concernentes à educação científica, embora esta não seja uma regra.

Nessa perspectiva, o estabelecimento de uma 'zona de desenvolvimento proximal' (ZDP) indica que o conhecimento de um sujeito é tão amplo, que a interação com o que o outro sabe, pode deflagrar a construção de um novo conhecimento, pois:

O ambiente social permitirá que muitos estudantes possam expandir os limites de suas habilidades bem mais do que fariam se trabalhassem sozinhos (CARLSEN, 2008, p. 59).

As contribuições de Lemke (1990 *apud* Carlsen, 2008, p. 60) têm demonstrado a necessidade em considerarmos o contexto cultural do estudante no ambiente escolar:

A criação de sentido é impedida quando a cultura esbarra em outras culturas disciplinadoras, assim como entre culturas sociais / econômicas / políticas / étnicas mais convencionais. De fato, a ciência na sala de aula está no limite entre culturas competitivas, que valorizam discussões abertas e discordâncias, e a comunidade escolar formal, que geralmente prefere a obediência silenciosa.

No tocante às tendências, de maneira geral, a linguagem é interpretada numa relação interativa e construtiva; objetiva tornar o aluno letrado para explorar um domínio específico para construir significado das grandes ideias na disciplina e para comunicar estas ideias para outras pessoas.

A linguagem oral tende ao uso da concepção colaborativa, da crítica e das atividades dirigidas para ajudar a estruturar as interações orais, os focos de discussão, a construir argumentos que desenvolvam explicações e promovam a compreensão conceitual.

Diante de tais considerações, linguagem científica escolar vista como discurso social tem estreita relação com a visão de ciência que é contemplada na escola. Se os professores privilegiarem a mediação entre as manifestações dos alunos e as expressões específicas da ciência, os alunos terão acesso a um ambiente questionador, no qual não só os conhecimentos, mas a própria ciência está sendo elaborada.

Trata-se de um contexto no qual as interações entre os sujeitos se manifestam não somente por meio da linguagem, mas também de atitudes e conteúdos que possibilitam a construção de novos significados para os alunos e a aprendizagem de conceitos científicos.

Embora nenhum enunciado ou discurso seja monológico, o pensamento teórico discursivo é próprio da natureza científica, ao passo que nas diferentes esferas da atividade científica a linguagem cria elos entre os elementos culturais heterogêneos.

Bakhtin (*apud* Brait, 2007) distingue gêneros discursivos primários (comunicação cotidiana) e gêneros discursivos secundários (comunicação produzida a partir de códigos culturais elaborados), dimensionando o âmbito no qual são utilizados no processo dialógico-

interativo. Todavia, tal distinção não significa isolamento; pelo contrário, o movimento entre ambos possibilita que se modifiquem e se complementem.

O dinamismo entre os gêneros discursivos primários e secundários é inerente ao contexto escolar, ao passo que se trata de um *locus* onde os sujeitos trazem experiências e conhecimentos em diversos níveis e naturezas, apresentando como indicador a ação argumentativa, isto significa que a argumentação pode ser um indicativo de que tais discursos se conflitem, se integrem, se complementem e oportunizem a construção de novos significados para os alunos.

Embora pesquisas (Lemke, 1990; Mortimer, 1998) apontem mecanismos utilizados para a construção de significados na educação científica, pouco conhecemos sobre como o professor a oportuniza nas aulas, sobre o contexto dessa construção e os discursos utilizados para tal.

A compreensão da interação social no contexto das salas de aulas do Ensino Fundamental e do Ensino Médio contribui para o entendimento mais profundo de como as relações comunicativas discursivas podem propiciar a construção de conhecimentos que considerem também: a dimensão social do conhecimento científico e a apropriação por parte dos professores de uma linguagem adequada ao ensino no sentido de permitir que os estudantes se identifiquem com o contexto de aprendizagem.

A ação mediada: o campo social da construção de conceitos

O processo de ensinar e aprender ciência envolve a construção e o uso de ferramentas que consistem em instrumentos para a produção e a compreensão de conhecimentos sobre e para o mundo natural, tratando-se de uma ação exclusivamente humana.

A noção de mediação tem origem marxista à medida que o sujeito produz instrumentos que intervêm não somente no mundo externo, mas no mundo interno. Há uma dupla relação alterando a conexão do sujeito com o contexto social, modificando também suas características cognitivas:

A tarefa de um enfoque sociocultural consiste em explicar e expor as relações entre a ação humana, por um lado, e os contextos culturais, institucionais e históricos nos quais esta ação tem lugar, por outro (Wertsch, 1998, p. 48).

Isto significa que ao construírem o ambiente, os sujeitos constroem a si próprios, a partir de meios ou ferramentas mediacionais internas e externas. Contudo, esta constante resignificação da ação humana não pode ser concebida de forma isolada, havendo a necessidade em considerarmos a relação imbricada sujeito-ambiente, pois se compreendidos separadamente perdem sua natureza, descaracterizando a origem da própria ação humana.

Segundo Giordan (2008), a Teoria da Ação Mediada, de Wertsch, busca compreender como os diversos contextos que permeiam a ação humana podem influenciar ou até determinar a origem do pensamento, ou a construção de conceitos.

Isto significa dizer que o pensamento e a construção de conceitos pertencem inevitavelmente ao campo social de mediação, pois, mesmo sem o contato com outro, o sujeito realiza uma ação a partir de ferramentas, como linguagens, enunciados, computadores. Trata-se de *reconhecer o caráter mediado de qualquer ação*. (Giordan, 2008, p. 85), por tais razões, resignificamos a ação humana denominando-a ação mediada.

À luz de um constructo teórico, Burke (1969 *apud* Wertsch, 1998, p. 34) aponta cinco elementos que possibilitam a investigação e a interpretação sobre a ação mediada, a saber: i)

Ato: o que ocorre na ação ou no pensamento; ii) Cena: a situação na qual ocorreu; iii) Agente: quem realizou a ação ou o pensamento; iv) Propósito: qual a intenção do agente; v) Agência: quais instrumentos foram utilizados.

Embora tal pentagrama invoque perspectivas múltiplas revelando tensões dialéticas, Wertsch (1998) privilegia a relação entre os agentes e suas ferramentas culturais – recursos que nos permitem resolver problemas - por várias razões. Em primeiro, porque tal relação possibilita revelar-nos o meio cultural vivido; em segundo, também nos permite compreender as demais dimensões do pentagrama à medida que são configuradas a partir da ação mediada, e em terceiro, consiste em uma unidade de análise possível no campo da investigação sociocultural.

No escopo de reflexões mais profundas acerca da ação mediada, propomos a seguir sua caracterização evidenciando algumas asserções estabelecidas por Wertsch (1998).

A princípio revelamos a relação indecomponível entre agente e modos de mediação. No sentido de compreendermos a invencibilidade da relação entre agente e modos de mediação, faz-se necessário redefinirmos a noção de agente, superando a ideia de sujeitos meramente responsáveis por uma ação, considerando-os como *os indivíduos que operam com os modos de mediação* (Wertsch, 1998, p. 52). Há, portanto, em sua própria origem uma natureza mediacional, ou seja, mais do que uma relação, há uma justaposição conceitual. Os agentes somente os são porque podem operar ferramentas culturais:

Qualquer forma de ação é impossível, ou ao menos muito difícil, sem uma ferramenta cultural e um usuário hábil em sua tarefa (ou seja, o agente) (Wertsch, 1998, p. 57).

Uma ação bem sucedida depende não somente da adequação da ferramenta, como também da destreza do agente em saber operá-la. Trata-se da utilização das ferramentas culturais (recursos) para a resolução de problemas, seja de natureza técnica ou psicológica, como os signos.

Um segundo aspecto referente à caracterização da Teoria da Ação Mediada diz respeito ao potencial dos modos de mediação. O maior interesse das investigações em mediação está no seu potencial, enfocando como os modos de mediação possibilitam a ação, o que acaba por evidenciar o poder que ferramentas culturais proporcionam. Nessa perspectiva, a discussão encontra eco no âmbito de suas restrições, isto é, quais características da mediação limitam o empreendimento da ação?

Polarizando a questão, Vygotsky (*apud* Wertsch, 1998, p. 71) *ênfatiza o potencial possibilitador dos modos de mediação, em especial a linguagem*, interpretando as diversas formas de ação mediada como níveis de desenvolvimento do pensamento abstrato, os quais *oferecem perspectivas novas e mais poderosas sobre a realidade*. Ao fazê-lo, Vygotsky acentua a descontextualização e amplia a possibilidade de interpretação e compreensão do mundo real.

Em contrapartida, Burke (*apud* Wertsch, 1998) ocupa-se em investigar o caráter restritivo da mediação, embora também ressalte a linguagem como uma poderosa ferramenta para configurar o pensamento humano.

Considerando a linguagem como modo de ação, algumas ‘expressões terminológicas’ dificultam a mediação justamente por pertencerem a um contexto cultural específico:

A natureza de nossos termos não somente afeta a natureza de nossas observações no sentido de que os termos chamam a atenção a um campo mais do que a outro, mas ainda, *muitas das “observações”*

que fazemos são inferências da terminologia peculiar que usamos para fazê-las. Em síntese, muito do que consideramos observação sobre a realidade é apenas um conjunto de possibilidades implícitas em nossa seleção peculiar de termos (Burke, 1966, p. 46 *apud* Wertsch, 1998, p. 73).

Contudo, vale salientar que a análise do potencial dos modos de mediação é possível a partir da comparação de novas formas de mediação com antigas, em retrospectiva, à medida que podemos reconhecer as limitações das antigas a partir das novas ferramentas.

A terceira característica evidencia os termos domínio e apropriação como formas de internalização. O termo ‘internalização’ permite várias interpretações relacionadas a diferentes contextos, prejudicando sua compreensão conceitual, além sugerir, equivocadamente, que a origem do pensamento tem uma direção unívoca, que os processos realizados no plano externo passam necessariamente ao plano interno.

Por tal razão, Wertsch (1998) faz uso do termo *domínio* para expressar a ideia de ‘saber como’. Um exemplo pertinente é a capacidade em realizarmos uma multiplicação: as pessoas não realizam algumas operações “de cabeça”, mas utilizam algoritmos (externos) para atender seu propósito. Há domínio, mas não significação. Portanto, os domínios referem-se à capacidade de saber como utilizar ferramentas com destreza.

Já o conceito de *apropriação* tem origem em Bakhtin (1981, *apud* Wertsch, 1998) e refere-se à ação de tomar posse de algo alheio e torná-lo seu, considerando a ‘palavra’ e a ‘linguagem’ forças permanentes entre eu e o outro.

A palavra pertence parcialmente ao outro e para o indivíduo tomá-la para si, para se apropriar dela, ele deve carregá-la com suas próprias intenções, adaptá-la às suas expressões semânticas e expressivas, imprimindo-lhe seu próprio acento (Giordan, 2008, p. 96).

Isto posto, podemos compreender os conceitos de domínio e apropriação como formas de internalização, ao passo que se relacionam de diversas maneiras: é possível o domínio e não a apropriação, como também uma correlação em diferentes níveis. Tal diferenciação depende da resistência do agente em tornar sua a ferramenta; pois pode considerar que esta não lhe pertença.

Uma primeira análise: a argumentação à luz da Teoria da Ação Mediada no âmbito escolar

Tendo em vista o objetivo proposto nesta pesquisa, a análise a seguir incide sobre uma aula de saída a campo, na Praia do Sono, na cidade de Paraty – RJ, no primeiro semestre de 2011, com estudantes do 1º ano do Ensino Médio de uma escola particular do município de Mogi das Cruzes. Junto aos estudantes, dois estagiários do curso de Licenciatura em Ciências (“G” e “M”) monitoravam a turma, dividida em dois grupos. A metodologia de coleta de dados está baseada na transcrição das aulas e alicerçada no quadro teórico dialógico e argumentativo.

No contexto de aprendizagem de ciências há um desempenho comunicativo que influencia diretamente na construção de significados e esta performance depende de uma linguagem. Nessa perspectiva, os professores precisam dominar a linguagem, sua capacidade expressiva, à luz de seus recursos verbais.

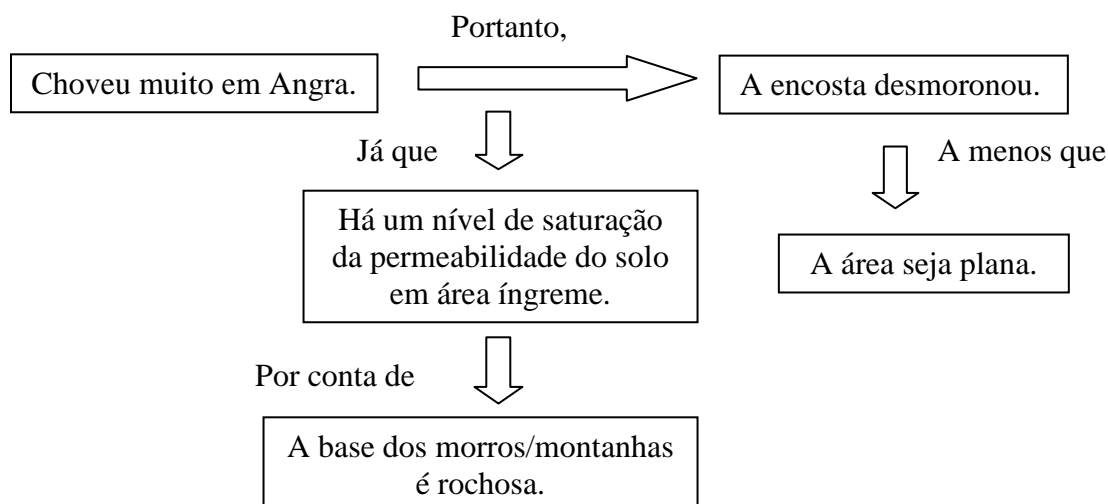
Trata-se, então, de buscarmos evidências de que os significados são desenvolvidos através do uso da linguagem, do discurso e de outros mecanismos retóricos e que as interações dialógicas pressupõem em maiores possibilidades de aprendizagem em ciências,

cuja prova pode se configurar na ocorrência de argumentos estruturados, segundo o modelo de Toulmin.

Nos termos da Teoria da Ação Mediada, o foco está no processo de significação e nas diferentes formas pelas quais os agentes interagem no contexto social das salas de aulas de Ciências, sendo a linguagem e o discurso as ferramentas de análise para tornar visíveis as práticas discursivas existentes, ou seja, na dinâmica das relações estabelecidas no contexto de aprendizagem, conforme o trecho da aula:

185	M: Porque que cês acham que isso aconteceu?
186	Aluno: Por causa da chuva.
187	Aluno: Por causa que tava com... falta de planta?
188	M: Na verdade não. Ó, a gente teve escorregamento em Angra dos Reis de lugares onde veio com a floresta inteira. Olha prá lá... E aí, que acontece?
189	Aluno: É que as erosões tira as raízes e aí cai as árvores.
190	M: Mais ou menos. O que acontece é bem aquilo que o Gustavo tava falando no início da trilha, né? O solo, ele vai absorvendo, vai absorvendo, vai ficando saturado, vai ficando saturado, até um ponto que ele fica praticamente líquido, né? Por baixo, é, desse desse solo, a gente tem rochas. Quê que acontece se a gente tiver uma massa de lama em cima da rocha?
191	Aluno: Começa a escorregar.
192	M: Começa a escorregar. Pouco importa o que esteja em cima. Pode ter floresta, pode ter casa, pode ter muro de contenção, é um movimento natural da mata atlântica. Então, o quê que acontece nas cidades onde você tem esses desastres? Qual que é o erro lá?
193	Aluno: É pouca vegetação.
194	M: Não.
195	Aluno: Ficar em morro.
196	M: Ficar em morro, né? Ou no pé do morro, mesmo que esse morro esteja preservado. Na verdade, a gente não sabe disso, mas essas áreas são áreas que a defesa civil. Quê que é defesa civil? Cês sabem o quê que é defesa civil?

No trecho selecionado, evidenciamos o que podemos chamar de evolução de forma enunciativa, ou seja, do argumento, à medida que os alunos reelaboram seu pensamento (turnos 186, 193 e 195) a partir da interferência explícita e contundente do monitor – turnos 188 e 194 - o qual recupera situações reais ocorridas no passado próximo (desmoronamento de encosta em Angra dos Reis) como ferramenta de mudança de paradigma, construindo coletivamente o seguinte argumento:



Nesta perspectiva, ambos recuperam elementos específicos de seu contexto, como incorporação de relações sociais e de saberes escolares para significar os conceitos contidos na situação em questão.

Conforme aponta Giordan (2008), a observação da evolução das formas enunciativas presentes numa sala de aula consiste em estratégia eficiente para se analisar a elaboração de conceitos, ao passo que cumprem duas funções principais: uma função unívoca, no sentido de transmissão de informação e uma função ‘deflagradora do pensamento’, à medida que contêm e incorporam diversas vozes, constituindo a função dialógica do enunciado.

Considerando esta heterogeneidade, os enunciados evidenciados cumprem simultaneamente ambas as funções, o que implica reconhecer uma tensão dinâmica característica da ação mediada.

A partir da perspectiva dialógica encetada por Wertsch (1998) o processo de significação é absolutamente interativo, à medida que o agente, no caso o estudante, utiliza ferramentas culturais de seu grupo social em situações específicas de acordo com o contexto cultural ou institucional a que está exposto, ou ainda ancoradas nos saberes escolares já incorporados (turnos 117 e 118):

116	G: Vai, ele vai embora, então é importante a gente tentar manter um mínimo de silêncio. É difícil, eu sei, vocês estão ai super animados, só que é... mas voltando, voltando pro rio sazonal, é o seguinte, quanto chove, a mata atlântica é igual a uma esponja, tá? A terra, a mata atlântica, o solo da mata atlântica, galera, o solo da mata atlântica é um solo, que a gente chama de um solo pobre, não necessariamente pobre em termos de matéria orgânica, só que ele é um solo curto. Se você olhar aqui, ó, onde tá o Eduardo, tá vendo aqui, o mato? Depois já é, ou pedra ou terra. O quê que acontece? A água, não, a terra não retém a quantidade de água que chove nessa região. O quê que acontece se a água não retém? (continua algumas falas dispersas)
117	Aluno: Escorre.
118	Aluno: Enchente.
119	G: Ela escorre. Então, chove, chove, chove, a terra suga o tanto (12:30) de água que ela precisa, que normalmente é um metro, um metro e meio, depois ela escorre, formando os rios sazonais... Tá claro?

Simultaneamente, há que se considerar *como* os estudantes conferem sentido aos constructos do pensamento, circunscritos em determinadas esferas da atividade escolar.

À luz da Teoria da Ação Mediada, há necessidade em desenvolvermos atividades nas salas de aula de ciências que ressaltem as formações enunciativas, desde a sua organização e registro das diferentes vozes, até a interpretação do processo de elaboração de significados.

A partir disso, talvez seja possível investigar o domínio e/ou apropriação de ferramentas culturais estruturadoras, como a enunciação argumentativa, e considerar que sua simples utilização não significa que o estudante aprendeu um conceito científico, mas revela o domínio da utilização da ferramenta cultural. Paralelamente, podemos dizer que houve aprendizagem quando o estudante apropriou-se do modo de mediação – o argumento – reelaborando seu pensamento e revelando a incorporação de relações sociais, formas de interação, intenções e valores.

Em continuidade ao movimento analítico, no trecho selecionado referente aos turnos 181 a 196, há o domínio da ferramenta enunciativa, uma vez que a interação do aluno está circunscrita a um campo determinado do conhecimento, ou seja, participa da construção do

argumento utilizando termos coerentes ou campos-dependentes ao assunto, embora não tenha ainda se apropriado do conceito de saturação do solo:

192	M: Começa a escorregar.[...] Então, o quê que acontece nas cidades onde você tem esses desastres? Qual que é o erro lá?
193	Aluno: É pouca vegetação.

Portanto, ao observarmos a dinâmica da aula, podemos inferir que a princípio o argumento construído indicaria que a erosão ou desmoronamento do solo tem como causa o desmatamento ou até mesmo sua ocupação irregular, isto é, a garantia utilizada no argumento deveria ser revista, fazendo emergir outros elementos, como incorporação de relações sociais e de saberes escolares para ressignificar o conceito, deflagrando, então, sua apropriação (turno 195):

192	M: Começa a escorregar. Pouco importa o que esteja em cima. Pode ter floresta, pode ter casa, pode ter muro de contenção, é um movimento natural da mata atlântica. Então, o quê que acontece nas cidades onde você tem esses desastres? Qual que é o erro lá?
193	Aluno: É pouca vegetação.
188	M: Na verdade não. Ó, a gente teve escorregamento em Angra dos Reis de lugares onde veio com a floresta inteira. Olha prá lá... E ai, que acontece?
195	Aluno: Ficar em morro.

Portanto, pensar a enunciação argumentativa em uma sala de aula de ciências somente do ponto de vista filosófico do modelo toulminiano, identificando seus elementos constituintes, mostra-se insuficiente para compreendermos o processo de aprendizagem do conhecimento científico, sendo condição *sine qua non* no âmbito investigativo a incorporação das tensões irreduzíveis da ação mediada presente na sala de aula, ressaltando o discurso argumentativo como fundamental para uma alfabetização científica.

Considerações Finais

No tocante a metodologia da análise do discurso em sala de aula, a contribuição de tais teorias (Wertsch, Bakhtin, Vygotsky, Burke, Giordan, Toulmin, Jiménez) está em considerarmos a análise dos enunciados em termos da relação entre as vozes presentes no seu interior, priorizando como ocorre a produção de significado na diversidade de situações de sala de aula.

E ainda buscar qual o nível de domínio e/ou apropriação sobre as ferramentas culturais, especialmente a argumentação, para que possamos compreender, então, o processo de elaboração de significados e de aprendizagem dos conceitos científicos.

Nesta perspectiva, a possível contribuição deste trabalho está no sentido da análise do cotidiano escolar no âmbito da complexidade das ações mediadas, bem como da sistematização de práticas educativas em Ciências, a partir das implicações da área da pesquisa, adotando a abordagem interacionista de base sociológica para redimensionar a natureza dos processos mentais e, posteriormente construir ferramentas de análise.

A validade destas ferramentas de análise também é alvo de discussão, uma vez que há necessidade em as adequarmos ao objetivo da investigação. O modelo de Toulmin, por exemplo, permite discutir aspectos como a relação entre conceitos e valores e as hierarquias estabelecidas entre ambos, embora seja ineficaz para evidenciar as condições de produção dos argumentos.

Em termos conclusivos, ao considerarmos toda a complexidade presente nos processos comunicativos na área das ciências, outras questões precisarão ser respondidas, embora muito tenham avançado as pesquisas na área.

Referências Bibliográficas

BRAIT, Beth. Bakhtin: conceitos-chave. São Paulo: Contexto, 2007.

CARLSEN, William S. Linguagem e aprendizado científico. International Handbok of Science Education, 2008.

CAPPECHI, Maria Cândida de Moraes. Argumentação numa aula de Física. In. CARVALHO, Anna Maria Pessoa (org.). *Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática*. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004. p. 59-76.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa. Construindo as explicações no ensino de Física. Revista Internacional Journal of Research in Science Education, 2005.

CAZELLI, Sibebe; FRANCO, Creso. Alfabetismo científico: novos desafios no contexto da globalização. Revista Ensaio, UFMG, Volume 3, número 1, Junho, 2001. Disponível em: http://www.fae.ufmg.br/ensaio/v3_n2/sibelecreso.PDF

GIL PÉREZ, DANIEL, FURIÓ MÁ, CARLES, VALDÉS, PABLO, SALINAS, JULIA, MARTINEZ-TORREGROSA, JOAQUÍN, GUIASOLA, JENARO, GONZALEZ, EDUARDO, DUMAS-CARRÉ, ANDRÉE, PESSOA DE CARVALHO, ANNA MARIA, CARRASCODA ALÍS, JAIME, GALLEGRO ROMULO, GENE DUCH, ANNA, GONZALEZ, TRICÁRICO, HUGO. “¿Puede hablarse de consenso constructivista em la educacion científica?”. *Revista Enseñanza de las Ciencias*, 1999, 17 (3), P. 503-512.

GIORDAN, Marcelo. Computadores e Linguagens nas aulas de Ciências: uma perspectiva sociocultural para compreender a construção de significados. Ijuí: Editora Unijuí, 2008.

JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, Maria Pilar; DIAZ DE BUSTAMANTE, Joaquin. Discurso de Aula Y Argumentación em La clase de Ciências: Cuestiones Teóricas Y Metodológicas. *Revista Ensenanza de las Ciencias*, 2003, 21 [3], 359-370.

LEMKE, Jay L. Investigar para el futuro de la educación científica: nuevas formas de aprender, nuevas formas de vivir. *Revista Enseñanza de las Ciencias*, 2006, 24 (1), p. 5-12.

MORIN, Edgar. Ciência com consciência. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

MORTIMER, Eduardo Fleury; SCOTT, Phil. Atividade discursiva nas salas de aulas de Ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol7/n3/v7_n3_a7.htm>. Acessado em 10/07/2007.

SUTTON, Clive. New perspectives on language in Science. International Handbook of Science Education, vol. 2, 1998

TOULMIN, Stephen. Os usos do argumento. São Paulo: Martins Fontes, 2006.

WERTSCH, James. A mente em Ação. Argentina: Aique Grupo Editor S.A., 1998.