

O USO DE RECURSOS PEDAGÓGICOS COMO INSTRUMENTOS MEDIADORES NO ENSINO E APRENDIZAGEM DE ASTRONOMIA NAS SÉRIES INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

THE USE OF PEDAGOGICAL DEVICES AS MEDIATIVE TOOLS IN TEACHING AND LEARNING ASTRONOMY IN PRIMARY EDUCATION

Alcione da Anunciação Caetano¹, Orlando Aguiar Jr.²

1. UFMG / Faculdade de Educação, profalci2002@yahoo.com.br

2. UFMG / Faculdade de Educação, orlando@fae.ufmg.br

Resumo

O presente artigo é parte de pesquisa de mestrado, concluída em 2007, que investigou a construção e utilização de mediações no ensino de ciências para crianças por meio de estratégias de problematização, investigação e reflexão. A pesquisa, nos moldes da pesquisa participante, consistiu em produzir intervenções que permitissem identificar e avaliar as funções cumpridas e os impactos porventura produzidos pelo uso dos recursos mediacionais na aprendizagem e desenvolvimento dos estudantes. Os dados foram coletados com uma turma de 3ª série do Ensino Fundamental de Escola Pública trabalhando com o *Projeto Astronomia*. Nesta comunicação, selecionamos um episódio de ensino com o objetivo de examinar o seguinte problema de pesquisa: em que medida os recursos mediacionais são eficazes no sentido de potencializar as ações das crianças com os objetos de conhecimento científico escolar? A análise desenvolvida consistiu em examinar o discurso e a ação das crianças e professora frente a esses recursos de modo a identificar movimentos de significação e participação dos estudantes. O trabalho se baseia na perspectiva da interação social em espaços institucionais específicos como eixo norteador do processo de construção de conhecimentos. O social, nessa perspectiva, constitui a fonte de desenvolvimento conceitual da criança e caracteriza a organização da atividade comum e do aprendizado dos estudantes.

Palavras-chave: mediação, interação, ação mediada, recursos mediacionais, dialogismo.

Abstract

The present paper is part of a master research concluded in 2007 which investigated the construction, need and use of mediations in the teaching of sciences by means of problematization strategies, investigation and reflection. The research, in the molds of the participant research, consisted of producing interventions that allowed to identify and to evaluate the executed functions and the impacts eventually produced by the use of the resources mediations in the learning and the children's development. Data were collected within a class of 4th grade students in Primary Education of a Public School working with *Astronomy Project*. In this communication, we selected a teaching episode in order to examine the following research problem: how far the mediation resources were effective in the aims of empowering children's actions within the subjects of science school knowledge? The analysis consisted in looking at discourse and actions of students and teacher within these teaching

resources to examine moves of meaning and participation from the students. The work bases on the perspective of the social interaction in specific institutional spaces as central for the process of construction of knowledge. The social, in that perspective, constitutes the source of the child's conceptual development and it characterizes the organization of the common activity and of the students' learning.

Key words: Mediation, mediated action, interaction, mediation resources, rhetoric.

A teoria indicando o norte da pesquisa

A abordagem sócio-cultural de pesquisa em educação, tributária entre outros, da obra de Lev Vygotsky, considera a influência dos fatores sociais na relação entre desenvolvimento do sujeito e o processo de aprendizagem. De acordo com esta perspectiva, o conhecimento se desenvolve na relação do sujeito imerso em sua experiência social e cultural, na interação com um objeto de estudo que se mostra, desde o princípio, como objeto cultural, mediado pelas relações do aprendiz com os outros e com os signos. Tais interações permitem ao sujeito ir conferindo sentidos cada vez mais amplos para o mundo que se faz objeto à sua volta. O projeto central da teoria vygotskiana consiste precisamente em buscar vínculos entre a vida mental e a vida social, ou seja, em examinar o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores a partir da internalização de ferramentas culturais mediante práticas sociais específicas, como é o caso da escolarização e, em particular, dos processos interativos nas salas de aula de ciências. Para Vygotsky, as inúmeras possibilidades de funcionamento cerebral são definidas e mobilizadas concretamente ao longo do desenvolvimento do indivíduo a partir do uso que fizer de instrumentos e símbolos construídos socialmente na realização de diferentes tarefas.

A cultura escolar representa e constitui um tipo bastante específico de realidade ao se distinguir tanto da realidade natural como de outras realidades de natureza social. No contexto examinado pela pesquisa através do desenvolvimento do *Projeto Astronomia*, as atividades foram organizadas e realizadas com a ajuda dos recursos mediacionais, ou seja, das ações de crianças e professoras mediadas por recursos didáticos, de forma a estimular as interações entre esses sujeitos com vistas à construção e compartilhamento de significados. Os recursos mediacionais de que trata este trabalho não são entendidos apenas como os objetos culturais com que trabalham professoras e crianças em sala de aula, mas, incluem ainda, a linguagem e o discurso que apresenta, orienta e organiza a ação sobre os objetos materiais. Portanto, os recursos somente podem ser analisados no processo de interação discursiva dos quais fazem parte, considerando-se seu impacto nas ações e intervenções das professoras e das crianças.

Vygotsky (1993) considera a linguagem como instrumento para organização do pensamento. Em sua teoria, a mediação é um conceito central para a compreensão do desenvolvimento humano, entendido este como fenômeno sócio-histórico. A atividade realizada em conjunto com o adulto ou com o par de idade mais experiente em torno dos objetos constitui, então, o universo indispensável no qual o sujeito, por meio do processo de internalização, irá desenvolver progressivamente o domínio pessoal do pensamento (VYGOTSKY, 1987). Wertsch (1991) amplia a proposta de Vygotsky acerca da mediação pelo signo na atividade humana ao incorporar os conceitos de voz, diálogo e enunciado, com base nos estudos de Bakhtin (1986).

Ao destacar a atitude responsiva ativa dos interlocutores em situações de comunicação social, Bakhtin nos ajuda entender a dinâmica das interações presentes nas ações de linguagem estabelecidas na sala de aula. Para ele, toda compreensão é prenhe de resposta e, de uma forma ou de outra, forçosamente a produz: o ouvinte torna-se o locutor (BAKHTIN, 1986). No contexto de sala de aula, as atividades discursivas são construções coletivas e os significados que são produzidos serão apropriados pelos sujeitos que delas participam entremeando muitas vozes no campo da enunciação. Isso remete à multiplicidade de contextos histórico-institucionais que influenciam essa produção: a cultura escolar, o histórico das relações inter-pessoais do grupo e deste com a professora, a aproximação com o tema, etc. Nesse sentido, entende-se que o ensino sistemático escolar pode constituir-se em um processo passível da observação e socialização sistemática por parte daqueles que dele participam (professores e estudantes). Isso possibilita a ampliação da capacidade cognitiva de cada participante, pois abre espaço para a tomada de consciência e para a realização em cooperação das ações que cada indivíduo não é capaz de realizar sozinho. A teoria vygotskiana nos fornece elementos para, como professores e pesquisadores, examinarmos que tipo de ambiente de aprendizagem é mais adequado para gerar situações que favoreçam o aprendizado.

Considerando que a ciência apresenta linguagem própria e uma forma particular de ver o mundo, construída e validada socialmente, familiarizar-se com suas práticas pode ser considerado como uma espécie de enculturação, entendida essa como entrada progressiva dos estudantes nas práticas e nos modos de pensar da cultura científica (Driver et al., 1994; Cobern e Aikenhead, 1998). Mortimer (1998) nos chama a atenção sobre as possíveis origens das dificuldades dos estudantes da escola básica em transitarem entre as características da linguagem e formas de pensar típicas da vida cotidiana e aqueles produzidas e praticados pela ciência (p. 105). Segundo esse autor, torna-se imprescindível propiciar situações em que o estudante possa dialogar com os enunciados trazidos pelo professor povoando-os com suas próprias palavras e significados, no exercício de aprofundar seu entendimento a partir de suas contra-palavras no sentido bakhtiniano do termo (p. 116).

Na perspectiva de aprofundamento das pesquisas de Vygotsky sobre a atividade mediada, encontram-se os trabalhos de Wertsch (1998) que tratam do conceito que este último autor cunhou de ação mediada por meio de, pelo e com signos. Uma das características fundamentais da ação mediada é que a ela se dá em uma tensão irreduzível entre o agente e as ferramentas culturais (Wertsch, 1998). Esse é um aspecto crucial que caracteriza essa tensão, na medida em que se reconhece como legítimo o princípio de que quase toda ação humana é mediada por um recurso, seja ele psicológico (signos) ou técnico (recurso material). Considera-se, então, essa tensão irreduzível entre agente-recurso, na orientação e desenvolvimento das ações executadas em sala de aula. Vygotsky (1994) traz em sua teoria sócio-histórica, o papel de elementos sociais que implicam interdependência entre o sujeito e o objeto, o que se configura na matriz dialética destas interações. É a partir das variações contextuais, permeadas por constantes mediações, que as funções cognitivas dos sujeitos são elaboradas.

O problema do presente trabalho consiste em verificar em que medida os recursos mediacionais são eficazes no sentido de potencializar as ações das crianças com os objetos de conhecimento científico escolar, ou seja, em que medida

tais recursos são eficazes na intenção de trazer os estudantes como sujeitos co-participantes do processo de construção de conhecimento em sala de aula. Pretende-se, ainda, examinar o discurso que se desenvolve em torno desses artefatos tomados como potenciais mediadores do processo de ensino aprendizagem.

Metodologia

Para compreender as funções dos recursos mediacionais envolvidos no ensino e na aprendizagem, é necessário voltar a atenção para as ações desencadeadas a partir de seu uso na sala de aula, destacando o contexto e as intenções, pensando esses recursos enquanto instrumentos com potencial de mobilização de saberes e sustentação das ações na cultura escolar. Faz-se necessário examinar os modos como os recursos são apresentados às crianças, bem como a orientação e suporte fornecidos pela professora para a ação dos estudantes.

É no detalhe das interações que se pode evidenciar o processo de produção e compartilhamento de significados, ou seja, a dinâmica sócio-interativa por meio da qual o objeto cultural enquanto mediação pedagógica vai se tornando disponível e necessário no apoio ao domínio das operações e à possível apropriação do conhecimento por parte dos estudantes. Isso somente pode ser percebido com maior acuidade no mapeamento dos registros tanto de vídeo e de áudio quanto dos registros do caderno de campo da pesquisadora, da mesma forma que na organização e leitura do material.

Para análise do presente trabalho, iremos nos valer de uma atividade realizada no escopo do *Projeto Astronomia*, desenvolvido junto a uma turma de 3ª série em uma escola municipal na periferia de Belo Horizonte. Essa turma se via às voltas com problemas no processo de consolidação da alfabetização inicial, quando o desenvolvimento desse projeto de ensino se iniciou. A participação das crianças nesse propiciou o aumento da auto estima por parte do grupo, bem como foi bastante significativo para o desenvolvimento de aspectos importantes ligados às suas habilidades de leitura e escrita. A escolha do objeto e da situação de interação foi feita considerando-se a complexidade da tarefa e seu domínio progressivo por parte das crianças. A atividade consistia em examinar sombras projetadas em um globo Terrestre (sem o suporte que normalmente o acompanha) devidamente orientado ao Sol, no pátio da escola.

Iremos apresentar, mesmo que brevemente, o cenário das ações que antecederam essa atividade, para que possamos compreender as ações e significações das crianças e as intervenções das professoras.



Figura 1: configuração do pátio como cenário da atividade desenvolvida. A seta superior indica o leste do lugar, a inferior, o oeste local, a lateral direita, o sul e a esquerda, o norte.

Ao iniciar a abordagem da dinâmica da produção e movimentos das sombras, a professora evocou com as crianças situações do cotidiano que remetiam aos elementos *luz e sombras*: a sombra que nos segue; a sombra de objetos expostos à luz do Sol; variação das sombras dos objetos em comprimento e direção durante o dia etc.

Para explorar essas situações, a professora lançou mão de um protótipo: uma haste vertical (gnomo) exposta ao Sol em determinado horário do dia. Posicionando o gnomo em um plano horizontal, observou-se, com o passar do tempo, a variação da projeção da sombra sobre a superfície tanto em comprimento como em direção. Essa situação de observação permitiu propor problemas e antecipar resultados: *que elementos em conjunto definem a produção dessa sombra? Por que acontece uma variação na projeção da sombra da haste vertical? Como podemos descrever, medir e quantificar a variação ocorrida na projeção da sombra?* Mais adiante, em seu ensino, a professora recorreu a outro recurso: uma bola de isopor representando o globo terrestre é colocada nas mãos das crianças para que pudessem observar a projeção da luz do Sol sobre o modelo. A professora lançou então desafios: *sendo essa bola de isopor a representação da Terra, em que parte do nosso planeta é dia ou noite?; Se colocarmos quatro alfinetes em pontos diferentes dessa bola, como será projetada a sombra de cada alfinete e por quê?* A situação permitiu não apenas aplicar o modelo de representação da Terra e da projeção das sombras sobre sua superfície terrestre, mas também dos movimentos da Terra e/ou do movimento relativo do Sol já destacado por ocasião da atividade de projeção da sombra com a haste vertical.

As interações entre professora, crianças e recurso mediacional

A situação de ensino e aprendizagem que será analisada em detalhe a seguir consistiu em orientar um globo terrestre – sem o suporte que normalmente o acompanha – sobre uma base cilíndrica (tampinha de refrigerante) de modo que o globo tivesse a mesma orientação no espaço e em relação ao Sol que a Terra que ele representa, tal como percebida pelo grupo naquele momento. De acordo com o planejamento das professoras, tal tarefa permitiria como desdobramentos: a identificação dos locais do globo em que era dia e noite, a comparação de sombras de objetos ao Sol naquele lugar e em outros lugares da Terra e a comparação da iluminação dos dois hemisférios (norte e sul) ao Sol no dia do equinócio (dia em que foi realizada a atividade).

No primeiro momento da tarefa, feita depois de atividades com sombras de objetos no pátio da escola, a professora pesquisadora (P1)¹ convida as crianças a observarem o globo orientado e sugere como fazer essa observação.

Transcrição das falas/comentários e contexto de interações
1. P1 – Pessoal! Agora, nós vamos fazer com o globo. Me empresta aqui. <i>((pede a tampinha de refrigerante que serviu de base para o apoio do globo no chão))</i> .
2. P2 – Pessoal, olha o globo, olha!
<i>((P1 e P2 chamam atenção das crianças para a atividade. P1 pega o globo com um</i>

¹ P1 se refere à professora pesquisadora quando a mesma orienta e coordena a atividade e P2 é a professora referência da turma na escola e colaboradora da pesquisa. ANI se refere a uma criança que fala, mas não é identificada na transcrição, VA são vários alunos falando ao mesmo tempo, ALu, AAn, ALR, ALu, ACa servem de identificação para outras crianças que participam no diálogo estabelecido.

aluno, colocando-o sobre uma tampinha de refrigerante para posicioná-lo e orientá-lo com a mesma posição da Terra no espaço. P1 chama a atenção das crianças para a marca das direções L-O no chão feita em uma atividade anterior)

3. P1 – Pessoal, atenção!

4. P2 – Olha lá, isso aqui é interessante, olha! Você vai gostar! *((chama a atenção de uma criança para o trabalho))*

5. P1 – Eu coloco uma tampinha aqui no meio porque aqui já está orientado – N-S, L-O. *((Em um trabalho conjunto imediatamente anterior, crianças e professoras haviam marcado o meridiano local no dia do equinócio – dia 22 de setembro))*

6. A NI – Também num dá sombra, não.

7. P1 – Agora atenção! Eu expliquei pra vocês que hoje é um dia especial... Nós podemos marcar pelo nascer e o caso do Sol, o Leste-Oeste exatamente onde... Porque o Sol hoje está nascendo no Leste e se pondo no Oeste. Mas é só hoje, é só no equinócio da Primavera e no equinócio do outono². Tá é só duas vezes por ano que a gente pode fazer essa atividade. Nos outros dias também dá pra fazer, mas nós precisamos de outras coisas.

Quadro 1 – transcrição do episódio 1

As crianças se reúnem em torno da P1 para observarem o que ela lhes apresenta. Nesse primeiro momento do evento, pode-se notar, ao assistir a gravação em vídeo, que as crianças se aproximam para a observação fazendo gestos e movimentos e, a partir da apresentação do recurso disponibilizado, iniciam uma interação com ele. O globo está funcionando ali como uma representação, ou seja, uma re-apresentação de fenômenos que estão ocorrendo. Estamos situados em um ponto da Terra e, a partir dele, pode-se observar a posição e movimento do Sol na abóbada celeste, mas, com o auxílio do globo, as crianças são chamadas a pensar a Terra vista como se estivéssemos fora dela. A partir dessa observação e das operações que a acompanham, a atividade pretendia orientar a ação das crianças e verificar como elas iriam se apropriando do modelo de Terra esférica e do modelo de dias e noite.

Naquele momento, a orientação do globo terrestre com a mesma orientação da Terra no espaço envolve duas operações: a) colocar o registro do local em que se está (Belo Horizonte, Minas Gerais) tangente ao plano horizontal e; b) orientar o eixo norte-sul do globo na direção do meridiano local. Desse modo, o chão do local em que se está coincide com a posição de um observador imaginário no mesmo local da Terra representada pelo globo. A professora P1 realizou essas operações com alguma participação dos estudantes.

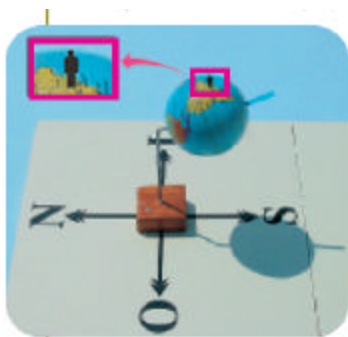


Figura 2: Globo Terrestre colocado ao Sol e orientado conforme sua posição no espaço no referencial do observador. Na atividade realizada, não foi utilizado o suporte da figura. Em lugar disso, o globo foi apoiado na superfície cilíndrica de uma tampa de refrigerante.

² O trabalho de marcação do meridiano local levou em consideração a direção aproximada do nascer e do ocaso do Sol no leste e oeste respectivamente. Com o auxílio de um *gnomo* (instrumento composto por uma haste vertical em uma base plana) as crianças marcaram no chão a direção do nascente a partir da sombra projetada pela haste que correspondia ao leste naquele dia e dali, marcaram os demais pontos cardeais. Outro modo de determinar o meridiano local (direção norte-sul) consiste na observação do ponto médio da trajetória angular do Sol que é concluída na passagem do Sol do solstício ao equinócio em 03 meses.

Uma vez orientado o globo, o aluno LuR, apontando com o dedo, chama a atenção para o ponto em que estamos localizados no globo (BR/MG/BH).

Episódio 2: *A luz do Sol incide sobre o modelo e alguns fenômenos são evidenciados*

Transcrição das falas/comentários e contexto de interações
<p>8. P2 – Olha lá, o Brasil está pra cima, olha...</p> <p>9. AAn – O Brasil sempre fica pra cima, ó...</p> <p>10. P2 – Na direção do Sol...</p> <p>11. P1 – Então, aqui é HN e HS. Pra cá, é o leste e pra cá, o oeste.</p> <p>12. AAn – Mas ele tá pra cá... <i>((vai seguindo os gestos da P1. A P1 aponta as direções de acordo com o posicionamento do globo no centro da Rosa dos Ventos desenhada no chão. O aluno An aponta a direção que o Brasil, no seu entender, está. Aponta então, a direção oeste...))</i></p> <p>13. P2 – Olha o Brasil amarelinho lá, ó!</p> <p>14. P1 – O Brasil está aqui... Eu tenho que pôr o Brasil pra cima, porque nós estamos em pé aqui, não estamos? Nós estamos aqui... Nós somos o observador que está aqui em Belo Horizonte. Olha lá: onde que está iluminado?</p> <p>15. P2 – O Brasil todo está iluminado!</p> <p>16. VA – <i>((com gestos, apontam sobre o globo a parte diretamente iluminada pela luz do Sol))</i>.</p> <p>17. P1 – Olha aqui...</p> <p>18. AAn – Eu sei, só essa metade que tá iluminado. Que nem na Lua. Só essa metade... <i>((Faz os gestos marcando a região iluminada do globo pela luz do Sol))</i>.</p> <p>19. P1 – Só que nós estamos vendo o HS e o HN iluminado. Por quê? Porque hoje...</p> <p>20. ALR – Mas essa parte aqui, num tá iluminado, não. <i>((olha debaixo do globo...))</i>.</p> <p>21. P1 – Não porque essa parte de cá é noite, ainda é noite. Lado de cá é dia, e o lado de cá é noite. Mas é noite também pro Sul e pro Norte.</p> <p>22. ACa – Aqui professora, ó...</p> <p>23. P2 – Vem K, ela está explicando...</p> <p>24. VA – <i>((Várias crianças acompanhando a atividade com a P1 vão interagindo com a mediação e trocando suas idéias sobre aquele fenômeno que observam – dias e noites para os dois hemisférios do globo simultaneamente dependendo da incidência da luz solar sobre os países que vão identificando))</i>.</p> <p>25. AAn – Aí quando a Terra for girando <i>((gesticula com as mãos indicando o movimento da Terra, de Leste para Oeste))</i>.</p> <p>26. ALu – Aqui ó, professora – Oeste... Oeste... <i>((ele tentava identificar essa direções marcadas no chão; outros colegas concordam com ele abanando a cabeça em sinal positivo e fazendo gestos com as duas mãos para simular movimento da Terra na direção indicada por Lu; verificar gestos que acompanham as falas das crianças))</i>.</p> <p>27. P1 – Norte-Sul; Leste-Oeste <i>((mostra a sinalização N-S-L-O feita momentos antes no chão))</i>.</p>

Quadro 2 – Transcrição do episódio 2

Uma vez o globo orientado, as atenções se voltam para as partes diretamente iluminadas e não-iluminadas do globo, que são significadas enquanto porções da Terra em que é dia ou noite. O aluno An compara o fenômeno da incidência de *luz e sombra* sobre o globo às fases da Lua no turno 18, quando diz

Eu sei, só essa metade que tá iluminado. Que nem na Lua. Só essa metade... e faz gestos marcando a região iluminada do globo pela luz do Sol. Esse é um exemplo de ação que, representa movimentos de significação dificilmente evocados sem a presença do artefato cultural que passa a orientar e dar sentido às interações entre crianças e professoras.

No turno 20, a P1 tenta chamar a atenção dos alunos para o fato de que o hemisfério Norte e Sul estão igualmente iluminados, o que ocorre apenas nos equinócios de Primavera e de Outono. Entretanto, as crianças parecem não compreender o que ela sugere, e o tema não é retomado.

A intervenção de An (turno 25) inicia, em seguida, outro ciclo de interações. Esse aluno sugere o movimento da Terra (ao contrário do que a atividade propunha) e afirma *Aí quando a Terra for girando* enquanto gesticula com as mãos indicando o movimento da Terra, de Leste para Oeste. Em seu enunciado, sugere que o movimento da Terra acompanha o movimento relativo do Sol (que se elevava da direção do nascente, de leste para oeste). A partir desse enunciado, outras crianças passam a discutir o sentido do movimento da Terra, discordando daquele indicado por ele em seus gestos. O aluno Lu, apoiado por outros (turno 26), indica a direção oposta, usando as marcas da “rosa dos ventos” no chão, e indicando que a Terra gira de Oeste para Leste. Na sequência, outro aluno LR, tenta girar o globo para mostrar como está pensando o movimento da Terra, como se vê na continuação do episódio 2:

28. ALR – Espera aí, deixa eu dar um palpite meu: ó, tá aqui *((apontando o Brasil sobre o globo))* Aí ela vai girando... *((a criança se refere ao movimento da Terra))*.

29. AAn – ela vai girando assim...*((faz o movimento contrário ao do colega e da professora – de leste para oeste))*.

30. ALR – *((continuando sua explicação))* e o Brasil tá aqui...ele vai subindo..e aí ela vai aqui ficar escuro e a, a *((procura qual país está mais abaixo))*...

31. P1 – ela vai girando para o leste...

32. ALR – China vai ficar aqui...*((identifica o país do outro lado que está na sombra))*.

33. P1 – Então vamos girar pra ver...olha aqui... *((indica a direção do movimento da Terra girando o globo de oeste para leste))*

Entre os turnos 34 e 40 há interrupções na discussão, quando algumas crianças se dispersam com brincadeiras de outros estudantes no pátio e as professoras tentam retomar a atenção para a atividade.

41. ALu – Essa parte aqui ó...*((aponta com o dedo a parte iluminada no globo))*.

42. P1 – E hoje, o Sol está caminhando em cima da linha do Equador, olha! Só hoje...

43. AAn – Agora vai ser Índia...é ...China...É China...

44. ALR – Índia...China, China...

45. P1 – E aí é noite no Brasil, porque o Brasil está lá do outro lado... tá?

Uma vez que as crianças passam a discutir o movimento da Terra (a partir da sugestão do aluno LR no turno 28) e não mais o do Sol conforme a primeira proposta da professora P1, a mesma tenta orientar as discussões em função da compreensão conjunta desses fenômenos (movimento da Terra e do Sol – produção de alternância entre dias e noites em momentos diferentes e em lugares diferentes do planeta). A combinação da orientação dada pelas crianças e a nova proposta da

P1 representa uma alteração drástica da tarefa proposta inicialmente. Tal como tarefa planejada para este trabalho, pretendia-se que as crianças visualizassem uma Terra fixa em uma posição no céu (posição esta referenciada pelo local em que estamos localizados) e observar os movimentos do Sol em relação a ela. As crianças, ao contrário, entram na atividade e propõem colocar a Terra em movimento. Ao que parece, a observação de uma porção da Terra iluminada diretamente pelo Sol e outra não iluminada evocou a alternância de dias e noites e, na seqüência, o movimento da Terra. A professora não contesta essa nova orientação dada à atividade. Ao contrário, tenta (re) significá-la, acompanhando a dinâmica das ações das crianças.

A P1 (turnos 32 e 34) procura validar a interpretação do ALR em detrimento da outra, proposta por AAn: *a Terra gira de Oeste para Leste*, disso resultando o movimento aparente do Sol no sentido oposto. A P1 vai girando o globo enquanto as crianças descrevem o que observam confrontando suas hipóteses, checando suas conclusões e comunicando-as. Na explicação de que o movimento da Terra não coincide com o do Sol, deve-se estar atento também à explicação de que o Sol permanece parado enquanto é a Terra que gira neste sistema. O nível de abstração dessa tarefa é alto, o que atesta a importância da presença de um artefato cultural funcionando como recurso mediador da ação de modo a permitir o entendimento da relação dos movimentos desses astros na produção do fenômeno de alternância entre dias e noites.

Nas circunstâncias do evento escolhido, as crianças se apóiam no globo terrestre para explicar os fenômenos que observam: o movimento da Terra, inicialmente, e o do Sol, posteriormente. Em consequência da identificação e descrição do movimento da Terra destacado por elas, passam a descrever outro fenômeno: a alternância entre dias e noites em diferentes lugares do globo, o que constata mais uma vez ser um fenômeno ocasionado simultaneamente em todo o planeta, mas não coincidentemente. Em algumas partes do globo é dia, e em outras, é noite. Há, então, o estabelecimento de uma relação mais complexa desses movimentos no reconhecimento da interação entre movimento do Sol relativo ao da Terra, como se pode certificar nos turnos 29 a 33, quando o ALR pede a palavra e tenta explicar como acontece essa alternância entre luz e sombra sobre o nosso planeta. No turno 31, essa criança diz claramente sobre a relação entre os movimentos de Sol e da Terra quando afirma que *ele vai subindo* (o Sol)... *e aí ela* (indica algum ponto na Terra) *vai ficar escuro aqui e, a..., a...* Além dele, outras crianças também acompanham a discussão e fazem suas intervenções no sentido de indicar a Terra em movimento, mesmo quando no turno 42 a P1 tenta chamá-lhes a atenção de novo, para o movimento relativo do Sol no dia do equinócio.

O uso de um modelo como recurso mediacional é a tentativa de representação de um fenômeno a que ele se reporta. O modelo da Terra fixa para se observar o movimento aparente do Sol, por exemplo, está relacionado com um acontecimento dinâmico. Portanto, pode ser mais facilmente perceptível se providenciarmos sua observação em tempo real ou por meio de uma simulação. Para evidenciar tais mudanças, o observável utilizado consistiu na observação da variação do comprimento e direção das sombras que exibem a evolução temporal do fenômeno. Essa observação é a base para outras operações, de maior nível de abstração, como aqueles que acompanhamos nas transcrições dos episódios acima.

O recurso mediacional em que foram transformados o globo terrestre e a Rosa dos Ventos inscrita no chão, transformou também o contexto em *uma rica interação semiótica que permitiu a produção de um fluxo contínuo de novas interpretações e compreensões* (Wertsch, 1991, p. 76). A nosso ver, o artefato cultural passou a ser um recurso mediador tendo seus dispositivos discursivos acionados nesse contexto de interação produzido. Na medida em que as crianças foram demonstrando o domínio sobre o modelo que passou a ser um recurso e sobre o discurso ali presentes, puderam dele se apropriar e nele interferir. Apropriar-se é assumir-se autor, é assumir-se como participante com voz e capacidade de interferir em sua reconstrução (BAKHTIN, 1986).

No primeiro episódio apresentado, pode-se notar que as crianças situadas em um ponto da Terra, passam a observar como observadores de fora da Terra os fenômenos astronômicos que ocorrem e tentam explicá-los, descrevê-los ou relatá-los. Essa também é uma forma de descentração ou de representação a partir de uma outra perspectiva sobre a qual algumas crianças apresentam evidências de terem se apropriado, visto que, em suas falas indicam poder operar com o instrumento que medeia sua ação. São, ainda, capazes de comunicar suas elaborações sobre o que fazem a partir do que observam, ainda que seus enunciados verbais sejam fragmentados e significados principalmente por meio de gestos. A motivação das crianças residiu na produção de uma correspondência com a realidade a partir da identificação de fenômenos que se faziam presentes nessa representação: dias e noites em lugares diferentes do planeta, o movimento da Terra para além do movimento do Sol, a forma esférica da Terra em que vivemos. Para tanto, não bastava às crianças contemplarem o globo terrestre exposto ao Sol e ouvirem as explicações da professora. Elas queriam e podiam operar com ele e demonstraram saber fazê-lo. Mais do que isso, necessitava-se de tal mediação para realizarem as operações solicitadas na atividade.

Considerações finais

Partindo do pressuposto segundo o qual o bom ensino é aquele que se adianta ao desenvolvimento, como afirma Vygotsky (1998), pode-se inferir que os artefatos culturais como modelos e aparelhos podem incrementar sobremaneira os procedimentos de apresentação, demonstração, assistência, fornecimento de pistas, ou seja, construção de uma base orientadora para a ação, tão fundamental na organização do ensino quanto no suporte ao processo de aprendizagem.

Em uma sala de aula o que mais se apresenta são interpretações diferenciadas para os variados temas em discussão. Em virtude disso, para a escola existe uma necessidade e um desafio permanente de valorização da pluralidade de vozes, para também dar sentido ao conhecimento científico e esse nos inspirar na elaboração de estratégias pedagógicas efetivas na construção de um trabalho cooperativo na produção do conhecimento.

No episódio aqui apresentado, foi dado destaque ao modo como as professoras convocaram as crianças a interagirem com o recurso pedagógico utilizado (o globo) enquanto um recurso mediacional. Entendemos que o engajamento dos estudantes na tarefa não decorreu apenas da presença material do globo, mas das ações e operações que foram sendo indicadas, sugeridas e suportadas pelas professoras por meio do discurso compartilhado com as crianças em torno da materialidade que o fenômeno e o recurso evocam. O globo orientado

no pátio da escola a representar a Terra exposta ao Sol evocou realidades afastadas no tempo e no espaço; permitindo ir além de uma impressão imediata das coisas.

Por outro lado, o encaminhamento da atividade indica a necessidade de uma apresentação e orientação mais clara do que aquela realizada pela professora (episódio 1), de modo a indicar o objetivo e o sentido das problematizações propostas. Percebe-se na seqüência de orientações para a atividade, a dificuldade da professora em se fazer entender em seus objetivos de ensino com o uso daquele recurso, haja vista a entrada de elementos adicionais de observação (a sombra sobre um dos lados do globo exposto à luz do Sol) que transformam a ação das crianças ao mesmo tempo em que transformam o objeto dessa observação (as crianças se voltam para o movimento da Terra em função da observação de parte clara e parte escura vista sobre o globo) o que oferece uma nova combinação entre os elementos das interações professora-alunos e alunos-recurso mediacional.

Podemos, ainda, como Werscht (1988) perguntar: quem realiza a ação de localizar regiões de dia e noite no globo exposto ao Sol? Quem realiza a ação de indicar o sentido de rotação da Terra a partir dos registros semióticos (rosa dos ventos) e observacionais (sombra de objetos e movimento aparente do Sol)? Os agentes dessas ações são algumas das crianças da turma (particularmente o aluno LuR, acompanhado por alguns colegas). Mas essa agentividade é também compartilhada pelos artefatos culturais (globo terrestre e rosa dos ventos) que medeiam a ação. Nesse sentido, a ação mediada por artefatos culturais é marcada pela tensão irreduzível entre agente e recurso mediacional (Werscht, 1998).

Ao olhar para o objeto mediador – globo terrestre colocado ao sol e comparado ao aspecto da Terra no espaço, e caracterizá-lo, no processo de sua exploração durante a realização das tarefas que compuseram a atividade no *Projeto Astronomia* como um todo, entende-se que foi possível verificar como esse e outros recursos utilizados permitiram o desdobramento das tarefas com as crianças, na medida em que elas os significavam e operavam com os mesmos. Buscava-se que as ações que eram coletivas e externas, passassem a ser individuais e os meios de sua organização, internos, o que poderia caracterizar um processo de domínio e apropriação. A verificação da efetividade do domínio e apropriação das ferramentas culturais está para além do trabalho apresentado nesse relato de parte da pesquisa. Para tal, seira necessário, além da análise de processos de interação discursiva e ação mediada que aqui apresentamos, a análise das produções escritas das crianças e de entrevistas semi-estruturadas com as mesmas .

Em vista do trabalho realizado e da análise dos dados apresentada, pode-se inferir que a presença do recurso mediacional material nas atividades em uma sala de aula de ciências/astronomia:

1. Potencializa as operações que as crianças efetuam sobre o objeto de conhecimento, ou seja, sobre os aspectos da realidade em investigação a partir de planos construídos para a ação;
2. Potencializa o uso, pelas crianças, de signos e de linguagem para o entendimento do mundo (desenhos, esquemas, fala, escrita);
3. Potencializa a interação entre as crianças e entre crianças e professora (pensar juntos);
4. Permite uma produção diferenciada em relação àquilo que as crianças eram capazes de fazer inicialmente;

- 5 Conduze o aprendiz a estabelecer seus próprios desafios;
- 6 Atua como instrumentos para a construção e expressão do pensamento individual e coletivo, para as trocas (articulação de contextos) e para as intervenções.

Referências

BAKHTIN, Mikhail M. Marxismo e filosofia da linguagem, 3ª ed. Hucitec, São Paulo, 1986.

DRIVER, GUESNE E TIBERGHIE. Ideas científicas en la infancia y la adolescência. 1981

MORTIMER, Eduardo Fleury. Sobre chamus e cristais: a linguagem cotidiana, a linguagem científica e o ensino de ciências. In: CHASSOT, Ático; OLIVEIRA, Renato José de (Orgs.). *Ciência, ética e cultura na educação*. São Leopoldo: Ed. UNISINOS, 1998. p. 99-118.

OLIVEIRA, Marta Kohl de. Vygotsky – aprendizado e desenvolvimento: um processo sócio-histórico. SP. Ed. Scipione, 1995.

VYGOTSKY, L.S. Pensamento e Linguagem, ed. São Paulo: Martins Fontes, 1984.

VYGOTSKY, Lev. S. A formação social da mente. São Paulo: Martins Fontes, 1989.

WERTSCH, J.V. Voices of the mind: a sociocultural approach to mediated action. Cambridge, MA: H.U.P., 1991

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