



Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências
ISSN: 1415-2150
ensaio@fae.ufmg.br
Universidade Federal de Minas Gerais
Brasil

Barbosa Lima, Maria da Conceição; Pessoa de Carvalho, Anna Maria
"Exercícios de raciocínio" em três linguagens: ensino de física nas séries iniciais
Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, vol. 4, núm. 1, junio, 2002, pp. 1-21
Universidade Federal de Minas Gerais
Minas Gerais, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=129523721005>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

“EXERCÍCIOS DE RACIOCÍNIO” EM TRÊS LINGUAGENS: ENSINO DE FÍSICA NAS SÉRIES INICIAIS

LOGICAL THOUGHT EXERCISES IN THREE LANGUAGES: PHYSICS TEACHING IN ELEMENTARY SCHOOL.

Maria da Conceição Barbosa Lima

Universidade Estadual do Rio de Janeiro - barbosa@uerj.br

Anna Maria Pessoa de Carvalho

Universidade de São Paulo

RESUMO

Com o objetivo de estudarmos a adequação de histórias infantis como instrumento de ensino de Física para crianças, elaboramos uma atividade que foi desenvolvida em uma turma do segundo ano do ensino fundamental de uma escola pública da cidade de São Paulo. Após a leitura da história, os alunos receberam um exercício de raciocínio para discutirem em pequenos grupos sem qualquer estímulo à experimentação. Depois desta etapa as crianças foram convidadas a discutirem suas idéias e/ou conclusões com toda a turma, numa grande roda. Para em seguida relatarem suas experiências, de maneira individual, através de um desenho e/ou pequena redação. Neste trabalho apresentamos a análise de suas falas durante a discussão da grande roda e a análise de seus relatos.

Palavras-chave: literatura no ensino de ciências, ensino de física, ciências no ensino fundamental, discurso em sala de aula

ABSTRACT

In order to study the fitness of child's tales as a Physic Teaching instrument, we elaborated a science learning activity to second grade students of an elementary public school in São Paulo city. After reading a tale, a logical thought exercise was discussed in small groups of students, without any stimulation to any kind of experimentation. After this, children were invited to discuss their ideas in a big circle, composed by all the students of the class. Finally, they were asked to report individually their ideas and/or conclusions about the class activity, using drawings and/or small wordings. This work presents the analysis of their talk during the circle discussion, as well as analysis of their writings.

Key-words: literature in science teaching, physics teaching, elementary school science, classroom discourse

INTRODUÇÃO

“Crianças são curiosas. Nada é pior (eu sei disso) que quando acaba a curiosidade. Nada é mais repressivo que a repressão da curiosidade. A curiosidade gera amor. Ela nos casa com o mundo. É parte de nosso obstinado, estouvado amor por esse impossível planeta que habitamos. As pessoas morrem quando acaba a curiosidade. Pessoas têm que descobrir, pessoas têm que saber.” (Swift, 1992 apud Ellis & Kleinberg 1997)

Para que as palavras de Swift sejam respeitadas, é necessário que o ensino de Ciências, principalmente o ensino que introduz o jovem estudante no estudo da Física, seja estimulante e prazeroso, além de adequado às suas capacidades, necessidades e interesses.

Já que a maioria das crianças gosta de ouvir/ler histórias e, levando em conta que as histórias da infância permanecem em nossa lembrança, foi que optamos por empregar como material instrucional em nossa pesquisa, a narrativa em forma de história infantil, usando a história *Tão simples e tão úteis* (XXXXXX), que apresenta em seu texto algumas máquinas simples: o sarilho, a tesoura, o carrinho de mão, o plano inclinado e a alavanca.

Bettelheim (1992) nos indica que uma boa história deve entreter a criança ao mesmo tempo que estimula sua curiosidade, e que, para enriquecer sua vida deve ser um estímulo à sua imaginação e uma auxiliar no desenvolvimento de seu intelecto. Já Egan (1991) afirma que o mais característico de uma narrativa é seu poder de provocar êxtase, estimular a imaginação ao mesmo tempo que fixa respostas afetivas aos acontecimentos e determina o significado de seus conteúdos.

Quem nos chama a atenção para a importância do uso da narrativa no contexto escolar como uma ferramenta que possibilita o desenvolvimento de aspectos variados na formação e desenvolvimento da criança é Huerta (1995) quando afirma que:

“... a pesquisa da ciência racional e empírica não tem a forma de uma narrativa, (...). Se trata de descobrir o mais relevante do tema e dar-lhe a forma que as crianças estão predisposta a achar interessante e significativa (...) o que permite manter a surpresa e o deixa de surpreender pelo mundo e suas maravilhas. Finalmente, cabe dizer que possibilita o jogo de emoções, favorecendo a expressão da sensibilidade a partir das quais cresce nosso sentido moral” (p.46).

Já em 1990, Butzow & Butzow afirmavam que apesar da Ciência ser bastante abstrata para as crianças, ela deveria ser compreendida como integrante de seus mundos e que essa compreensão pode ser alcançada através de história, que faz isso de uma maneira que encoraja os alunos a elaborar hipóteses, previsões de eventos e também testar suas idéias.

Mas como se pode falar de idéia abstratas com pensadores “concretos”?

Essa resposta é dada em um trabalho de Egan (1994).

“Nós estamos habituados com a alegação que as crianças pequenas são pensadores “concretos”. Talvez se focalizarmos em uma estreita faixa de suas experiências lógicas, seja assim. Mas a simples observação de seus comportamentos imaginativos evidencia que o pensamento de crianças pequenas incluem também o uso constante da abstração. De fato, parece que o mais poderoso

conceito organizador eles usam associado com o mais abstrato que podemos aprender — bom e mau, por exemplo. É aparentemente claro que a criança pequena típica utiliza conceitos abstratos profundos para dar significação a conteúdos concretos. Parece claro que essa abstração implícita é que produz a conexão e a significação para o conteúdo concreto” (p.28).

Então, considerando que o ensino de Física nesse estágio de escolarização é importante e que as narrativas são um instrumento adequado, o que pretendemos mostrar nesse trabalho é que os alunos dos primeiros ciclos do ensino fundamental podem aprender Física quando lhes é oferecido como material de estímulo, histórias infantis com conteúdo de física para serem trabalhados através da leitura e de sua interpretação.

NOSSA PESQUISA

Desenvolvemos uma atividade de ensino sobre a máquina simples sarilho, que foi aplicada em uma turma de segundo ano do nível fundamental de uma escola pública situada na zona oeste da cidade de São Paulo. A turma que foi nosso caso de estudo era composta por 30 (trinta) alunos, divididos em 14 (quatorze) meninas e 16 (dezesseis) meninos, com idade média de 8 anos.

A atividade foi dividida em duas fases: A primeira se refere a leitura da história *Tão simples e tão úteis*, realizada em dois dias consecutivos, sob a orientação da professora da turma e observada por uma das pesquisadoras. Nessa fase queríamos garantir que a história fosse lida e compreendida por todos os alunos. A segunda fase foi realizada durante uma aula de Ciências no dia imediato ao do término do exercício de leitura.

Dividimos esta fase em quatro etapas:

a) leitura e compreensão de um exercício de raciocínio

Cada grupo de alunos recebeu um exemplar do exercício de raciocínio, já que desejávamos incentivar o trabalho cooperativo entre os integrantes dos grupos.

Estamos considerando em nosso trabalho que, o exercício de raciocínio proposto aos alunos tem as características de um problema assim como o entendem García & García (1989) e Gil-Perez & Valdés Castro (1997), ou seja, um fato, uma situação, uma colocação que não se pode resolver automaticamente com os mecanismos usuais, mas que exige a mobilização de diversos recursos intelectuais e que torna imperioso que se tome uma postura de investigação.

Nessa postura de investigação a criança utilizará seu pensamento, que segundo Vygotsky (1997 a), é essencialmente a participação de toda a experiência prévia na resolução de um dado problema, aliada a uma nova maneira de agir diante dele, propiciando que o elemento criativo seja introduzido através da construção da sempre possível conexão entre elementos de uma experiência preliminar.

b) discussão, em grupo, do exercício de raciocínio proposto

Essa etapa dependeu fortemente das características de cada um dos grupos, apesar de a maioria deles não ter desenvolvido um trabalho que possa ser chamado de colaborativo.

Dizem YYYYYY e seus colaboradores (1998) sobre a importância da interação entre os alunos que,

“... a interação do aluno com seus iguais é imprescindível na construção, eminentemente social, de um novo conhecimento. (...) O enfrentamento de outros pontos de vista faz com que seja necessário coordená-los com as próprias idéias e essa coordenação dá lugar à construção de relações, o que contribui para o desenvolvimento de um raciocínio coerente.” (p.31)

Mas para que seja alcançada a construção de relações a que se referem YYYYYY et. al., é necessário e fundamental que surja em cada um dos componentes de um dado grupo a colaboração. Uma vez que para chegar a bom termo e funcionar como um coletivo, é primordial que o grupo desenvolva estratégias de discussão e de distribuição de funções e responsabilidades que privilegiem a participação e que viabilizem a integração de todos os seus integrantes. Ou como dizem Galton & Williamson (1992), citados por Mercer, 1997, é necessário ensinar aos alunos como ser colaborativo e que eles tenham uma idéia clara do que esperarmos deles.

- c) apresentação e discussão das soluções encontradas nos grupos para toda a turma

Nessa etapa os grupos foram desfeitos para formar uma grande roda, onde todos que desejassesem deviam expor suas idéias. Portanto, essa etapa é de grande importância para nosso trabalho, já que é nesse momento que as crianças apresentam suas idéias à turma e também tomam conhecimento das idéias de seus colegas.

- d) relato sobre a atividade, através de escrita e/ou desenho

Esta última etapa é o momento que dá oportunidade a cada aluno de expor o que compreendeu da atividade desenvolvida de maneira individual.

Todas as etapas dessa segunda fase da atividade foram integralmente gravadas em vídeo com duas câmaras tendo como objetivo o registro da participação dos alunos. Esses registros, as transcrições das falas¹, assim como as anotações de campo e os relatos dos alunos, constituem nossas fontes de dados.

O EXERCÍCIO DE RACIOCÍNIO

Apresentamos a cada um dos grupos o seguinte exercício de raciocínio, baseado no trecho da história que trata da máquina simples sarilho, páginas 9 e 10 do livro *Tão simples e tão úteis*:

“Quando nós fazemos uma viagem, na volta contamos as novidades a nossos amigos. Imagine então que Gustavo, na volta do sítio de seu Tomé, vai contar a seus amigos sobre o sarilho. Converse com os colegas do grupo sobre como Gustavo explicaria o que é e como funciona o sarilho.”

¹ Nas transcrições das falas empregamos as convenções apontadas por Lemke(1997)

As três linguagens: a oral, a escrita e a gráfica

Elegemos a linguagem empregada pelas crianças como material de estudo por ser através dela, como afirma Jobin e Souza (1995), “que a criança constrói a representação da realidade na qual está inserida” (p.24).

Além de Jobin e Souza, Luria (1987) em seus estudos sobre pensamento e linguagem traz contribuições que corroboram nossa opção. Afirma esse autor que, “(...) graças à palavra, o homem pode operar com as coisas mentalmente em ausência destas, pode realizar ações mentais, experimentar mentalmente com as coisas” (p.33).

Na seqüência de seu trabalho Luria chama a atenção de que a linguagem cumpre um papel importante, além daquele da organização da percepção e da transmissão de informação. Ela permite que se chegue a conclusões, através de suas estruturas lógico-gramaticais, com base em raciocínios lógicos, sem ser preciso se dirigir cada vez à experiência sensorial imediata.

Na proposta de nossa atividade está claramente colocado que é de nosso interesse verificar se as crianças são capazes de solucionar um problema exclusivamente através de raciocínio sem qualquer apoio de aparatos experimentais. Portanto, a linguagem por eles utilizada e sua consequente análise poderá nos fornecer a resposta procurada.

Nas etapas da atividade que descrevemos anteriormente é possível verificar que o diálogo é privilegiado. Vejamos, então, o que nos têm a dizer os autores que têm o diálogo como objeto de estudo.

Iniciamos com Vygotsky (1989a), que afirma que no diálogo os interlocutores devem ter um suficiente conhecimento do assunto, para tornar possíveis a fala abreviada e, em certas condições, as frases exclusivamente predicativas, e também que durante um diálogo cada pessoa possa ver seus interlocutores, suas expressões faciais, e ouvir o tom de suas vozes.

Em Jobin e Souza (1995), encontramos um comentário sobre a obra Vygotsky e Bakhtin que ressaltam a importância das expressões faciais, dos gestos, do tom das vozes e de um conhecimento mútuo do tema,

“enfim tudo aquilo que constitui o valor apreciativo que os interlocutores conferem ao tema do referido diálogo é, por assim dizer, parte integrante da compreensão diferenciada do significado das palavras nesse diálogo específico” (p. 134).

Além da concordância entre os dois autores apontada anteriormente por Jobin e Souza, esta autora traz também à luz uma parte do trabalho de Bakhtin que é importante para considerarmos quando desejamos analisar e/ou conhecer a evolução do pensamento através da linguagem. Diz ela:

“... Bakhtin ressalta que ao expressarmos nossa compreensão sobre qualquer tema para uma outra pessoa, nossa palavra retorna sempre modificada para o interior do nosso pensamento. Quanto mais falo e expresso minhas idéias, tanto melhor as formulo no interior de meu pensamento. O aperfeiçoamento, a diferenciação e o

aprimoramento de qualquer conteúdo ideológico ocorrem no processo de expressão e externalização desses conteúdos na interação verbal". (p.112).

Mas o que ocorre em um diálogo?

Segundo Bakhtin (1997),

"o ouvinte que recebe e comprehende a significação (lingüística) de um discurso adota simultaneamente, para com este discurso, uma atitude responsiva ativa: ele concorda ou discorda (total ou parcialmente), completa, adapta, apronta-se para executar, etc., e esta atitude do ouvinte está em elaboração constante durante todo o processo de audição e de compreensão desde o início do discurso, às vezes já nas primeiras palavras emitidas pelo locutor. A compreensão de uma fala viva, de um enunciado vivo é sempre acompanhada de uma atitude responsiva ativa (conquanto o grau dessa atividade seja muito variável); toda compreensão é prenhe de resposta e, de uma forma ou de outra, forçosamente a produz: o ouvinte se torna locutor"(p.290).

Passemos a outra forma de linguagem, a escrita.

Falando dos fatores históricos do ensino-aprendizagem da linguagem falada e escrita, Vygotsky (1989b) diz que

"Diferentemente da linguagem falada, no qual a criança pode se desenvolver por si mesma, o ensino da linguagem escrita depende de um treinamento artifício. Tal treinamento requer atenção e esforços enormes, por parte do professor e do aluno, podendo-se, dessa forma, tornar fechado em si mesmo, relegando a linguagem escrita viva a segundo plano. Ao invés de se fundamentar nas necessidades naturalmente desenvolvidas das crianças, e na sua própria atividade, a escrita lhes é imposta de fora, vindo das mãos dos professores (...) a linguagem escrita é constituída por um sistema de signos que designam os sons e as palavras da linguagem falada, os quais, por sua vez, são signos das relações e entidades reais. Gradualmente, esse elo intermediário (a linguagem falada) desaparece e a linguagem escrita converte-se num sistema de signos que simboliza diretamente as entidades reais e as relações entre elas" (p.119-120).

O que justifica os erros da grafia, que na maioria das vezes é exatamente a da palavra falada, e da gramática, usada pelas crianças.

Diz Vygotsky (1989a) que quando a escrita ainda não oferece à criança segurança para refletir o pensamento desejado, ela emprega o desenho como o meio mais eficiente para exprimir seu pensamento. Mas, de acordo com a elevação do domínio da escrita, ela se satisfaz com seu texto e, então, o desenho começa a assumir outras funções, principalmente aquela de descrever graficamente o que já o foi pela escrita.

Para esse autor, o desenho é um estágio preliminar no desenvolvimento da escrita, e mais ainda, assim como ela, tem o desenho a mesma origem de construção: a linguagem falada. Ora, então, nada mais razoável do que a utilização conjunta dessas duas formas de expressão.

Além disso, de acordo com Vygotsky (1989b) a “comunicação por escrito baseia-se no significado formal das palavras e requer um número muito maior de palavras do que a fala oral, para transmitir as mesmas idéias. Dirige-se a um interlocutor ausente, que muito poucas vezes tem em mente o mesmo assunto que o escritor” (p.122).

Porque na escrita, a possibilidade de complementação da comunicação através dos gestos é impossível e além disso, um domínio bastante grande dos sinais de pontuação, que poderiam substituir ou sugerir expressões de face e corpo, é de fundamental importância para que se possa escrever de maneira sintética ao mesmo tempo em que se expõe claramente as idéias desejadas

Resta-nos ainda tecer alguns comentários sobre a linguagem gráfica, os desenhos das crianças.

Mas o que se entende por desenho? Pillar (1996), por exemplo, entende por desenho “o trabalho gráfico da criança que não é resultado de uma cópia, mas da construção e da interpretação do objeto pelo sujeito” (p.33).

Além disso, apoiada na teoria piagetiana, esta autora afirma que a criança desenha aquilo que suas estruturas mentais permitem que ela veja no objeto a ser desenhado. Em outras palavras, a criança interpreta o objeto e essa interpretação é o que é registrado em seu desenho.

Vygotsky faz uma afirmativa semelhante àquela de Piaget. Para Vygotsky, as crianças não desenham aquilo que vêem, mas sim o que sabem a respeito dos objetos, então, podemos afirmar que representam seus pensamentos, seus conhecimentos e/ou suas interpretações sobre uma dada situação vivida ou imaginada.

Mas a análise da produção gráfica infantil está longe de ser uma tarefa simples. A leitura de desenhos infantis admite um amplo espectro de observáveis e conseqüentes interpretações, ou como afirma Mèredieu “....a hermenêutica do desenho infantil esconde muitas armadilhas...” (1995, p.1).

Nosso objetivo na análise das produções gráficas dos alunos é apenas perceber o que eles compreenderam a respeito do sarilho. No entanto é necessário para que seja possível fazer uma leitura desse tipo de material que se conheça o que esses sujeitos são capazes de produzir.

Segundo Vygotsky (1997b), Kerschensteiner divide o processo de desenvolvimento do desenho infantil em quatro etapas: na primeira a criança representa os objetos de forma esquemática muito distante de seu aspecto real. Evoluindo para a segunda etapa, a criança passa a fazer uma mistura de formalismo e esquematismo em seus desenhos. Apesar de ainda serem esquemáticos já se inicia uma representação próxima da realidade.

A terceira etapa é de representação verdadeira, o esquema desaparece totalmente, mas o desenho ainda não tem perspectiva, é plano. E a quarta e última das etapas de desenvolvimento do desenho, segundo Kerschensteiner, é aquele que representa a forma do objeto representado.

Assim como Kerschensteiner, Luquet, citado por Pillar (1996) também atribui quatro estágios ao desenvolvimento do desenho das crianças. São eles: o realismo fortuito, o realismo falhado ou incapacidade sintética, realismo intelectual e realismo visual.

Assim Pillar explica os quatro níveis de desenvolvimentos do desenho de Luquet:

“O vínculo que a criança mantém entre o objeto e a sua representação gráfica se modifica em função do seu entendimento do sistema do desenho e da sua construção do real. Assim, no nível do realismo fortuito, a criança procura representar o objeto como uma totalidade; na incapacidade sintética, sua preocupação está centrada na diferenciação de categorias de objetos; no realismo intelectual, a criança interessa-se por construir uma representação genérica do objeto que o caracterize não só pelo que ela vê, mas pelo que conhece do objeto; enfim, no nível do realismo visual, o vínculo entre o objeto e a sua representação no desenho está assente tanto nos aspectos visíveis do objeto e nas suas características como nas convenções artísticas”(p. 41-2).

Considerando as etapas de desenvolvimento dos desenhos definidas por Kerschensteiner e por Luquet, podemos afirmar que a maioria das crianças com as quais trabalhamos tem seus desenhos situados na terceira etapa de Kerschensteiner e também no terceiro nível de evolução de Luquet.

Crianças dessa idade geralmente não têm preocupação com a proporção entre os objetos. Alguns elementos do desenho podem ser representados em tamanhos maiores que os esperados devido a importância que lhes atribuem, ou como nos diz Mèredieu:

“A avaliação do espaço obedece primeiramente a imperativos que não são métricos, mas afetivos....A criança não se preocupa nem um pouco em respeitar as proporções dos objetos; ela lhes atribui uma “grandeza afetiva”(p.43).

O TRATAMENTO DOS DADOS

O primeiro tratamento dado às informações registradas pelas câmaras de vídeo foi a transcrição dos diálogos, considerando os alertas de Lemke (1998) sobre os riscos que corremos nessa prática, tomando os cuidados necessários para não alterar de forma alguma o que foi dito pelos alunos.

Para minimizar os riscos apontados por Lemke, depois da realização de uma primeira transcrição, as falhas de áudio, o reconhecimento dos alunos, seus gestos e expressões, enfim, um "ajuste mais fino" da transcrição foi realizado diretamente das fitas de vídeo.

Em Lemke(1997) encontramos que uma aula é constituída de episódios determinados e definidos, em geral, por uma mudança da atividade, seja em sua estrutura ou sua função, ou ainda, por mudança de tema.

Durante a aula de Ciências ministrada para este estudo, definimos cinco episódios: início da aula, trabalho em grupo, discussão na roda, relato e término da aula. Esses cinco episódios são determinados pela estrutura da atividade proposta.

Naturalmente que cada um desse episódios pode apresentar subepisódios, que são definidos através da mudança do tema apesar de a atividade permanecer a mesma. Então, cada um dos cinco episódios característicos da atividade podem ser constituídos de vários subepisódios, principalmente na atividade discussão na roda.

Erickson (1998) afirma, que as fontes documentais são pródigas em informações, contudo, nem todas elas são relevantes para a pesquisa que se está realizando. Por isso, para analisarmos a fala dos alunos além de nos determos no episódio que chamamos de discussão na roda, analisamos exclusivamente aqueles subepisódios que possam ser reconhecidos como episódios de ensino, que de acordo com YYYYY (1996) e YYYYYet. al. (1992), é “*aquele momento em que fica evidente a situação que queremos investigar.*” (p.6).

A LINGUAGEM ORAL: A DISCUSSÃO NA RODA

Aqui comentaremos exclusivamente a etapa que chamamos discussão na roda e ainda mais, nos limitaremos aos subepisódios de ensino.

Porém, convém comentarmos que algumas falas, aquelas referentes a observações de disciplina, ou as que o aluno solicitou a palavra esqueceu o que pretendia dizer, enfim, aquelas que a nosso ver não contribuíram para a evolução do diálogo do grupo foram suprimidas. Além disso, as anotações das falas respeitaram fielmente a forma de expressão oral das crianças, portanto, o que parece erro ortográfico, ou mau uso do idioma nada mais é que o uso coloquial da língua na idade em que estão os alunos.

A conversa na roda tem inicio com a fala de uma das pesquisadoras. Nessa fala há, além do convite para a formação da roda, a reapresentação do exercício de raciocínio proposto.

67. Pesq. - *Vamos fazer uma roda aqui, um menino, uma menina, um menino, uma menina A pergunta que aqui vocês tinham que responder e que todo mundo já achou uma resposta [3 segundos]. Eu gostaria que todos falassem sobre essa pergunta, mas eu quero que levantam a mão, quem quiser falar. Não quero que falem tudo ao mesmo tempo senão a gente não entende nada depois da fita, tá, quando forem ver fica uma barulhera que ninguém se entende. Então eu quero saber o seguinte: como foi que vocês fizeram pra imaginar como é que Gustavo ia conseguir dizer ao amigo dele como é o sarilho e como ele funcionava. Fala Mauro.*

68. Mauro – *É, o Gustavo ia chegar pro o amigo dele –*

70. Mauro - *Ía falar que viu o sarilho e aí –*

72. Mauro - *e daí o amigo dele ia perguntar o quê que era o sarilho e aí Gustavo ia falar o sarilho é igual a um poço, busca água, que a água é girada [enquanto fala, faz os gestos relativos ao movimento de girar] por uma manivela, por um balde[sinaliza com meneios de cabeça que não se expressou bem. Corrige de balde para manivela] e girada pela manivela... gira a manivela, o balde busca água aí roda a manivela para o lado contrário*

-

74. Mauro - gira a manivela para o lado contrário... puxa o balde com a água e ai pega a água e utiliza para várias coisas.

75. Pesq. - Muito bem Mauro. E quem mais pode me falar sobre como o Gustavo ia fazer pra descrever o sarilho para o amigo? [6 segundos] Heim? Como é que ele ia fazer, precisava fazer um desenho?

Na seqüência da fala de Mauro é importante notar que a ficção está presente. O aluno “entrou” no jogo do problema, criando uma situação de encontro e de diálogo entre o personagem da história, Gustavo, e seu provável amigo.

Na fala 72, quando o diálogo imaginado começa a refletir o pensamento de Mauro sobre o funcionamento da máquina vemos que ele considera o sarilho como o próprio poço. O sarilho busca a água que por sua vez é girada pela manivela.

Nessa fala a função da manivela não parece estar clara para Mauro, somente em sua última fala, a 74 é que é possível perceber que ele compreendeu sua função e funcionamento.

Podemos considerar que Mauro é plenamente capaz de descrever o sarilho, posto que se referiu a todos os seus principais elementos, sabe para que serve essa máquina e tem uma boa noção de seu funcionamento.

Como resposta a pergunta feita pela pesquisadora sobre como Gustavo faria para descrever o sarilho houve algumas respostas, sendo a mais importante a de uma criança, não identificada na vídeo gravação, que afirmou ser a conversa o meio mais eficiente.

Um novo episódio de ensino surge com uma fala de Henry.

83. Henry – (Mas o poço... mas não é uma máquina de apertar um botão sai uma coisa como sai a água da torneira é um poço que puxa a água com... que a gente deve puxar a água com a mão)

88. Pesq. - Esqueceu? Ah... fala Kauê... peraí vamos ouvir o Kauê, fala Kauê.

89. Kauê – (...) o sarilho era uma máquina simples que podia ser uma máquina que, que puxava água com a mão.

90. Pesq. – Tá, então o sarilho é uma máquina simples. Fala Henry

91. Henry - uma máquina, o sarilho não quebra –

92. Pesq. - O sarilho não quebra?

93. Pesq. - 'pera ai Henry, vamos ouvir a Ema, fala Ema.

94. Ema - o sarilho não quebra porque ele é de tijolo e o tijolo tá preso no cimento, o cimento, ele cola, e seca assim,. e é ruim.

95. Pesq. - Olha só o quê a Ema falou. Vamos ver se vocês concordam. Ela diz que o sarilho é feito de cimento, de tijolo –

96. Ferdinando - É de madeira !

97. Pesq. - Ferdinando, é de madeira ?

98. Criança - É de bloco!

99. Pesq. - Bloco? Bloco de que?

100. Criança - bloco e madeira, os dois!

102. Marcelo - é bloco de cimento – [o aluno é interrompido para que um colega seja chamado a atenção]

104. Marcelo - um bloco grande assim e lá no fundo assim... no chão... embaixo está cheio de água lá embaixo

105. Pesq. – Marília.

106. Marília - É feito de tijolo, cimento e ... madeira

107. Pesq. - Então onde fica o cimento, onde fica o tijolo e onde fica a madeira?

108. Marília - Embaixo, na roda e a madeira fica na parte de cima que é a manivela que é para buscar a água

109. Pesq. – Ahh, tá. Ema tá na fila. Fala Ema ... bem alto! Desistiu?! Henry fala.

Este diálogo, provocado pela intervenção de Henry na fala 83, evolui de uma forma bastante interessante.

Primeiro é possível destacarmos a nova noção de máquina. Para esses alunos as máquinas eram aparelhos especiais, de apertar botão, como diz Henry em sua primeira fala e que agora passa a ser também alguma coisa movida por suas mãos.

Essa idéia é confirmada pela fala de Kauê, a 89, que chega a usar o termo máquina simples, não necessariamente com preocupações de fidelidade a definição dada pela Física a esse tipo de máquina, até porque ele não a conhece, mas, com o significado de máquina fácil de ser operada, em que ele próprio, através de suas mãos pode ser a fonte de energia necessária para pô-la em marcha.

Retorna Henry na fala 91, fazendo uma afirmação que leva a discussão da turma para um novo rumo.

Daí em diante os alunos começaram a buscar alternativas que justifique a afirmativa do colega de que sarilho não quebra.

Numa análise geral deste episódio é possível constatar que a estrutura de diálogo empregada é a do diálogo triádico, que segundo Lemke (1997) é aquele mais comum utilizado em salas de aula e sua estrutura é assim caracterizada pelo autor: o professor prepara a turma para a pergunta, a faz, e convida os alunos a responde-la de forma silenciosa. Os alunos aceitam o convite levantando as mãos e a respondem. O professor avalia a resposta e a elabora.

O importante deste episódio é que apesar de apresentar esse tipo de estrutura, os alunos dialogaram entre si, porque embora aparentemente tenham respondido a pesquisadora de campo, houve neste caso, o aproveitamento e a re-elaboração, de falas de interlocutores anteriores por alguns alunos.

Ema constrói seu sarilho com tijolo e cimento, o que poderia corresponder à estrutura do poço. Para Ferdinando, a madeira é o material adequado. Surge o bloco e não é suficiente, é necessário que seja bloco e madeira. Até que Marcelo decide falar.

Marcelo faz uma tentativa de descrever o poço construindo-o de bloco, bloco de cimento. Com seu bloco de cimento que fica lá no fundo assim... no chão ele descreve, com auxílio de seus gestos, o seu poço. Mas é Marília que partindo de tijolo, cimento e ... madeira, como dito na fala 106, que descreve com maior precisão, na fala 108, o sistema poço-sarilho.

Para clarear a descrição de Marília é necessário ler quase em conjunto a fala da pesquisadora, a 107 e a sua, 108.

Pesq. - *Então onde fica o cimento, onde fica o tijolo e onde fica a madeira?*

Marília - *Embaixo, na roda e a madeira fica na parte de cima que é a manivela que é para buscar a água*

A primeira parte da fala de Marília é referente a resposta sobre onde ficam o cimento e o tijolo. Ficam na roda, na boca do poço, ou talvez, ainda, ao responder lhe tivesse vindo à memória a ilustração do livro lido, enquanto a madeira fica na parte de cima.

Para Marília a parte de cima é composta exclusivamente pela manivela e é ela a responsável pela possibilidade de se pegar água no poço.

Uma vez que as falas relativas a descrição do sarilho pareciam esgotadas, nova questão foi colocada para a turma:

113. Pesq. - *Agora como é que funciona o sarilho? Como é que Gustavo iria explicar?*

114. Criança - *Com as mãos*

115. Pesq. - *Com as mãos?! Lúcio*

116. Lúcio - *Se chega, roda a manivela,[a fala é acompanhada pelo gesto de girar] tem a água lá no fundo do poço, se abaixa o balde na água, enche o bode [faz um gesto de contrariedade com o engano, que fez seu colegas rirem e corrige a palavra] o balde, se gira ao contrário para puxar*

117. Pesq. - *Muito interessante. Danilo, ... e ai, ô ... sssiiihh ... Quero ouvir o Danilo. Fala*

118. Danilo – É...A manivela é, presa é, pela ... pelo pau que gira -[as crianças atrapalham Danilo com risadas, ele continua] pra levar o balde até a água do poço, aí quando gira a manivela o pau também gira porque –[Danilo é interrompido por seu colegas que riem excitados pela palavra pau]

120. Danilo - .É.. o balde é, fica amarrado na corda ai, quando gira, o pau também gira e leva o balde até a água do poço para poder tirar a água do poço

Se nós compararmos as falas de Lúcio e de Danilo veremos que apesar de o primeiro ter descrito o funcionamento da máquina, Danilo foi mais preciso, se referindo a todas as partes do sarilho diretamente envolvidas em seu funcionamento, como também indicando os vínculos existentes entre elas.

Depois de algum tempo de discussão foi introduzida uma modificação no problema original. Essa modificação foi sugerida mais uma vez por Henry, que perguntou o que aconteceria se junto com a água viesse, no balde, uma pedra.

126. Pesq. - Ah, então, uma coisa interessante que você falou. Peraí, olha aqui, olha o problema novo que o Henry trouxe. Todo mundo está dizendo que vai, desce o balde, pega a água e sobe, mas se dentro do poço, eu não sei como, não conheço esse poço, junto com a água pegar, vier uma pedra, que quê vai acontecer?

A pergunta foi devolvida aos alunos para que eles pensassem a respeito e dessem uma resposta.

Houve alguma discussão e o levantamento de várias possibilidades com respeito a existência da pedra e seus riscos para a saúde e o bem estar, para em seguida a questão ser reapresentada por Danilo.

134. Marília – É, também se tiver uma pedra, a gente pode perceber porque o balde vai ficar mais pesado do que com a água porque a pedra é mais pesada que a água.

153. Danilo - Se pegar a água, o balde fica pesado ... então, como é que a pessoa vai saber se tem ... se a água tem uma pedra ou não?_E se pegar muita água o balde vai ficar pesado.

154. Pesq. – Julie, olha gente, para ouvir a Julie.

155. Julie - Também se tiver alguma pedra... ele já vai estar acostumado com o peso... aí, ele vai estar um pouco mais pesado na hora que pegar e vai escorregar da mão.

158. Marília - se tiver uma pedra o balde vai ficar pesado.

159. Pesq. - Olha só que interessante a Marília falou: com a pedra o balde fica mais pesado ... E o que quê vai acontecer se o balde ficar mais pesado?

Surge nesse diálogo, na fala de Marília, uma palavra nova no discurso: *pesado*. Em sua primeira fala, a 134, Marília afirma que a diferença de peso entre o balde retirado do

poço exclusivamente com água e outro com água e pedra, será o determinante para se saber se há ou não algo além de água no balde. Infelizmente Marília não diz como a pessoa que está retirando a água do poço através de um sarielho vai perceber essa variação do peso do balde.

Depois de algumas falas, Danilo, que se mantinha em silêncio, recupera a idéia de Marília e expõe sua dúvida:

Se pegar a água, o balde fica pesado ... então, como é que a pessoa vai saber se tem ... se a água tem uma pedra ou não?_E se pegar muita água o balde vai ficar pesado.

Para Danilo, parece que não há diferença de peso entre o balde com água e com água e pedra, como afirmou Marília, porque se o balde vier cheio, com muita água ele já estará pesado.

Quem responde a Danilo é Julie, quando afirma que o peso do sistema balde/água já é suficientemente conhecido do operador da máquina — ele já vai estar acostumado com o peso — para que ele perceba a variação provocada pela introdução de mais um elemento nesse sistema.

O que tanto Marília quanto Julie afirmam é que vai haver uma variação no esforço feito por quem está pegando a água, no vocabulário científico, ou como diz Lemke no padrão temático usual em aulas de Física, a força que deve ser empregada deverá ser maior.

Procurando confirmar a idéia exposta acima é que surge o problema que abre o próximo episódio de ensino, que é uma variação do problema anteriormente apresentado, onde a pesquisadora de campo procurou criar uma situação em que a quantidade de água a ser retirada do poço fosse variada. Para isso foi proposto o seguinte problema:

Olha só, nós vamos supor que o Seu Tomé tinha dois balde. Espera só um pouquinho. Um balde é esse da história que todo mundo já conhece. O outro balde é um pouco maior. Que quê vai acontecer quando ele for tirar a água desse, com esse outro balde?

Para que as crianças interviewsem de forma satisfatória a esse novo problema foi necessário refazer a questão, tornando-a mais simples e objetiva e depois, mais uma vez, foi preciso reafirmá-la.

173. Pesq. - *Mas, como é que seria o funcionamento com esse outro balde, seria igualzinho do que com o balde menor ?*

174. Kauê - *Seria mais ou menos.*

175. Pesq. - *Mais ou menos? Ferdinando.*

176. Ferdinando - *O balde menor_carrega menos água e também não fica com muito peso.*
A resposta a pergunta da fala 173 é muito tímida. Kauê sabe que vai haver alguma modificação, o funcionamento do sarielho com esse novo balde não será exatamente igual, mas também não será totalmente diferente. Ferdinando é quem começa a perceber onde

está a variação, apoiado na idéia formulada por Marília. A relação entre o tamanho do balde e o seu peso é trazido à discussão.

Há outras falas entre a de Ferdinando e a 184, próxima fala selecionada para esse episódio, entretanto, são falas referentes a quantidade de água e a possibilidade de vazamento e desperdício.

Para recolocar a discussão na direção desejada, o problema foi recolocado dando ênfase, desta vez, não ao funcionamento do sarielho, mas ao comportamento de Seu Tomé frente a novidade do balde maior.

184. Pesq. - *Vai vazar? E o Seu Tomé, prá tirar água do poço com esse novo balde, esse balde grande, vai agir igualzinho?*

185. Criança – *Não*

186. Marília - *Usando mais força.*

187. Pesq. - *Ah... ouve ali a Marília, invés de ficar só assim. Fala Marília.*

188. Marília - *Ele usa mais força prá esse balde maior.*

189. Pesq. - *Por que?*

190. Marília - *Por causa que o balde maior pega mais água e a água pesa e ele tem que usar mais força.*

191. Pesq. - *Muito bem. Henry.*

Posta a pergunta de maneira mais adequada para as crianças a resposta vem de imediato.

É Marília, na fala 186, que mais uma vez, que introduz uma nova palavra, e, como de acordo com Bakhtin (1995),

“(...) *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. A palavra está sempre carregada de uma conteúdo ou de um sentido ideológico ou vivencial* (grifo do autor). É assim que compreendemos as palavras e somente reagimos àquelas que despertam em nós ressonâncias ideológicas ou concernentes à vida” (p.95).

Para nós, essa não é uma palavra qualquer. Ela está dentro do contexto e faz parte do padrão temático do assunto que estava sendo discutido na atividade, embora não possamos afirmar que a menina a tenha empregado no estrito sentido científico, o certo é que a palavra força surgiu em seu discurso.

Marília continua, na fala 188, fazendo a relação entre a força que deve ser empregada por Seu Tomé no novo balde. Traduzindo as palavras de Marília e recordando

suas falas anteriores, podemos dizer que se o balde é maior, leva mais água, portanto, o balde ficará mais pesado e para compensar e vencer essa resistência, deve ser empregada maior força para girar a manivela.

Os relatos: a linguagem escrita e a linguagem gráfica

A última etapa das atividades desenvolvidas com os alunos tem, como produto, um relato, que pode ser escrito ou desenhado. Chamamos aqui de relato aos documentos gerados por cada um dos aluno, de maneira individual e de forma bastante livre já que não há qualquer modelo a ser seguido.

A maioria das crianças preferiu trabalhar com a linguagem gráfica, sendo que alguns incorporaram ao seu desenho pequenos textos. Apenas um aluno usou exclusivamente a linguagem escrita, mas nenhuma informação sobre o que aprendeu na atividade pode ser colhida de seu texto.

Foi gerado um total de 28 relatos, sendo um exclusivamente texto, 17 compostos de desenho e texto, sendo entendido como texto desde pequenas redações ou frases até legendas, e, 10 compostos exclusivamente por desenhos, mas apenas 25 foram analisados, uma vez que três alunos não se identificaram, impossibilitando qualquer comparação entre as linguagens utilizadas por eles.

Considerando as limitações que os desenhos desses sujeitos apresentam, relativamente aos seus níveis de desenvolvimento neste tipo de linguagem, era esperado que suas representações sobre o sarilho incluíssem todos os elementos da máquina estudada preferencialmente em disposições compatíveis, de tal maneira que o sarilho representado fosse capaz de funcionar. Assim sendo, categorizamos os desenhos como: sarilho que *funciona*, sarilho que *poderia funcionar* e sarilhos que *não funcionam*.

Na primeira categoria estão as representações em que a máquina aparece completa em relação a seus componentes e onde estes estão dispostos de maneira adequada, caso em que podemos afirmar que seus autores compreenderam, o funcionamento da máquina. A segunda categoria — sarilhos que *poderiam funcionar* — é a que o aluno registrou algum dos componentes de maneira imperfeita ou inadequada, mas oferece informações suficientes para ser possível perceber que seu autor está no caminho da construção do conhecimento esperado.

A terceira categoria — sarilhos que *não funcionam* — é ocupada pelos relatos que tanto na linguagem gráfica quanto na linguagem escrita seu autor não demonstrou que compreendeu o que é e como funciona um sarilho.

Nos casos em que o autor do relato usou os dois tipos de linguagem sugeridas, quando estas estão em perfeita concordância o relato é categorizado como *funciona* ou *não funciona*, caso haja alguma discordância entre os dois relatos, mas um deles informa que o aluno compreendeu o que é e como funciona o sarilho seu trabalho é categorizado como *poderia funcionar*.

Para enquadrar os relatos nessas categorias, demos maior importância ao posicionamento da manivela em relação ao eixo de rotação do sarilho, em se tratando do desenho. Quando esta está colocada de maneira a permitir que esse eixo gire, consideramos que a representação estava correta, o sarilho *funciona*. Caso contrário, a representação está incorreta e o relato se enquadra em uma das outras categorias.

Os sarilhos que não funcionam

Na categoria de sarilhos que *não funcionam* existem oito relatos, sendo um deles exclusivamente texto.

Em seis destes relatos a manivela está representada, mas, colocada de maneira absolutamente inoperante e em um ela foi omitida. Dos sarilhos que têm a manivela representada, quatro a têm colocada na trave, porém, em posição que impossibilita o seu movimento, um tem a manivela colocada na borda do poço, completamente dissociada do eixo de rotação. Em outro a manivela está colocada no corpo do poço.

Apresentamos como exemplo desta categoria o relato de Denise, composto exclusivamente por desenho.

fig1: o desenho de Denise, um sarilho que *não funciona*

Todos os componentes da máquina estão contemplados neste relato, mas apesar disso, seu desenho, se fosse usado como esquema de construção de um sarilho, mostraria que a máquina é inoperante já que a manivela está dissociada do eixo de rotação.

Denise mostra que ainda não se deu conta do vínculo existente entre a manivela e o eixo de rotação, portanto o funcionamento da máquina ainda não está plenamente entendido.

Os sarilhos que poderiam funcionar

Nesta categoria estão enquadrados quatro relatos. Três são exclusivamente gráficos e um é composto por um texto e por desenho.

Três alunos sabiam que um vínculo existia entre a manivela e o balde. Alguma coisa deveria relacionar seus movimentos, mas não foram capazes de representá-los com precisão. Como exemplo apresentamos o relato de Marília.

fig 2: o desenho de Marília, o sarilho que *poderia funcionar*

O que Marília relatou em seu desenho é que ela sabe quais são as peças constituintes de um sarilho e que a manivela deve estar de alguma maneira ligada ao eixo de rotação para ser possível o movimento do balde.

Como apenas Karla usou as duas linguagens para falar sobre esta máquina, apresentamos seu relato, aproveitando-o também para mostrar como as discordâncias entre as linguagens usadas pelos alunos foi um fator determinante para a sua categorização.

Esse relato não apresenta nem a manivela nem o balde. Apenas o eixo com a corda parcialmente enrolada representa o sarilho.

fig 3: o desenho de Karla, o sarilho que *poderia funcionar*

Em seu texto Karla escreve:

“Nois com versando sobre o poso do avó de Gustavo que quando tem pedra o balde fica pesa muito e o fundo quebra e as pedras caem e caem no posso e as pedas caem do balde de madeira e quando seu Tomé vira a manivela quando ele ve não tem nem uma gota dagua porque que brol”.

Karla, na parte escrita de seu relato, mostra que sua atenção estava voltada para a discussão da turma, e emprega palavras que foram usadas durante o episódio da roda. Conta uma nova história, considerando as idéias que surgiram na discussão do grupo.

Os sarilhos que funcionam

Na categoria sarilhos que funcionam, existem 13 trabalhos, sendo nove compostos por desenho e texto escrito. Os quatro restantes são constituídos apenas de desenho. Como exemplo de "sarilho que funciona" apresentamos o relato de Nilton:

fig 4: O desenho de Nilton, o sarilho que *funciona*

Este relato é representativo de tudo que dissemos anteriormente sobre os desenhos de crianças desta idade. É esquemático, apresenta transparência e demonstra que o aluno desenhou o que sabe.

Mostra no interior da Terra a água do poço, o balde nela mergulhado e mais, o poço sendo abastecido pela água vinda da SABESP, o órgão responsável pelo abastecimento de água da cidade de São Paulo. Note que há um registro no chão, próximo ao poço.

O aluno desenha aquilo que sabe sobre o abastecimento de água, para ele, sem a intervenção do órgão de abastecimento, o poço secaria da mesma maneira como ocorre nas torneiras de sua casa. Seu desenho é feito de perfil o que faz com que o eixo do sarilho se assemelhe a uma roldana.

As legendas de seu desenho vão indicando SABESP, dentro de um rio, água, quando cai o jato dentro do poço depois de ter passado pelo registro, poço, balde, manivela e, cercando ambos os lados do poço, terra.

O texto que acompanha seu relato diz: “*O poso funciona assim ou melhor o Sarilho funciona assim você pucha ao contrario e deiche encher até o poso e puche ao lado certo e a água vai subindo conforme o baude*”.

Este texto apesar de ser de difícil compreensão, assim como seu desenho, permite afirmar que o aluno compreendeu o funcionamento do sarilho.

CONCLUSÃO

Pudemos observar dessa atividade, principalmente dos dados obtidos nas etapas da discussão na roda e dos relatos, que nossa proposta de utilizar uma história infantil como material instrucional para ensinar tópicos de Física a alunos das séries iniciais de escolarização como complementação aos experimentos tradicionalmente empregados pode vir a oferecer resultados interessantes e significativos.

A análise de nossos dados permitiu perceber que houve por parte de nossos sujeitos uma generalização do conceito de máquina. Em geral, crianças dessa idade convivem com maior freqüência e, identificam com maior facilidade, máquinas elétricas, eletrônicas e as movidas à combustão. A primeira novidade para eles nessa atividade foi conhecer uma máquina que aparentemente não necessita de uma fonte para executar trabalho senão eles próprios.

Outro ponto que merece ser destacado em nosso trabalho diz respeito à reflexão dos alunos frente ao problema proposto. Consideramos que uma indicação dessa reflexão é a criação de novas situações pelos alunos ou o oferecimento de oportunidades para a apresentação de variações ao problema original, provocando o surgimento de novas linhas de raciocínio. Como por exemplo a reflexão de Henry, que colocou a questão do aparecimento de uma pedra dentro do balde. Essa pergunta do aluno permitiu que a pesquisadora de campo reformulasse o problema e, respeitando a proposta do aluno da possível existência de uma pedra no balde, o reapresentasse ao grupo.

Esse novo problema abriu as portas para uma discussão que além de abranger a questão original, do funcionamento da máquina, também permitiu o resgate de assuntos anteriormente estudados por eles nas aulas de Ciências ministradas pela professora da turma.

Gostaríamos de ressaltar que essa reflexão permitiu que os alunos elaborassem teoricamente situações para explicar o problema e que com a evolução da discussão, inclusive o vocabulário empregado foi sendo alterado, chegando a utilização de termos normalmente usados em aulas de Física.

Por esse motivo, afirmamos que nossa proposta de ensino pode vir a ser mais uma opção para às aulas de iniciação à Física.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

Bakhtin, M. (1997) **Estética da Criação verbal** 2^a ed. São Paulo: Martins Fontes

_____ (Volochinov) (1995) **Marxismo e a Filosofia da Linguagem** 7^a ed. São Paulo: Hucitec

Bettelheim, B. (1992) **A Psicanálise dos Contos de Fadas** , 9^a ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra

Butzow, C. M. & Butzow, J. W. (1990) Science Through Children's literature: an integrates approach **Science Activities** 27 (3) pp29-33

Egan, K. (1994) Young Children's Imagination and Learning: enganging children's emotional reponse **Young Children** 49 (6) pp: 27-32

_____ (1991) **La Compreensión de la Realidad en la Educación Infantil y Primaria** Madrid: Morata

Ellis, S & Kleinberg, S (1997) Helping Teachers Support Young Children in Scince Enquires **Education 3-13**, outubro pp:59-64

Erickson, F. (1998) Qualitative Research Methods for Science Education in: Fraser, B. J. & Tobin, K. G. **International Handbook of Science Education** Kluwer Academic

Galton, M. & Williamson, J. (1992) *Group Work in Primary Classroom* London: Routedge

García, J. E. & García, F. F. (1989) **Aprender investigando: una propuesta metodológica basada en la investigación** Sevilha: Diada

Gil Peréz, D. & Valdés Castro, P (1997) La resolución de problemas de física: de los ejercicios de aplicación al tratamiento de situaciones problemáticas **Revista Enseñanza de la Física**, v. 10 (2) pp: 5 – 20

Huerta, A. E. (1995) La Narrativa en la Escuela Básica **Investigación en la Escuela**, v.25 pp: 43-48

Jobin e Souza S. (1995) **Infância e Linguagem: Bakhtin, Vygotsky e Benjamin** 2^a ed. São Paulo: Papirus

Lemke, J. L. (1998) Analysing verbal data: principles, methods and problems in: Fraser, B. J. & Tobin, K. G. **International Handbook of Science Education** Kluwer Academic

_____ (1997) **Aprender a hablar ciencia: lenguaje, aprendizaje y valores** Barcelona: Paidós

Luria, A R (1987) **Pensamento e Linguagem: as últimas conferências de Luria** Porto Alegre: Martins Fontes

Mercer, N. (1997) **La Construcción Guiada del Conocimiento** Buenos Aires/ Barcelona: Paidós

Mèredieu, F. (1995) **O Desenho infantil** 10^a. ed. São Paulo: Cultrix

Pillar, A. D (1996) **Desenho & Escrita Como Sistemas de Representação** Porto Alegre: Artes Médicas

Swift, G. (1992) **Waterland** Penguin

Vygotsky, L. S. (1989a) **Pensamento e Linguagem** São Paulo: Martins Fontes

_____(1989b) **A Formação Social da Mente** São Paulo: Martins Fontes

_____(1997a) **Educational Psychology** St. Lucie Flórida,

_____(1997b) **La imaginación y el arte en la infancia** 2^a ed. México: Fontamara

Data de apresentação: 23-04-02

Data de publicação: 26-04-02