

Conhecimento científico, conhecimento cotidiano e a construção dos nexos nos processos de elaboração conceitual

Joana de Jesus de Andrade (PQ), joanaandrade@gmail.com

Universidade de São Paulo - Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto
Depto. Química. Av. Bandeirantes 3900. CEP: 14.040-901 Ribeirão Preto/SP.

Palavras-Chave: elaboração conceitual, ensino de ciências, deficiência visual

Resumo

No presente texto apresentamos a análise de um episódio interativo que fez parte de uma investigação realizada em um centro de atendimento a pessoas com deficiência visual e/ou auditiva (CEPRE/FCM/UNICAMP). O trabalho foi desenvolvido com um grupo de seis crianças num projeto de ensino de ciências que se realizou no decorrer de um semestre. Os encontros com as crianças foram vídeo-gravados, transcritos e analisados com base no estudo microgenético das interações humanas. Teoricamente ancorados nas contribuições teórico-metodológicas da abordagem Histórico-cultural, discutimos aqui as funções da linguagem, as características e os entrelaçamentos dos conhecimentos científicos, cotidianos e escolares, bem como a intencionalidade pedagógica nas relações de ensino. Com o objetivo de ensinar conceitos de ciências num contexto específico de ensino analisamos os processos de elaboração conceitual atentos às interações humanas constitutivas e possibilitadoras da apropriação de conhecimentos.

Texto

Historicamente, a educação em ciências no Brasil tem seu funcionamento pautado em uma concepção de educação que remete aos pensamentos da racionalidade técnica com origens na ciência moderna, portanto, no cartesianismo e no mecanicismo. Em termos práticos isso significa que o ensino de ciências tem sido sustentado pela necessidade de experimentações, comprovações e exercícios de reafirmação de um conhecimento validado por grupos sociais restritos e descrito/prescrito nos livros didáticos. Em termos teóricos é possível identificar a falta de fundamentos educacionais específicos para o ensino de ciências, já que o âmbito das produções da ciência moderna não concebe o ensino como objeto de estudo. Nesse sentido, o esforço dos pesquisadores da área de ensino de ciências, muitas vezes, é voltado para suprir essa lacuna e oferecer propostas que se vinculam a diferentes arcabouços de ensino como a mudança conceitual ou as concepções alternativas.

A perspectiva Histórico-Cultural decorrente dos trabalhos de Vigotski tem também seu fundamento na consideração dos aspectos sociais e históricos das produções imbricado a uma concepção de desenvolvimento humano em que a constituição psíquica e os limites e possibilidades do desenvolvimento procedem e emergem da materialidade simbólica das práticas sociais e coletivas mais amplas. As relações de ensino, nessa perspectiva são marcadas pela ênfase no funcionamento da linguagem constitutiva de toda atividade humana, nos processos de significação como momentos e condições de desenvolvimento e nos diferentes modos de participação das pessoas na produção do conhecimento.

O trabalho empírico que desenvolvemos nesta pesquisa foi de ensino de ciências para crianças que estavam, ou deveriam estar, no Ensino Fundamental. Entre

nós pesquisadores chamávamos de ensino de conceitos de ciências, tínhamos um tema geral que era os *alimentos* e tínhamos em conceitos-chave como *reação química* e *fermentação* nossos objetos de ensino. Metodologicamente procuramos garantir a participação das crianças via discussão de conhecimentos prévios e problematização, entretanto não partíamos 'do concreto para o abstrato', não negávamos os conhecimentos anteriores, nem tentamos seguir os passos dos cientistas para ensinar ciências às crianças. Afirmar isso e entender o porquê dessas constatações é algo que só pode ser feito em perspectiva, no distanciamento que o tempo e as novas aquisições de leitura permitem.

O episódio que analisamos e apresentamos neste trabalho é fruto de uma situação interativa que aconteceu no Cepre, Centro de Estudos e Pesquisas em Reabilitação Professor Dr. Gabriel Porto, que é um centro vinculado à Faculdade de Ciências Médicas da Unicamp- Campinas/SP. No referido centro são desenvolvidas atividades direcionadas à área de *ensino*, pesquisa e assistência de pessoas que apresentam algum grau de deficiência visual e/ou auditiva. Na pesquisa que desenvolvemos neste centro foram realizados 14 encontros voltados ao ensino de conceitos como: diferenciação entre fenômenos químicos e físicos, fermentação, microorganismos, combustão, hidratação, separação de misturas e estados físicos da matéria. Para tanto, utilizávamos a confecção de alimentos. A explanação do assunto era rápida e logo trazíamos à mesa o saboroso assunto do dia: pão, iogurte, pipoca, suco, frutas, bombons, canjica etc. Com o assunto literalmente em mãos, pedíamos que as crianças percebessem os ingredientes disponíveis na mesa, dissessem o que eram, falassem o que sabiam sobre cada produto que tocavam e experimentavam. Esse espaço/tempo de experimentação foi extremamente rico porque pudemos notar as formas pelas quais as crianças reconheciam cada produto da mesa. Elas tocavam com os dedos, com o rosto, provavam o sabor e o cheiro de tudo que estava disponibilizado. Nesses momentos pudemos observar as diferenças dos processos de percepção na restrição da visão completa. O processo de significação que elas construía tinha seu lócus no grupo ao mesmo tempo em que constituía a individualidade de cada um. E era por meio das interações, sentidas e faladas, que as significações aconteciam.

Geralmente iniciávamos os encontros expondo o assunto das atividades do dia. Na maioria das vezes eu, ou os colegas Marcos e Alana, orientávamos esse início de encontro, procurando sempre contextualizar o assunto e mostrando-o como parte do cotidiano das crianças. Provocávamos a participação ouvindo suas histórias e os conhecimentos vividos por elas referentes àquele assunto. O retorno dessa tática foi significativo e percebemos que o 'jogo' foi aceito por elas.

No dia em que faríamos pão, Alana conversa com as crianças perguntando sobre os ingredientes que colocaríamos na receita. E as crianças respondem: farinha, trigo, fermento. Então a pesquisadora pergunta:

1. Alana: mas o fermento ele tem que desmanchar em alguma coisa. Pra que que a gente põe fermento aliás?
2. Fernanda: pro pão crescer.
3. Alana: ah pro pão crescer, muito bem.
4. Elena: o pó Royal, o pó Royal. Pro pão crescer. (?) (não dá pra entender corretamente o que ela fala, mas, apesar da insistência, sua fala não é acolhida neste momento).
5. Alana: e porque que o pão cresce?
6. Elena: cresce, ó, ó, o pão cresce...

7. Fernanda: a esse daí eu não sei, porque sim!
8. *Risos.*
9. Alana: você não sabe, mas o Marcos sabe, ele vai contar pra gente porque que o pão cresce. Por que que o fermento faz crescer.
10. Jô: mas por que vocês acham que ele cresce, por quê?
11. Jô: Fernanda você falou que é pra crescer. E o que mais?
12. *Silêncio*
13. Jô: é acho que só o Marcos aqui que sabe.
14. Marcos: quando ele cre... quando ele cresce como que ele fica no final?
15. Fernanda: grandão.
16. Marcos: grande e?
17. Naomi: fofinho.
18. Marcos: fofinho, bem fofinho né? Então como a Fernanda falou o fermento vai fazer o pão crescer, pra que, pra isso acontecer é, é acontece a reação química né? A reação química é um, um processo que acontece quando duas coisas se combinam e trans e se transformam formando outra coisa né? É com, com pão acontece da seguinte maneira: você tem o fermento, no fermento existem alguns microorganismos que são leveduras, fungos que são seres vivos bem pequeninhos e eles agem em alguns ingredientes do bolo, do pão que, e transformando esses in, ingredientes, nos cons, constituintes desses, desses, desses ingredientes formando, formando...
19. *Elena e Fernanda (riem aparentemente do ritmo da fala do Marcos).*
20. Marcos: formando uma substância chamada é, gás carbônico. O gás é, é um, é como o, o ar, o oxigênio. Vocês sabem o que que é o oxigênio, o oxigênio?
21. Fernanda: ahan ahan (*afirmação*).
22. Marcos: onde que tem o oxigênio?
23. *Silêncio*
24. Marcos: no ar?
25. Fernanda: ahan (*afirmação*).
26. Marcos: o gás quando você forma o gás dentro do pão ele, o, ele, o pão vai se encher de gás e vai expandir por isso que o pão cresce, quando você ta, quando há formação do gás a partir do, do fermento o pão cresce, vocês conseguiram entender isso?
27. Crianças: han (*afirmação*).
28. Alana: eu não entendi o que que é que o gás expande. É isso?
29. Marcos: isso, o gás, o gás, o gás, o gás faz o pão crescer por causa disso. Porque quando você ta formando o, a quando você ta formando o gás dentro do pão, o gás vai se expandir porque o gás ele vai e, e, ele tende a escapar, a ir pra fora, entendeu? Então como vocês vêem o pão fica fofinho porque ele vai ter espaços vazios que vai ser causado pela formação do gás que vai, que vai formar e vai escapar fazendo com que, com que o pão cresça. A reação... (*não termina porque a Alana pergunta*).
30. Alana: oh Marcos tem, tem gás dentro do pão então?
31. *Risos*
32. Marcos: tem, tem gás.
33. *Risos*
34. Alana: a gente não vê?
35. Marcos: não, o gás não. O gás a gente não vai ver.
36. Alana: ah!! Ta certo.

37. Marcos: e reação química como acontece essa reação química dentro do pão, acontece em várias outras coisas que a gente, que a gente presencia na nossa vida. Por exemplo... *(não termina porque Alana pergunta)*.
38. Alana: por que reação química?
39. Marcos: a reação química?
40. Alana: que que é a reação química?
41. Marcos: a reação química, como eu falei aqui pra eles, é quando você tem uma, uma substância ou mais, algum tipo, algum tipo de material que se combina formando outro tipo de coi, outro tipo de material, outro tipo de substância totalmente diferentes.
42. Alana: ah entendi isso é uma reação química?
43. Marcos: certo. Isso é uma reação química. As reações químicas elas acontecem não só no pão, mas em várias outras coisas do que a gente vivencia. Como por exemplo, quando você respira isso é uma reação química, você tá inalando, respirando oxigênio e dentro do seu sangue existem algumas, algumas, algumas é, moléculas, algumas, chamada é, hemoglobinas ou glóbulos vermelhos. Que lá dentro existe alguma substância que vão transformar esse oxigênio em gás carbônico e água. Então quando você respira o oxigênio você libera é, outro tipo de gás chamado gás carbônico, entendeu? E o oxigênio serve pra, pra, pra produção de energia, pra você poder se movimentar pra você fazer várias, vários tipos de coisas que vocês fazem no seu dia a dia. Ta quando você ta no, um cimento, por exemplo, quando você coloca lá o pó, o cimento, a água, o que que acontece depois?
44. Fernanda: ele fica duro.
45. Marcos: ele fica duro. Por que o que que acontece? Acontecem vários processos, várias reações químicas que fazem com que o cimento endureça, certo?
46. Alana: quer dizer que tem um monte de reações químicas diferentes?
47. Marcos: várias, várias. Sim. Quando um alimento apodrece, por exemplo, o que que ta acontecendo? Algumas reações químicas que acontecem no alimento que fazem com que transforme fazendo, formando alguns, alguns outros tipos de substâncias que, que já não são tão característicos, tão, tão, que já são diferentes daqueles iniciais que tinham, que continham no alimento anteriormente. Certo?
48. Crianças: ahan *(afirmação)*.

Alana e Marcos são os adultos em foco neste episódio. Ela faz interferências importantes perguntando e é a partir destas questões que Marcos é colocado na conversa e incitado a responder. Quando Alana pergunta: 'Pra que que a gente põem fermento aliás?' ela coloca em pauta o tema que queríamos discutir naquele dia e Fernanda arrisca uma resposta: 'pro pão crescer'; então a pesquisadora interroga novamente: 'E porque que o pão cresce?' e as crianças silenciam. Esperam e só voltam a responder quando Marcos pergunta 'como que o pão fica no final'. É interessante observar que as falas da Fernanda e da Naomi é que dão a direção da resposta do Marcos à pergunta da Alana.

As respostas das meninas poderiam ser inúmeras, pois 'no final' o pão pode ficar assado, duro, escuro, com casca, gostoso, etc. Mas elas escolhem respostas que são prontamente aceitas e exploradas pelo Marcos e desse modo elas orientam a resposta dele. 'Grandão e fofinho' são termos/aparências que se referem àquilo que elas lembravam do pão e foram boas respostas no sentido de que possibilitaram ao

Marcos fazer uma elaboração coerente e lógica do ponto de vista da análise do processo de fermentação no pão. As respostas são de ordem imediata, correspondem a categorias perceptuais, são generalizações do objeto (pão) e das palavras (grandão e fofinho).

De acordo com a definição das formações conceituais em Vigotski (2001a), estas palavras não são produtos de uma sistematização nos moldes do ensino escolar e podem ser entendidas, portanto, como conceitos cotidianos. Ou seja, não são consideradas palavras próprias de uma descrição científica da fermentação, porém, naquele contexto, estes adjetivos fizeram parte de um momento importante do processo de elaboração conceitual que é o estabelecimento da atenção. Vigotski (2000) destaca que no início da fase do desenvolvimento da atenção, as palavras do adulto não servem para categorizar ou construir categorias abstratas dos objetos, mas sim, para dirigir a atenção da criança ao objeto. O autor chama de função indicativa a esta característica das palavras e afirma que esta função, que é estabelecida a partir do contexto, tem um papel fundamental no estabelecimento da atenção que é a base para o 'aprender a ver'. Prestar atenção a algo é um trabalho com as percepções de todo o contexto, é um exercício de escolhas que não acontece aleatoriamente, mas sim devido à interação com o outro que orienta e com a palavra que nomeia e recorta este mundo percebido sempre de forma integral.

As palavras 'grandão e fofinho' eram conhecidas pelo Marcos e pelas crianças, elas coincidiram com uma possibilidade de resposta do Marcos, e foi profícua para aquela situação. Este foi o ponto de encontro entre os contextos, foi a indicação da palavra que permitiu a comunicação e a atenção de todos eles sobre o mesmo objeto. Quando Marcos introduz palavras e conceitos que vão explicar os aspectos químicos e biológicos do crescimento do pão, as semelhanças, que eram referentes às características táteis e visuais, vão dando lugar a uma forma diferente de entender este pão. Podemos inferir que nesta interação não houve muitas coincidências em termos de palavras e de conceito, a interação não foi muito dinâmica, não houve muitas trocas verbais entre eles. Entretanto, a função do Marcos naquele momento foi fundamental. Ele assume a tarefa de ensinar, com todas as dificuldades, surpresas e (des)encontros etc. que isto implica. Não podemos identificar os termos da escuta das crianças, mas o riso e o silêncio atento às palavras mostram o potencial desta interação quando ele assume a posição de falar ao outro. E as crianças silenciam, todos na sala silenciam, a palavra nos mobiliza (Smolka), todos se colocam em estado de atenção e a busca de construção de sentido das palavras e da interação é a tônica daquele momento.

Marcos aproveita as respostas das meninas e as utiliza para construir um discurso usando palavras e processos da ciência e 'no final' ele consegue explicar (mais para ele próprio do que para as crianças) porque o pão cresce, fica grandão e fofinho. Quando ele explica para as crianças porque o pão cresce, sua linguagem nem sempre parece clara, principalmente porque as crianças riem quando ele fala, ele se atrapalha, enrosca nas palavras e nos desejos de organização discursiva. Mas ele fala, define reação química, fala em '*transformação, pão, fermentação, duas coisas se combinam e trans e se transformam formando outra coisa*', e é com essas palavras que as crianças vão enchando de sentidos aquela interação. Processo inicial de significação, pois "no momento em que a criança toma conhecimento pela primeira vez do significado de uma nova palavra, o processo de desenvolvimento dos conceitos não termina, mas está apenas começando" (VIGOTSKI, 2001a, p. 250). Provavelmente, para as crianças, o entendimento do objeto de estudo foi marcado mais pela intencionalidade do Marcos em estabelecer ligações entre as palavras e os objetos

concretos, do que pelo estabelecimento de significados explicativos da reação química ou da fermentação.

Em um texto sobre a formação dos conceitos escrito em 1930 (cap. 5 do livro A construção do pensamento e da linguagem, 2001a) Vigotski distinguiu as noções de 'significado de palavras' e 'referência de objeto' para assinalar a diferença nos modos de compreensão conceitual entre adultos e crianças, ou entre conceitos reais e pseudoconceitos. Valsiner e Van der Veer (2006) destacam que a compreensão de Vigotski sobre a formação conceitual em estágios (VIGOTSKI, 2001a) foi marcada pelo diálogo e contra-argumentação com as pesquisas de Ach e pela investigação empírica realizada inicialmente em conjunto com Sakharov. Vigotski afirmava que na comunicação entre adultos e crianças desde o início havia a coincidência de objetos referentes permitindo assim a comunicação e assimilação da linguagem e dos significados usados pelo adulto. Na relação com o outro e na ação intencional com a palavra e com os objetos as crianças construiriam conceitos que atuariam como 'equivalentes funcionais' nas interações.

Em 1934 Vigotski retoma muitas das idéias sobre formação conceitual expressas no texto de 1930. Estas idéias foram publicadas como sendo o capítulo 6 do mesmo livro e neste texto o autor não afirma mais a especificidade dos estágios, como fizera no texto de 1930. E afirma que os experimentos realizados cinco anos antes eram apenas esboços aproximados dos estágios e da evolução dos conceitos. Em análise posterior do método utilizado, Vigotski percebe que não havia sido considerada a relação entre os níveis de generalização entre uma atividade e outra, e isso era fundamental para a compreensão do processo de evolução conceitual que acontece justamente pela complexificação dos níveis de generalização crescente (VALSINER e VAN DER VEER, 2006). Ainda de acordo com os autores, Vigotski, nos seus últimos anos de vida, iniciou um estudo sobre a especificação e os fatores de transformação entre os campos semânticos utilizados por adultos e crianças.

Para Vigotski (2001a, p. 358): "o conceito espontâneo, ao colocar-se entre o conceito científico e o seu objeto, adquire toda uma variedade de novas relações com outros conceitos e ele mesmo se modifica em sua própria relação com o objeto". A relação entre esses conceitos de diferentes níveis de generalização e complexidade acaba sendo o modo de funcionamento das intenções sociais produtoras de conhecimento. A assimetria entre esses conhecimentos e os graus de generalização pode ser entendida como espaços das elaborações conceituais, pois é por meio dessas diferenças e dessas não coincidências que o movimento se torna possível.

As transformações que ocorrem nessa dinâmica de conceitos é justamente aquilo que não nos permite afirmar o abandono ou a separação com o mundo percebido de tantas formas. Conhecemos coisas do mundo, inventamos novos mundos, mas não nos desligamos nunca da construção de objetos, das referências, da linguagem, do trabalho com os signos e os sentidos das elaborações. Se os conceitos cotidianos se referem ao objeto de forma direta, dependente de um contexto imediato, os conceitos científicos relacionam-se (contrapondo, negando, rechaçando, afirmando etc.) com os conceitos produzidos anteriormente. Ou seja, funcionam, *também*, em termos de relações lingüísticas, sígnicas, conceituais. A respeito dessa questão, Wertsch (1988) afirma que Vigotski supera, por meio dessas análises, um problema importante no processo das elaborações conceituais que era entender como os conceitos cotidianos e científicos se relacionavam. Segundo o autor, Vigotski afirma que os conceitos implicam, ao mesmo tempo, uma relação com o objeto e uma relação com outro conceito, ou seja, com os elementos iniciais dos sistemas conceituais. Dessa forma, o destaque da construção dos conceitos científicos é, para além de seu caráter

de novidade e descontextualização com a realidade imediata, a sua capacidade de funcionar em diferentes contextos. Por meio das *generalizações* entendidas de forma *sistêmica*, destaca-se a capacidade de utilizarmos os conceitos científicos não apenas para separar nosso pensamento da realidade, mas para buscar formas de aproximação que permitam compreendê-la a partir de diferentes pontos de vista.

O esforço de explicação que o Marcos apresenta no episódio que estudamos é um exemplo de todo esse processo de elaboração conceitual que coaduna marcas de um pensamento científico e marcas de um pensamento cotidiano num mesmo discurso. E nos discursos que Marcos elabora co-existem esses conceitos que, aparentemente confusos, expressam a inegável ligação que existe entre eles.

É importante mencionarmos que a análise deste episódio só é possível porque este discurso tem a peculiaridade das relações de ensino, resulta de um esforço de mediar e ajudar o outro a construir conhecimento. A responsabilidade (e as angústias) do professor, a demanda do outro que espera, a (não)consciência dos nexos por trás das escolhas lingüísticas/gestuais/conceituais, tudo isso converge quando Marcos fala. Primeiramente ele diz que somos nós que colocamos gás dentro do pão, depois ele muda dizendo que 'quando há formação de gás a partir do fermento o pão cresce'. Entre as suas falas as crianças conversam, riem e imitam as suas repetições. Elas brincam diante da dificuldade dele em fazer as 'escolhas discursivas significativas' e se tomarmos apenas esse discurso, não sei se podemos afirmar que as crianças entenderam o que era a reação química que acontecia no pão.

Os sentidos que se produzem apesar/para além das palavras (Smolka); as escolhas que nem sempre são as mais significativas, nem as mais orientadas e sequer são escolhidas deliberadamente pelos sujeitos... *significam* apesar da aparente confusão. Foucault define essa característica do discurso de inscrever-se na ordem do significante afirmando que "Na sua relação com o sentido, o sujeito fundador dispõe de signos, marcas, traços e letras. Mas, para manifestá-los, não precisa passar pela instância singular do discurso" (2001, p. 47). Ou seja, existe um espaço para a atividade criadora e para indeterminância que são também elementos constitutivos do processo da significação. E os elementos que compõem este processo de produção de sentidos no ato da elaboração conceitual nem sempre são claros, mas eles se tornam possíveis pela intencionalidade da produção discursiva do Marcos. Ele busca na seqüência mais apropriada, nas palavras escolhidas e descartadas, construir um raciocínio e expressar uma fala que faça sentido para as crianças e para ele.

Esse esforço do pesquisador em se fazer entender e comunicar tem um caráter de criação muito interessante. Porque ele trabalha com memórias (e toda a indeterminância de nossa capacidade de lembrar) que ali precisam ser re-contextualizadas, não realocadas, mas recriadas de acordo com as demandas daquela realidade. Constituindo assim, sempre novos conhecimentos que vão compondo aquele processo nos objetivos de elaboração conceitual e vão configurando a memória das crianças e dele mesmo em termos de sentidos e de lugares possíveis, de elementos da realidade a serem recriados. Quer dizer, a relação do Marcos com suas experiências passadas ao mesmo tempo em que recombina elementos já conhecidos de sua realidade e cria coisas novas, também se compõem como novas marcas e vai ampliando sua experiência no ato de conhecer.

Poderíamos inferir que Marcos, como adulto, químico, pesquisador, e ali professor, tivesse pleno domínio dos conceitos que estava ensinando. Provavelmente ele sabe muito bem sobre os processos químicos, biológicos e moleculares que ocorrem durante a fermentação de origem biológica. No entanto, o discurso que Marcos consegue elaborar naquele momento carrega uma grande responsabilidade,

porque ele não sabia exatamente o que as crianças estavam ou não entendendo, qual era a experiência delas com aquele assunto. De todo modo, o discurso do Marcos que poderia ser entendido como fragmentado, pode ser entendido também como condição comum nas relações de ensino, pois expressava os desejos que permeavam as suas intenções enquanto professor. A respeito das construções discursivas em sala de aula, uma das constatações a que chega Smolka é de que:

Não podemos “observar” os processos de construção de conhecimentos, os processos de significação e de produção de sentidos. Mas via procedimento analítico, podemos “tornar visíveis” alguns aspectos dos processos que buscamos compreender. Assim, na análise da intrincada trama de referentes e referências, deparamo-nos com a complexidade de objetos de conhecimento sempre multifacetados e podemos perceber como eles se configuram no próprio processo de interlocução (1995, p. 58).

O estudo das relações de ensino parece convergir para o estudo dos modos dessas interações em termos de estabelecimento de sentidos e significados entre sujeitos e objetos de conhecimento. O sujeito em função ativa de conhecer constrói seu conhecimento por meio da experiência individual e partilhada com o outro. E esse outro tem uma história. Os sujeitos e os objetos são produtos da cultura humana, têm uma história de produção e como tal são *objetos multifacetados e complexos* que possibilitam uma construção que é criativa, mas que também é orientada por um certo modo de conhecer e por uma certa prática discursiva validada e valorizada socialmente. Na linguagem e nas posições assumidas, Marcos e as crianças definem o objeto de conhecimento acompanhando certas práticas sociais (características do campo escolar). E nesse campo muitos termos da linguagem científica são repetidos e são tornados objetos de conhecimento. O que é conhecimento científico para a escola, naquele momento, era também para nós, porém queríamos problematizar esse campo já que a escola não é o único lugar em que aprendemos sobre ciência.

Entendemos que quando Marcos fala existe um grande esforço na construção de um objeto de conhecimento que existe na realidade cotidiana das crianças, é produto de diferentes conhecimentos historicamente construídos e que ali poderia ser circunscrito com um determinado tipo de linguagem e de prática discursiva. A sua fala é apenas uma das muitas possibilidades que ele poderia ter elaborado. E as crianças ‘concordam’ e ‘entendem’, cumprem o seu papel de alunos. De acordo com Smolka:

O funcionamento mental, ou a realidade psicológica, de natureza fundamentalmente social, é necessariamente mediada/constituída por signos. A palavra, como signo por excelência, constitui modos específicos de ação significativa, de modo que a memória humana e a história tornam-se possíveis no/pelo discurso. Assim, o psicológico é constitutivamente significativo e discursivo (1997, p. 104).

A significação de nosso objeto era constituído por aquilo que as crianças sabiam responder e por aquilo que gostaríamos que elas aprendessem, representava um determinado percurso que orientávamos e que não eram exatamente os passos da Biologia ou da Química ao descrever o fenômeno químico da fermentação. Mas, foi um percurso possível, válido naquele contexto pelos gestos explicativos, pelas palavras e imagens suscitadas sobre ‘um gás que não dá pra ver e que deixa o pão fofinho’.

Uma questão interessante que percebemos no final do episódio que estamos estudando é que a questão da visão naquele momento não era pressuposto, nem fazia diferença para a aprendizagem, porque videntes ou não, de qualquer forma ‘o gás não dava pra ver’. O que podíamos todos perceber era que alguma coisa fazia o pão crescer. Enxergando ou não, a elaboração de conceitos acontecia, não pela

substituição de imagens, mas porque a elaboração conceitual, como campo das funções psíquicas superiores, acontece na esfera do pensamento e não por meio exclusivamente das funções elementares dos recursos sensorio-motores. Ou seja, nenhum tipo de adestramento sensorial substitui ou equivale efetivamente às representações visuais que faltam. As imagens que se produzem são de outra ordem e não há substituição de imagens visuais àquele que não enxerga.

A respeito da formação das imagens e da elaboração conceitual, Vigotski afirmava a impossibilidade de substituição das imagens visuais por outras de ordem, por exemplo, tátil ou sonora. Segundo o autor, não é pela via da substituição sensorio-motora que acontece a compensação da insuficiência das representações, mas sim pelo pensamento e pelo conceito que é a forma superior dessa compensação. Desse modo, “tanto a pessoa cega como a vidente conhecem muito mais do que podem imaginar e muito mais do que podem perceber com ajuda dos cinco sentidos” (VIGOTSKI, 1997b, p. 228, tradução nossa). Essa compreensão é fundamental para o entendimento da elaboração dos conceitos científicos porque desloca da obrigatoriedade da observação e do empirismo os modos de funcionamento da construção conceitual como descritiva e explicativa de fenômenos. É nesse sentido que Vigotski destaca a diferença fundamental entre a lógica formal e a lógica dialética, no entendimento da teoria dos conceitos. Enquanto a primeira define os objetos por suas representações gerais, a segunda supera a idéia de representação para afirmar que o conceito é mais profundo, mais rico e guarda nexos e relações de ordem mais complexa com a realidade do que a simples representação (op. cit.).

A construção de sentidos no processo de elaboração conceitual não passa apenas pelo significado da palavra (como muitos profissionais da educação acreditam), mas depende principalmente dos sentidos da interação, das mobilizações que impactam e permitem que as apropriações aconteçam. O poder da palavra, o enredo dos enunciados, as expectativas, tudo isso faz parte do processo de construção de conhecimento. E nas relações de ensino esse início que conferimos aqui tanta importância, não acontece à revelia dos afetos e dos interesses de todos os envolvidos na interação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

VIGOTSKI, L. S. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. COLE, M. et. al. (org.), São Paulo: Martins Fontes, 2000.

_____. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2001a.

VAN DER VEER, R., VALSINER, J. **Vygotsky uma síntese**. São Paulo: Loyola, 2006.

WERTSCH, J. **Vygotsky y la formación social de la mente**. Barcelona: Ediciones Paidós, 1988. 264p.

FOUCAULT, M. **A ordem do discurso**. São Paulo: Loyola, 2001.

SMOLKA, A. L. B. Conhecimento e produção de sentidos na escola: a linguagem em foco. **Cadernos do CEDES – Implicações pedagógicas do modelo**

Históricocultural. CAMPINAS, v. 35, n. 35, 1995. pp. 50-61.

_____. Linguagem e conhecimento na sala de aula: modos de inscrição das práticas cotidianas na memória coletiva e individual. In: **Encontro sobre Teoria e Pesquisa em Ensino de ciências: linguagem, cultura e cognição; reflexões para o ensino de ciências**. Anais, Belo Horizonte: UNICAMP, 1997. pp. 97-112.

_____. **Fundamentos de defectología**. Obras Escogidas, Vol. V. Lisboa: Visor, 1997b.