

Interações discursivas e a elaboração dos conceitos de raça e espécie em aulas de Biologia

Maria Júlia Corazza¹ e Vanessa Daiana Pedrancini²

¹Departamento de Biologia, Universidade Estadual de Maringá, Paraná, Brasil. E-mail: mjcnunes@uem.br. ²Grupo de Estudos em Ciências Ambientais e Educação (GEAMBE), Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Brasil. E-mail: vapedrancini@yahoo.com.br.

Resumo: O presente artigo objetivou analisar as interações discursivas, estabelecidas entre professora-alunos e alunos-alunos em episódios de ensino de Biologia, e sua contribuição, como estratégia pedagógica, na elaboração e compartilhamento de significados em relação aos conceitos de raça e espécie. A pesquisa foi desenvolvida em uma turma do 2º ano do Ensino Médio noturno de um colégio público de um município da região Noroeste do Paraná/Brasil, durante 4 horas/aula. A organização do ensino baseou-se na investigação da prática social inicial dos estudantes, contextualização e problematização dos conteúdos, empregando as interações discursivas como principal recurso pedagógico. As elaborações dos conceitos feitas pelos estudantes constituíram a fonte de dados para a análise dessa investigação, por meio das quais procuramos identificar as modalidades de generalização do conceito, baseadas nos estágios de desenvolvimento dos conceitos estabelecidos por Vygotsky e colaboradores. Analisando os diálogos, verificamos que ao longo das interações verbais houve uma gradual evolução do pensamento dos estudantes e, apesar dos alunos não terem atingido as fases finais de elaboração dos conceitos científicos, percebemos que o compartilhamento de ideias e conhecimentos, promovido na sala de aula, ampliou as possibilidades de aprendizagem.

Palavras-chave: ensino de Biologia, relações interpessoais, teoria histórico-cultural.

Title: Discursive interactions and the elaboration of concepts of race and species in Biology classes

Abstract: Discursive interactions established between teachers-students and students-students in events during Biology classes are analyzed, coupled to their contribution, as pedagogical strategies, in the elaboration and sharing of meaning with regard to concepts of race and species. Research was developed in senior secondary year 4-hour classes of a government school in a municipality of the northwestern region of the state of Paraná, Brazil. Teaching organization was based on the investigation of students' initial social practice, contextualization and problematization of contents through discursive interactions as the main pedagogical resource. Concept elaboration made by the students was the source of data for the analysis of the investigation through which the modalities of the concept's generalization based on development stages of the concepts established by Vygotsky and colleagues were identified. The dialogues showed that there was a gradual evolution of the students' thoughts throughout the verbal

interactions. Although the students did not reach the final phases in the elaboration of the scientific concepts, it was perceived that sharing of ideas and knowledge within the classroom broadened learning possibilities.

Keywords: teaching of Biology, interpersonal relationships, historical and cultural theory.

Introdução

A partir da década de 1980, educadores e pesquisadores, orientados por concepções sociocognitivistas de aprendizagem, passaram a atribuir um papel determinante às interações sociais, estabelecidas entre professor e alunos e entre grupos de alunos, nos processos de significação em sala de aula. Para muitos desses estudos, as teorias interativas de Vygotsky e Paulo Freire representam uma fonte de inspiração.

Na perspectiva de ensino e aprendizagem, assumida em nossos estudos, esses autores se destacam ao ressaltarem a influência do meio social e cultural no processo de desenvolvimento humano, e pela concepção dialógica ou dialética de educação. Na linha de pensamento desses teóricos, o homem é um ser histórico, social e cultural, capaz de criar, recriar e representar a realidade.

A teoria Histórico-Cultural, escrita por Vygotsky e colaboradores, vai além dos limites do plano puramente biológico, ao explicar que a relação do homem com o meio que o cerca não é direta, mas sim, mediada por instrumentos e signos, constituindo-se em um ato complexo que supera os dualismos organismo-meio, sujeito-objeto ou, ainda, estímulo-resposta (Vygotsky, 2007).

Nessa matriz teórica, a apropriação do conhecimento não se dá, simplesmente, ao sujeito ou ao objeto de conhecimento, nem mesmo pela relação que o sujeito estabelece com este objeto, mas pela mediação social, do outro ou de um signo, que se assenta entre ambos: sujeito e objeto. Para Elkonin (1987, p. 113), esta relação é, na verdade, "criança-objeto social", uma vez que no objeto não estão "escritos" sua origem, os procedimentos de ação com ele e os procedimentos de sua reprodução. Isto é, a exploração direta do objeto não permite à criança descobrir as funções sociais que lhe foram atribuídas ao longo de sua história.

A aprendizagem se constitui, primeiramente, em um processo social, ou seja, é no decorrer das interações estabelecidas entre os sujeitos que as atividades mentais, práticas, culturais e simbólicas, objetivadas no meio social, são internalizadas, tornando-se próprias do indivíduo. O autor esclarece ainda que "[...] todas as funções no desenvolvimento da criança aparecem duas vezes: primeiro, no nível social, e, depois, no nível individual, primeiro, *entre pessoas (interpsicológica)*, e, depois, *no interior da criança (intrapsicológica)*" (Vygotsky, 2007, p. 57-58).

Pensamento semelhante é expresso por Paulo Freire, em sua obra "Pedagogia do Oprimido" (1987, p.68), ao conceber a educação como uma atividade dialógica, na qual "Ninguém educa ninguém, ninguém educa a si mesmo, os homens se educam entre si, mediatizados pelo mundo".

Para os autores da Teoria Histórico-Cultural, o processo de aprendizagem acontece “*de fora para dentro*” (Oliveira, 1997, p. 39). Primeiramente o indivíduo interpreta as ações, comportamentos, palavras e gestos alheios realizados em um determinado meio sociocultural; em seguida, os significados destas ações, gestos e palavras são reconstruídos e começam a fazer parte dos processos psicológicos internos deste indivíduo, transformando-se em instrumentos do seu pensamento.

Isto significa que o processo de apropriação do conhecimento, embora inerente a cada indivíduo, é desencadeado, impulsionado e ampliado por meio da riqueza do meio social no qual o indivíduo está inserido, bem como pelas relações estabelecidas com seus semelhantes. Quando fundamentados neste referencial teórico, os papéis do professor e dos alunos nos processos de ensino e aprendizagem apresentam significativa diferença. Ao professor não basta transmitir, repassar conteúdos para estudantes que se comportem como meros receptores passivos. Sua função é questionar, problematizar, mediar, intervir, promover o diálogo, criando condições oportunas para que o aluno aproprie, internalize conhecimentos, atitudes e valores, de modo a reelaborá-los e transformá-los num processo crítico e ativo, por meio do qual se tornam sujeitos de sua própria aprendizagem.

Em sentido oposto, “O educador, que aliena a ignorância, se mantém em posições fixas, invariáveis. Será sempre o que sabe, enquanto os educandos serão sempre os que não sabem” (Freire, 1987, p. 58).

Não devemos nos esquecer que o ensino só tem sentido se for organizado de forma a promover a aprendizagem e, conseqüentemente, o desenvolvimento das capacidades psíquicas, como a memória, atenção, percepção e raciocínio, uma vez que “o “bom aprendizado” é somente aquele que se adianta ao desenvolvimento” (Vygotsky, 2007, p. 102).

Vygotsky (2007) nos ensina, ainda, que há dois níveis de desenvolvimento: o nível de desenvolvimento real e nível de desenvolvimento potencial. No primeiro, o indivíduo consegue utilizar conceitos, resolver problemas de forma independente; já no nível potencial, os indivíduos só completam a atividade com a orientação de pessoas mais capazes. A distância entre ambos os níveis de desenvolvimento, denominada de zona de desenvolvimento proximal (ZDP), se refere ao caminho remanescente para atingir o desenvolvimento real.

Na prática pedagógica a implicação dessa concepção é imediata, pois o professor que tem conhecimento sobre os conceitos já apreendidos pelo aluno e aqueles que ainda estão em processo de desenvolvimento apresenta melhores condições de dirigir o ensino para etapas intelectuais mais avançadas (Oliveira, 1997). Em outras palavras, o que o estudante não sabe fazer sem ajuda de outros é, muitas vezes, mais indicativo do que suas capacidades já amadurecidas.

Desta forma, a relação entre professor, aluno e objeto de conhecimento se torna essencial nos processos de ensino e aprendizagem. Nesse processo, o conhecimento científico sistematizado é mediado pelas ações docentes e discentes, intencionalmente organizadas na sala de aula, e,

principalmente, pelas interações estabelecidas entre professor e aluno e entre grupos de alunos.

Nestas interações, a linguagem se apresenta como o principal sistema simbólico utilizado pelos grupos humanos, e é por meio dela que os conhecimentos produzidos pela humanidade são veiculados. No entanto, “[...] comunicar não é mero verbalismo, não é mero pingue-pongue de palavras e gestos”, mas sim uma busca recíproca e colaborativa do saber e um refletir juntos sobre o objeto de estudo, a partir do intercâmbio de conhecimentos e experiências, negando, portanto, o autoritarismo e a licenciabilidade característicos da pedagogia tradicional (Freire, 1987; Freire e Shor, 1986, p. 123).

Para estes autores, a problematização e a pergunta são elementos que devem ser empregados e valorizados nas interações sociais promovidas em sala de aula, uma vez que desencadeiam, dinamizam e fortalecem o processo dialógico entre professores-alunos (Freire e Shor, 1986).

Fundamentado nesta perspectiva, este artigo buscou analisar as interações discursivas, estabelecidas entre professora e alunos, alunos e alunos, em episódios de ensino de Biologia e sua contribuição, como estratégia pedagógica, na elaboração e compartilhamento de significados em relação aos conceitos de raça e espécie.

Metodologia

Os episódios de ensino aqui descritos e analisados referem-se à mediação dos conceitos de raça e espécie, por meio de interações discursivas, estabelecidas durante 4 horas/aula, em uma turma do 2º ano do Ensino Médio noturno de um colégio público de um município da região Noroeste do Paraná/Brasil.

Os planejamentos semanais das ações docentes e discentes foram, realizados de forma colaborativa entre a professora regente, pesquisadoras e alunos, caracterizando a pesquisa como do tipo participante. Os alunos contribuíram na organização do ensino por meio de sua prática social inicial, isto é, suas concepções prévias, interesses e necessidades, que foram transformadas em situações-problema, utilizadas para desencadear as interações discursivas.

Todas as atividades foram desenvolvidas por meio de interações discursivas estabelecidas entre os sujeitos do processo de ensino e aprendizagem, configurando-se o principal instrumento para a elaboração de significados em sala de aula (Aguiar e Mortimer, 2005; Fontana, 2005; Mortimer e Scott, 2002; Lorencini Jr., 1995).

Docente, alunos e conteúdos se relacionam na sala de aula através de um riquíssimo conjunto de práticas não lingüísticas, porém, é sem dúvida a linguagem natural o meio através do qual se produz a parte mais significativa do processo de ensino-aprendizagem (Galagovsky et al., 1998, p.317).

Inicialmente, com o objetivo de investigar as ideias prévias dos estudantes e estimular reflexões acerca da diversidade das formas vivas, direcionamos a observação dos estudantes para figuras que representavam

populações de gatos, cães, coelhos e galinhas, além de uma imagem da obra intitulada *Operários*, de Tarsila do Amaral, representando os diferentes grupos étnicos brasileiros.

Em outro momento, a reportagem "Que cachorro é este!", publicada na Revista *Veja*, de 7 de março de 2007 (ano 40, nº 9), sob a autoria de Duda Teixeira, e que discute o processo de hibridização, provocada pela interferência do homem, entre algumas raças de cães, foi utilizada para estabelecer um espaço social e interativo com o intuito de possibilitar elaborações e troca de significados em relação aos conceitos de raça e espécie.

As elaborações conceituais dos estudantes, que constituíram a fonte de dados para a análise qualitativa dos resultados da investigação, foram obtidas das gravações e transcrições de seus pronunciamentos durante as interações discursivas.

Na análise dessas elaborações, procuramos identificar as modalidades de generalização do conceito, estabelecendo categorias, baseadas nos estudos de Vygotsky (2001), Luria (1994) e Natadze (1991), em relação ao desenvolvimento dos conceitos nas crianças e adultos, que implica nas variações no uso da palavra e na forma de raciocinar em 3 categorias: sincretismo, complexos e conceitos.

O primeiro estágio de desenvolvimento dos conceitos, denominado de sincretismo, caracteriza-se pelas ideias, concepções ou formas elementares de pensamento que apresentam uma organização difusa do significado da palavra, sendo estabelecidos apenas nexos vagos entre os conceitos, baseados em relações direto-figurativas e originadas de impressões pessoais. Ao contrário, na fase de pensamento por complexos, o sujeito inicia os primeiros passos na análise e na operação intelectual que supõe abstrair, isolar o conceito, examiná-lo separadamente da totalidade da experiência concreta e estabelecer elos com outros conceitos, porém, ainda de forma instável e factual. Quando o último estágio de pensamento é atingido se forma o conceito propriamente dito, permitindo a combinação, a generalização, a discriminação, a abstração, o isolamento, a decomposição, a análise e a síntese.

Na transcrição das interações discursivas, utilizamos a sigla Ps para representar as intervenções da professora e pesquisadoras e a letra A, seguida do número que constava no livro de chamada, para os pronunciamentos de cada estudante, envolvido nos discursos.

Análise e discussão dos dados

As dificuldades na elaboração de significados em relação às palavras raça e espécie foram percebidas durante interações discursivas estabelecidas, com os estudantes da turma selecionada, nos primeiros encontros.

Nessas manifestações orais, desencadeadas pela observação das figuras que representavam algumas populações de seres vivos e pelo questionamento da professora e pesquisadoras, os alunos revelaram possuir ideias formadas a partir das percepções sensoriais imediatas, em relação aos termos raça e espécie, como pode ser observado nos trechos de diálogo, transcritos a seguir:

Ps: Gente, nós temos o quê nesta primeira figura?

Alunos: Gatos.

Ps: E o que estes gatos têm em comum?

A22: Olhos.

A22: Pelo.

A24 : Todos têm bigode.

A37: Orelha.

A5: Rabo.

Ps: E o que estes gatos têm de diferente?

A5: A cor.

A12: Raça.

A22: Tamanho.

Ao perceber que um dos alunos empregou a palavra raça para se referir às diferenças observadas entre os indivíduos de uma mesma espécie, a professora e as pesquisadoras interferiram, por meio de situações-problema, com o intuito de investigar as ideias prévias sobre os conceitos para, em outros momentos, criarem ZDPs que poderiam contribuir para avanços na formação do conceito.

Ps: E vocês viram aqui que todos os gatos são chamados de *Felis catus*, mesmo com tanta coisa diferente. Por que será que esses doze gatos são da mesma espécie?

A23: Antepassados.

A37: Algumas características são iguais.

A22: Raça.

A5: Grupo de seres vivos com mesmo modo de vida.

A23: Alimentação.

Ao serem estimulados pelo questionamento da professora e pesquisadoras, alguns alunos emitiram palavras como "antepassados, raça, mesmo modo de vida", procurando estabelecer vínculos com os conceitos de hereditariedade, variação genética intraespecífica, população, sem, contudo, esclarecer o que entendiam sobre espécie. Estas formas de expressão do conceito apresentam características indicativas da última fase do estágio de sincretismo e do início do estágio de pensamento por complexo, descritos por Vygotsky (2001) ao estudar a formação de conceitos em crianças. Nessa fase de formação de conceitos, ao contrário do que ocorre nas primeiras fases do sincretismo, o estabelecimento de vínculos entre os elementos que constituem o conceito é realizado com base em fatos objetivos, isto é, em fatos que realmente existem entre tais elementos, e não em conexões puramente subjetivas. O autor esclarece que nas primeiras fases do estágio de pensamento por complexo já se encontram presentes o estabelecimento de relações, a unificação, a generalização, a ordenação e a sistematização, "mas o vínculo através do

qual se constrói essa generalização pode ser do tipo mais variado" (Vygotsky, 2001, p. 180).

Com o intuito de investigar as elaborações dos estudantes em relação aos conceitos de raça e espécie, de modo a contribuir para que atingissem fases e estágios mais elevados na formação destes conceitos, organizamos o encontro seguinte por meio do estabelecimento de um espaço interativo que possibilitou a troca de ideias e de significados entre os sujeitos envolvidos na interação.

Ao considerar que "o ensino direto de conceitos sempre se mostra impossível e pedagogicamente estéril" (Vygotsky, 2001, p. 247), iniciamos a aula com a leitura e discussão da reportagem "Que cachorro é este!", escrita por Duda Teixeira e publicada na Revista Veja de 7 de março de 2007 (ano 40, nº 9).

Essa reportagem foi selecionada por apresentar uma linguagem acessível e, principalmente, por possibilitar que os alunos relacionassem conceitos de raça e espécie a um fato cotidiano, revelando-se uma excelente ferramenta na proposição de situações-problema que instigam a busca de novos conhecimentos.

Sobre este aspecto Rubinstein esclarece:

Todo processo mental é, pela sua estrutura, um ato orientado para a solução de uma determinada tarefa ou de um determinado problema. Este problema atribui uma finalidade à atividade mental do indivíduo, a qual está vinculada às condições em que o problema se apresenta. Todo ato mental de um indivíduo é derivado de um motivo qualquer. O fato inicial do processo mental é, em regra, a situação problemática. O homem começa a pensar ao sentir a necessidade de compreender. O pensar começa normalmente com um problema ou com uma questão, com algo que despertou a admiração ou a confusão ou ainda com uma contradição. Todas estas situações problemáticas levam a iniciar um processo mental e este está orientado para a solução de qualquer problema (Rubinstein, 1973, p. 140).

Inicialmente, os alunos leram e discutiram a reportagem em pequenos grupos e, em seguida, por meio de interações discursivas entre professora, pesquisadoras e alunos, bem como entre alunos e alunos, os conceitos de raça e espécie foram discutidos, negociados e reelaborados. Esse momento caracterizou-se pelo conflito ou desafio social, imposto pelas informações explícitas trazidas pelo texto (reportagem) e pelo dito em sala de aula (interações discursivas) frente aos conhecimentos prévios trazidos pelos sujeitos (senso comum). Nesse processo, o outro, representado pela professora, pesquisadora e os colegas que mais contribuía para manter o diálogo, exerceu um papel fundamental na mediação da formação dos conceitos.

[...] ao contrário do que ocorre com a conquista, na teoria antidialógica da ação, que mitifica a realidade para manter a dominação, na co-laboração, exigida pela teoria dialógica da ação, os sujeitos dialógicos se voltam sobre a realidade mediatizadora que, problematizada, os desafia (Freire, 1987, p. 167).

As interações dialógicas começaram com a discussão do significado do conceito de *raça*, o qual já havia sido citado pelos alunos nas primeiras aulas como causa das diferenças entre os indivíduos da mesma espécie, porém, naquele momento não fora explorado. Portanto, nossa preocupação foi a de analisar o que os alunos entendiam pelas palavras "raça e espécie", promovendo situações que permitiram atuar na ZDP dos sujeitos, de modo a possibilitar reelaborações destes conceitos. Esse processo pode ser observado no diálogo descrito abaixo:

Ps: Olhem a reportagem que foi entregue para vocês. O que nós temos aqui? Que animal é este aqui? (apontando para o cão da raça Pug)

A8: Pug. Cachorro.

Ps: Qual é a raça desse cachorro?

A8: Pug.

Ps: E esse outro cachorro aqui, qual é a raça dele?

A13: Beagle.

Ps: Então, nós temos aqui dois cães, ou seja, *Canis familiaris*, que é o nome científico da espécie do cão. Porém são iguais?

A22: Não. As características são diferentes.

Ps: São raças diferentes. O que é raça, mesmo?

A8: Que distingui um do outro.

A5: Separa a espécie da outra.

A22: É uma raça só, não é?

A partir das respostas dos estudantes observamos que, apesar de eles conseguirem identificar os cães das diferentes raças, apresentavam ideias sincréticas sobre os conceitos de raça e espécie. Como uma característica das fases finais do estágio de sincretismo, os alunos utilizavam espontaneamente estas palavras, estabeleciam vínculos, porém, não dominavam os elementos essenciais dos conceitos.

Vygotsky nos revela que no campo dos conhecimentos espontâneos se...

[...] tem o conceito do objeto e a consciência do próprio objeto representado nesse conceito, mas não tem consciência do próprio conceito, do ato propriamente dito de pensamento através do qual concebe esse objeto (Vygotsky, 2001, p. 345).

Diante disto, a professora e pesquisadoras prosseguiram com os questionamentos com o intuito de promover o desenvolvimento dos conhecimentos científicos referentes a estes conceitos.

Ps: Aqui tem uma raça só?

Coro: Não.

Ps: Aqui tem o quê?

Coro: Duas raças.

Ps: Todos são...

A30: Cachorros.

Ps: Ambos são cães, ambos são da mesma espécie, mas de raças diferentes. O que é uma raça? É o que distingue o quê?

A5: Uma espécie da outra.

A23: Cada raça tem uma característica pra caçar, para correr.

Percebendo a dificuldade dos alunos em explicar o conceito de raça, bem como em diferenciá-lo do conceito de espécie, professora e pesquisadoras apresentaram sua definição, uma vez que o desenvolvimento do conceito científico “[...] começa habitualmente pelo trabalho com o próprio conceito como tal, pela definição verbal do conceito, por operações que pressupõem a aplicação não espontânea desse conceito” (Vygotsky, 2001, p. 345).

De acordo com Soares (1993, p. 404), raça é:

Variedade de uma espécie. *Subespécie*... Entre animais domésticos e plantas o termo é comum, inclusive para qualificar as subespécies resultantes da ação seletiva do homem, controlando os cruzamentos, a fim de obter o aprimoramento de certos caracteres e a proliferação dos tipos preferenciais.

Utilizando-se deste referencial, a professora e pesquisadoras ressaltaram a definição da palavra raça:

Ps: O que distingue uma raça da outra são características que vão definir um determinado grupo dentro de uma espécie.

O contexto da interação possibilitou ainda que outros alunos demonstrassem suas dificuldades em relação a tais conceitos:

A22: Espécie e raça é diferente?

Ps: Vamos lá, gente, espécie e raça são diferentes?

Coro: É.

Ps: Qual a diferença entre espécie e raça?

A23: Espécie é o cão...

A8: Espécie é um cachorro que distingue de um outro animal. Raça é a característica de cada cachorro.

A23: Espécie é o cachorro, espécie é o gato...

Ps: Olha só o que o A23 falou. Então, temos várias espécies de animais e dentro de uma mesma espécie temos raças. No caso aqui, temos uma mesma espécie, *Canis familiaris*, porém dentro desta espécie temos grupos diferentes, que são as raças.

Nesse trecho, apesar da elaboração dos conceitos de raça e espécie ainda não estar completa, podemos observar uma gradual evolução conceitual dos estudantes no espaço social da sala de aula, à medida que a professora e as pesquisadoras interagiram com A8, A22 e A23, utilizando suas concepções para chegar a uma definição científica de raça.

Sobre este aspecto, Vygotsky nos ensina:

[...] o caminho entre o primeiro momento em que a criança trava conhecimento com o novo conceito e o momento em que a palavra e o conceito se tornam propriedade da criança é um complexo processo psicológico interior, que envolve a compreensão da nova palavra que se desenvolve gradualmente a partir de uma noção vaga, a sua aplicação propriamente dita pela criança e sua efetiva assimilação apenas como elo conclusivo (Vygotsky, 2001, p. 250).

Para avançar no conceito de raça, permitindo uma maior elaboração conceitual, a professora e as pesquisadoras fizeram novas interferências, direcionando a pergunta para os aspectos biológicos relacionados ao tema discutido.

Ps: Esses dois cães aqui poderiam se cruzar e dar descendentes férteis? (referindo-se ao Pug e ao Beagle)

Alguns alunos disseram: "Sim". E outros disseram: "Não".

A22: Claro que pode, mas não vai ser uma raça pura.

A25: Vai dar raça diferente. Não vai?

Ps: Olha só que A22 está falando: não vai ser uma raça pura.

A8: Vai ser um vira-lata.

Ps: O que é um vira-lata?

A22: Mistura de raças.

A30, A5: É uma raça indefinida.

Ps: Então, esses dois poderiam se cruzar? (referindo-se ao pug e ao beagle)

Coro: Pode.

Ps: E o descendente deste cruzamento será fértil?

Novamente, não houve um consenso: muitos alunos responderam "Sim", porém, outros, "Não".

A22: Claro que é.

A15: Pode, mas não vai ser mais uma raça.

Ps: Olha só o que A15 disse: Pode, mas não vai ser mais uma raça.

Por meio da intervenção intencional e sistemática da professora e das pesquisadoras, os conhecimentos científicos se desenvolvem conscientemente nos alunos e, ao mesmo tempo, promovem o desenvolvimento das funções psicológicas superiores, como, por exemplo, a abstração, a generalização, a imaginação e o raciocínio.

No trecho transcrito acima, percebe-se que as situações-problema, propostas pela professora e pesquisadoras para intervir na ZDP, possibilitaram o envolvimento cognitivo dos estudantes, permitindo perceber o movimento conceitual, bem como a evolução da compreensão do conceito de raça. Além disto, ao formularem novas questões e utilizarem-se de intervenções pedagógicas baseadas na marcação de significados-chave, possibilitaram que os estudantes explicassem e reformulassem suas concepções.

Entende-se por intervenção pedagógica baseada na marcação de significados, aquela em que o professor...

[...] repete um enunciado; pede ao estudante que repita um enunciado; estabelece uma seqüência I-R-A (Iniciação do professor, Resposta do aluno, Avaliação do professor) com um estudante para confirmar uma idéia; usa um tom de voz particular para realçar certas partes do enunciado (Mortimer e Scott, 2002, p. 289).

A professora e as pesquisadoras continuaram, então, a perguntar, porém, direcionaram a discussão para o significado do conceito de espécie, com o objetivo de contrastar este termo com o de raça.

Ps: Agora, uma espécie diferente: um cão e um gato são de espécies diferentes. Eles podem se cruzar?

Coro: Não.

A25: Não? Poder pode.

Ps: Pode até acontecer de indivíduos de diferentes espécies se cruzarem, mas vai nascer descendentes?

Coro: Não.

Ps: E se caso nascer?

Não obtendo respostas, a professora e as pesquisadoras acrescentaram:

Ps: Pra nascer um indivíduo do cruzamento entre indivíduos de espécies diferentes ele não será fértil, esse indivíduo não vai ser fértil. Aí está o limite, a definição de espécie e raça.

Analisando os diálogos referentes aos conceitos de raça e espécie, percebemos que ao longo das interações verbais houve uma gradual evolução do pensamento dos estudantes, passando do sincretismo para níveis mais elevados de elaboração do tipo complexo. Isto é, os nexos desarmônicos entre os conceitos passaram a ser unificados em um grupo comum, o que constitui a principal diferença entre esses dois estágios de formação de conceitos (Vygotsky, 2001).

Nas palavras de Vygotsky,

Se o primeiro estágio do desenvolvimento do pensamento se caracteriza pela construção de imagens sincréticas [...] o segundo estágio se caracteriza pela construção de complexos que têm o mesmo sentido funcional (Vygotsky, 2001, p. 179).

Nesses episódios de ensino, fica evidente que cabe ao professor interferir/agir na zona de desenvolvimento proximal (ZDP) dos alunos, isto é, direcionar o ensino para a obtenção de avanços em etapas intelectuais que são, ainda, deficientes para que estes possam resolver problemas independentemente, sem a ajuda de outros colegas e do professor, de forma a possibilitar que o desenvolvimento potencial se torne real.

Como nos ensina Vygotsky (2001, 2007), o ato de aprender não se resume em repetir palavras e definições encontradas nos livros didáticos ou utilizadas no discurso do professor, mas, ao contrário, é alcançado quando o conceito se torna instrumento do pensamento do sujeito, permitindo a

combinação, a generalização, a discriminação, a abstração, o isolamento, a decomposição, a análise e a síntese, funções fundamentais para a apropriação dos conceitos científicos e o desenvolvimento das capacidades psíquicas superiores.

Ao ensinar ciência, ou qualquer outra matéria, não queremos que os alunos simplesmente repitam as palavras como papagaios. Queremos que sejam capazes de construir os significados essenciais com suas próprias palavras e em palavras ligeiramente diferentes como requer a situação. As palavras fixas são inúteis, as palavras devem transformar e serem flexíveis para cumprir as necessidades do argumento, problema, uso, ou aplicação do momento (Lemke, 1997, p.105).

Além disso, ao final do diálogo percebemos que, apesar dos alunos não terem atingido as fases finais de elaboração dos conceitos científicos, o compartilhamento de ideias e conhecimentos, promovido no ambiente social da sala de aula, ampliou as possibilidades de aprendizagem. Esta assertiva nos faz refletir sobre as palavras de Vygotsky (2007) de que a aprendizagem primeiramente se efetiva nas interações interpessoais e não por meio do silêncio e de falsas palavras, como também nos lembra Freire (1987).

Na escola, a interação discursiva, envolvendo os conceitos sistematizados, gradativamente constrói “[...] um contexto argumentativo, que dialeticamente propicia a elaboração de novas aproximações ao significado” (Candela, 1998, p.162). Percebe-se, então, que as interações verbais entre professor-aluno e aluno-aluno são essenciais para a elaboração e desenvolvimento conceitual dos estudantes, construção de novos significados, tomada de consciência e superação de conflitos (Aguar e Mortimer, 2005).

Considerações finais

Os episódios de ensino descritos neste artigo fornecem subsídios para discussões acerca da organização sistemática e intencional de uma prática educativa que, em oposição ao modelo processo-produto, caracterizado pelo discurso autoritário, unívoco e assimétrico, privilegiou o estabelecimento de um espaço interativo, dando lugar ao diálogo, à reflexão conjunta e ao intercâmbio de ideias entre professor e alunos, alunos e alunos, ampliando as possibilidades de aprendizagem.

Vale ressaltar que o valor formativo das interações sociais observadas não decorreu da simples troca de ideias entre semelhantes, mas das atividades dialógicas, planejadas e mediatizadas pelas professoras/pesquisadoras, com o intuito promover a elaboração e negociação de significados entre sujeitos de diferentes níveis cognitivos. Para Paulo Freire...

O diálogo é uma exigência existencial. E se ele é o encontro em que se solidariza o refletir e o agir de seus sujeitos endereçados ao mundo a ser transformado e humanizado, não pode reduzir-se a um ato de depositar idéias de um sujeito no outro, nem tampouco tornar-se simples troca de idéias a serem consumidas pelos permutantes (Freire, 1987, p. 79).

Depreende-se que, na sala de aula, “as trocas entre parceiros” devem ser valorizadas e “incentivadas na medida em que resultam na experiência humana, em conhecimento do outro e em conhecimentos construídos com os outros” (Davis et al., 1989, p.51).

Nessa perspectiva, por meio da mediação docente, caracterizada pela organização da atividade interativa, pelo incentivo à participação dos alunos, pelos questionamentos e argumentações, estabelecendo confrontos, explicitando o implícito, completando lacunas, pode-se contribuir para o processo de internalização dos conceitos no nível intrapsicológico, desencadeando formas cada vez mais complexas de pensamento.

Os resultados das interações verbais, aqui apresentados, não nos permitem concluir que os alunos atingiram esse nível de aprendizagem e desenvolvimento. É provável que alguns ultrapassaram as suas elaborações primeiras. A atividade inter-psicológica pode ter interferido na ZDP desses estudantes, possibilitando que, em outros momentos de ensino e aprendizagem, ocorram avanços na formação dos conceitos de raça e espécie. Em outras palavras, “aquilo que é zona de desenvolvimento proximal hoje, será o nível de desenvolvimento real amanhã – ou seja, aquilo que uma criança pode fazer com assistência hoje, ela será capaz de fazer sozinha amanhã” (Vygotsky, 2007, p. 98).

Por outro lado, os conceitos de espécie e raça têm sofrido amplas mudanças epistemológicas ocasionadas pelos atuais estudos e reflexões realizadas no campo da Genética de Populações. Adicionado a isso, processos de especiação como, por exemplo, os ocasionados pelo isolamento geográfico, revelam que é difícil definir e diferenciar os termos raça e espécie. Portanto, esses conceitos não são fixos, uma vez que a Ciência é uma atividade humana, complexa, histórica e coletivamente construída, que influencia e sofre influências de questões sociais, culturais, éticas, tecnológicas e políticas.

Referências bibliográficas

Aguiar JR., O.G. e E.F. Mortimer (2005). Tomada de consciência de conflitos: análise da atividade discursiva em uma aula de ciências. *Investigações em Ensino de Ciências*, 10, 2, 179-207. Em: <http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/revista.htm>.

Candela, A. (1998). A construção discursiva de contextos argumentativos no ensino de ciências. Em C. Coll (Org.), *Ensino, Aprendizagem e discurso em sala de aula* (pp. 143-169). Porto Alegre: ArtMed.

Davis, C.; Silva, M.A.S.S. e Y. Espósito (1989). Papel e valor das interações sociais em sala de aula. *Caderno Pesquisa*, 71, 49-54. Em: <http://www.fcc.org.br/pesquisa/publicacoes/cp/arquivos/812.pdf>.

Elkonin, D. (1987). Sobre el problema de la periodización del desarrollo psíquico en la infancia. Em V. Davidov e M. Shuare (Orgs), *La psicología evolutiva y pedagogía en la URSS* (pp. 104-124). Moscú: Editorial Progreso.

Fontana, R.Ap.C. (2005). *Mediação pedagógica na sala de aula*. Campinas: Autores Associados.

Freire, P. (1987). *Pedagogia do Oprimido*. Rio de Janeiro: Paz e Terra.

Freire, P. e I. Shor. (1986). *Medo e Ousadia: O cotidiano do professor*. Rio de Janeiro: Paz e Terra.

Galagovsky, L. R.; Bónan, L. e A. Adúriz-Bravo (1998). Problemas con el lenguaje científico en la escuela: Un análisis desde la observación de clases de ciencias naturales. *Revista Enseñanza de las Ciencias*, 16, 2, 315-321.

Lemke, J. L (1997). *Aprender a hablar ciencias: Lenguaje, aprendizaje y valores*. Barcelona:Paidós.

Lorencini Jr.,A. (1995). O ensino de ciências e a formulação de perguntas e respostas em sala de aula. Em S. L. F. Trivelato (Org.), *Coletânea Escola de Verão para professores de prática de ensino de física, química e biologia* (pp. 105-114). São Paulo: FEUSP.

Luria, A. R. (1994). *Linguagem e Pensamento*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira.

Mortimer, E.F. e P. Scott (2002). Atividade discursiva nas salas de aula de Ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. *Investigação em Ensino de Ciências*, 7, 3, 283-306. Em: <http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/revista.htm>.

Natadze, R.G. (1991). Aprendizagens dos conceitos científicos na escola. Em A. R. Luria e L. S. Vigotsky (Orgs.), *Psicologia e Pedagogia II: investigações experimentais sobre problemas didáticos específicos* (pp. 27-34). Lisboa: Editora Estampa.

Oliveira, M.K. de (1997). *Vygotsky: aprendizado e desenvolvimento: um processo sócio-histórico*. São Paulo: Scipione.

Rubinstein, S.L. (1973). *Princípios de psicologia geral*. Lisboa: Estampa.

Soares, L.J. (1993). *Dicionário etimológico e circunstanciado de Biologia*. São Paulo: Editora Scipione.

Vygotsky, L.S. (2001). *A construção do pensamento e da linguagem*. São Paulo: Martins fontes.

Vygotsky, L.S. (2007). *A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores*. São Paulo: Martins Fontes.