

A DINÂMICA DISCURSIVA NO CONTEXTO DO ENSINO DA EVOLUÇÃO BIOLÓGICA

DISCURSIVE DYNAMICS IN THE CONTEXT OF BIOLOGICAL EVOLUTION TEACHING

*Helenadja Mota Rios Pereira*¹

*Charbel Niño El-Hani*²

¹ Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo - USP . Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação de São Paulo – FEUSP.

(helenadja@usp.br)

² Instituto de Biologia, Universidade Federal da Bahia. Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, UFBA/UEFS. Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Biomonitoramento, UFBA

(charbel@ufba.br, charbel.elhani@pesquisador.cnpq.br)

Resumo

O presente trabalho enfoca interações discursivas entre professores e estudantes em salas de aula de biologia do ensino médio, no âmbito do ensino da evolução biológica. Nesse contexto, mapeamos a dinâmica discursiva ocorrida em sala, através de uma análise utilizando a ferramenta analítica desenvolvida por Mortimer e Scott (2002, 2003), que possibilitou caracterizar as formas como o professor interagiu com os estudantes nos seguintes aspectos: intenções do professor, conteúdo do discurso, abordagem comunicativa, padrões de interação e intervenções do professor. As criações de contextos discursivos interativos podem gerar no professor um novo olhar sobre a sua didática, uma consciência de que não basta apenas transmitir informações científicas da temática em estudo para assegurar a aprendizagem. Faz-se necessário criar espaços interativos onde diferentes visões de mundo acerca dos conteúdos sejam discutidas de modo a promover a elaboração conceitual.

Palavras-chave: Ensino de ciências. Ensino de biologia. Ensino de evolução. Interações discursivas.

Abstract

This paper focuses on the discursive interactions between teachers and students in high school biology classrooms, in the context of biological evolution teaching. In this context, we sought to map the discursive dynamics that occurred in a classroom through an analysis using the analytical tool developed by Mortimer and Scott (2002, 2003). This tool made it possible to characterize the ways in which the teacher interacted with students in the following aspects: the teacher's intentions, content of speech, communicative approach, patterns of interaction and intervention by the teacher. The analysis presented shows the importance of creating interactive contexts of discourse can generate a new look on the teacher about their teaching, an awareness that not only convey scientific information of the subject under investigation to ensure learning. It is necessary to create interactive spaces where different world views about the content to be discussed so as to promote the conceptual development of students.

Keywords: Science education. Biology teaching. Evolution teaching. Discursive interactions.

Introdução

O presente trabalho, derivado da dissertação de mestrado da autora, tem como objetivo mapear práticas discursivas do professor que tiveram lugar em interações entre uma professora (a própria autora) e seus estudantes, durante aulas de evolução biológica, no contexto do Ensino Médio. A análise da dinâmica discursiva ocorrida na sala, sob a mediação do professor, é de grande relevância para investigação de como se dá a construção, pelos estudantes, de uma compreensão do conhecimento científico escolar. Sintomaticamente, a análise do discurso emergiu nos últimos anos, em suas variadas tendências, como uma corrente e agenda de pesquisa de grande influência na área de Ensino de Ciências.

A idéia de uma superioridade do conhecimento científico perante outras formas de conhecimento é cultuada por professores (ABELL; SMITH, 1994; HARRES, 1999). Contudo, na maioria das vezes, eles não se encontram preparados para discuti-la. Stanley e Brickhouse (2001) defendem que seria válido que os estudantes compreendessem a natureza dos debates a respeito das perspectivas multiculturais e universalistas sobre a ciência; como historicamente a ciência ocidental moderna se consolidou; e, principalmente, como outras formas de conhecimentos, como os religiosos, interagem com a ciência. Nós completaríamos que a necessidade dessa compreensão passa primeiramente pelos professores de Ciências, que, na sua maioria, não têm sequer o conhecimento da existência desse debate para que assim esta compreensão seja trabalhada posteriormente com os estudantes (CANEN, 1997; McLAREN, 2000; CANDAU e KOFF, 2006). Ou seja, essa discussão deve ser realizada na própria formação de professores de ciências. As propostas curriculares devem possibilitar que os formadores discutam esse importante dilema, além de considerar a necessidade de haver um posicionamento sobre a diversidade cultural da sala de aula de Ciências.

Neste estudo será apresentado um instrumento de análise de dinâmica discursiva proposta por Mortimer e Scott (2002, 2003) que será aplicado no processo de ensino e aprendizagem dos conceitos e da teoria da evolução biológica darwiniana em uma classe de estudantes do 1º ano do Ensino Médio. O instrumento analisa os aspectos discursivos e epistemológicos presentes no processo de construção de significados na sala de aula de ciências.

O Ensino da Evolução Biológica

O ensino da evolução biológica tem como objetivo, do ponto de vista dos conteúdos conceituais, a compreensão das teorias e dos conceitos construídos pela biologia evolutiva. Como discute Futuyma (1992), a evolução biológica pode ser entendida como o processo responsável pela mudança das características hereditárias de grupos de organismos,

populações e espécies, ao longo das gerações. Como Meyer e El-Hani (2005) destacam, não é apropriado tratar a evolução como somente mais um conteúdo a ser ensinado, lado a lado com outros conteúdos abordados nas salas de aula de Biologia. A razão reside em que as idéias evolutivas têm um papel central, organizador do pensamento biológico, e se mostram indispensáveis para a compreensão apropriada da grande maioria dos conceitos e das teorias encontradas na Biologia (ainda que, certamente, não sejam as únicas idéias a ter tal papel estruturador nesta ciência). Por exemplo, para compreender o surgimento da resistência bacteriana a antibióticos e como podemos impedir ou diminuir a proliferação de bactérias resistentes, é necessário entender como este fenômeno surge a partir da evolução por seleção natural das populações bacterianas.

Na literatura, uma série de fatores são apontados como fontes de dificuldades no ensino e na aprendizagem da evolução biológica: concepções inadequadas sobre a natureza da ciência, natureza controversa do tema (BIZZO, 1991; ANDERSON et al., 2002; TIDON; LEWONTIN, 2004), influências religiosas destacando o conflito gerado no confronto com a visão de mundo religiosa dos estudantes, quando o professor apresenta a visão científica sobre evolução, o que faz com que professores o evitem (DAGHER; BOUJAOUDE, 1997; FYSH; LUCAS, 1998). Em vista dessas dificuldades, vários estudos (BIZZO, 1991; TIDON; LEWONTIN, 2004) apontaram que a evolução costuma ser mal compreendida tanto por professores, quanto por alunos de Biologia.

A linguagem e o ensino de Ciências

A análise do discurso ganhou cada vez mais proeminência nas duas últimas décadas, como um meio de compreender a produção de significados no contexto das salas de aula de Ciências (SOLOMON, 1987; CANDELA, 1998). Entre pesquisadores comprometidos com perspectivas socioculturais sobre a construção do conhecimento, em particular, a análise do discurso (Lemke, 1990; Wickman; Östman, 2002; Wertsch, 1991) tem sido reconhecida como uma abordagem de central importância.

A linguagem tem um papel fundamental no desenvolvimento intelectual do indivíduo (Vigotski, 1998). Dessa forma, se considerarmos que cada domínio do conhecimento tem seu discurso específico, as diversas maneiras de construir conhecimentos na escola deverão estar associadas com práticas específicas de produção de linguagem, que são definidas culturalmente. A construção de significados no contexto discursivo é realizada, como destaca Candela (1998), por meio de situações de interação, por meio das quais versões diversas sobre um dado tema em discussão são confrontadas, negociadas e reconstruídas pelos atores sociais em interação. Numa sala de aula, têm especial relevância as confrontações e negociações entre distintas interpretações dos fenômenos trazidos à baila por professores e pelos diversos alunos:

A repetição da mesma solicitação pela professora a vários alunos não faz somente com que as respostas se modifiquem procurando a “certa”; abre também a possibilidade de que se expressem diferentes interpretações do fenômeno e de que estas sejam comparadas ou complementem as outras, contribuindo para a construção de significados. (CANDELA, 1998, p. 154).

Como discutem Mortimer e Scott (2002, 2003), apoiando-se em Bakhtin e Vigotski, os significados apropriados pelos estudantes através de interações discursivas em sala de aula são construídos por meio da interação social em sala, sob a mediação da performance do professor, em sua tentativa de desenvolver a “estória científica”, sendo depois internalizados pelos estudantes, quando estes são aprendizes bem sucedidos. Além disso, o processo de aprendizagem dos conteúdos científicos pode ser concebido, desde uma perspectiva multicultural (Cobern; Aikenhead, 1998; El-Hani; Sepúlveda, 2006), como uma negociação

entre diferentes perspectivas culturais na sala de aula, a partir da qual novos significados emergem no espaço comunicativo da sala, sendo necessária a mediação do professor para que estes significados estejam de acordo com os objetivos do ensino de ciências, em nosso entendimento, a compreensão das teorias, dos modelos e dos conceitos científicos. De acordo com Kuschnir (2001), existe a necessidade da criação de contextos interacionais em que estudantes e professores possam construir significados sobre o mundo no qual estão inseridos, seja ele interno ou externo à sala de aula.

Mortimer e Scott (2002, 2003) argumentam que, apesar da ênfase nas interações discursivas nas investigações mais recentes sobre o ensino de ciências, ainda existe pouco conhecimento sobre: (1) como os professores dão suporte ao processo pelo qual os estudantes constroem significados em salas de aula de Ciências; (2) como as interações discursivas são produzidas na sala de aula; e (3) como diferentes tipos de discurso podem auxiliar a aprendizagem dos estudantes.

Os autores supracitados elaboraram uma ferramenta para a análise de interações discursivas na sala de aula desde uma perspectiva sociocultural. Utilizamos essa ferramenta em nosso trabalho em virtude das possibilidades que ela traz quanto à caracterização das formas como o professor interage com os estudantes nas intervenções pedagógicas bem como no que respeita à investigação de como determinadas abordagens comunicativas são produzidas por meio dessas intervenções e por meio de diferentes padrões de interação.

A ferramenta que desenvolveram tem como objetivo tanto planejar quanto analisar o ensino, oferecendo subsídios à forma como os professores podem agir e/ou agem para, com isso, guiar as interações que resultam na construção de significados em salas de aula de Ciências (MORTIMER; SCOTT, 2002, 2003). Outra contribuição importante trazida pela ferramenta desenvolvida pelos autores para nosso estudo é que ela permite a análise de situações em que diversas vozes dialogam, o que torna possível dar conta de um aspecto central no ensino de assunto tão controverso como a evolução biológica: como diferentes modos de pensar e de falar interagem na sala de aula.

Nas salas de aula de Ciências, são observadas diversas formas de interação entre estudantes e professores. Há salas em que constantemente os professores estão instigando os estudantes a apresentarem suas idéias, a compartilharem conhecimentos com a classe, enfim, onde as palavras circulam livremente pelo ambiente. No entanto, em outras salas, apenas o professor fala e os estudantes são, por assim dizer, convidados a ficarem calados durante a explanação, limitando-se a responder a algumas questões guiadas pelo discurso do professor e completando aquelas lacunas intencionais com respostas pré-fabricadas. Como professores, fomos geralmente treinados, em nossa formação, a guiar os estudantes para a aceitação das afirmações que explanamos na sala de aula, sem estimular questionamentos, e acabamos por perpetuar em nossa *práxis* pedagógica essa atitude cômoda. Nesse sentido, faz-se necessária uma reflexão quanto à importância de oferecer aos estudantes a oportunidade de falar sobre as suas idéias, sobre o que estão compreendendo nas aulas de Ciências, bem como de atentarmos para como as idéias científicas apresentadas se relacionam com suas visões de mundo, que podem favorecer ou não sua aprendizagem. Também devemos reconhecer a importância de os professores se questionarem sobre a sua forma de ensinar, refletirem sobre o discurso em sala de aula e como ele influencia na construção dos significados e na organização das suas atividades.

Na tentativa de compreender a dinâmica discursiva da sala de aula utilizaremos ferramenta desenvolvida por Mortimer e Scott (2002, 2003). A ferramenta enfoca o papel do professor e é constituída por cinco aspectos que se relacionam entre si (Quadro 1).

ASPECTOS DA ANÁLISE	
I - FOCO DO ENSINO	1. Intenções do professor 2. Conteúdo
II - ABORDAGEM	3. Abordagem comunicativa
III - AÇÕES	4. Padrões de interação 5. Intervenções do professor

Na dimensão foco do ensino, são contemplados as intenções do professor e o conteúdo do discurso da sala de aula. Com base nas idéias de Vigotski, os autores consideram que o ensino de Ciências produz um tipo de “performance pública” no plano social da sala de aula, sendo que o professor dirige essa *performance* com base no seu planejamento das atividades de ensino. Para Mortimer e Scott (2002, 2003), o desenvolvimento da “estória científica” no plano social da sala de aula é central no desempenho do professor.

Estes autores estruturam a análise do conteúdo do discurso da sala de aula em termos de categorias baseadas na linguagem social da Ciência escolar: descrição, explicação e generalização (MORTIMER; SCOTT, 2002, 2003). A descrição envolve enunciados que se referem a um sistema, objeto ou fenômeno em termos de seus constituintes ou dos deslocamentos espaços-temporais desses constituintes. A explicação, por sua vez, envolve a referência a algum modelo teórico ou mecanismo que permita dar conta de um fenômeno ou sistema específico. A generalização, por fim, envolve a elaboração de descrições ou explicações que são independentes de um contexto específico. A abordagem comunicativa tem um papel central nesta estrutura analítica, na medida em que procura expressar como o professor interage discursivamente com os estudantes. A estrutura tem dois eixos, um dialógico-de autoridade, outro interativo-não interativo. Desses dois eixos, resultam quatro tipos de abordagem comunicativa conforme o quadro 2 abaixo:

	INTERATIVO	NÃO-INTERATIVO
DIALÓGICO	Professor e estudantes exploram idéias, formulam perguntas autênticas e oferecem, consideram e trabalham diferentes pontos de vista.	Professor reconsidera na sua fala vários pontos de vista dos estudantes, destacando similaridades e diferenças.
DE AUTORIDADE	Professor geralmente conduz os estudantes por meio de uma seqüência de perguntas e respostas, com o objetivo de chegar a um ponto de vista específico.	Professor apresenta um ponto de vista específico, sem interação com os estudantes.

Quadro 2 - Quatro classes de abordagem comunicativa (Mortimer e Scott, 2002, 2003)

O padrão de interações emerge nas interações discursivas estabelecidas na classe, quando se alternam as falas do professor e dos estudantes. Mortimer e Scott (2002, 2003) apresentam os padrões mais comuns, representados pelas cadeias triádicas I-R-A (Iniciação do professor, Resposta do estudante, Avaliação do professor) e pelas cadeias não triádicas do tipo I-R-P-R-P..., onde P representa intervenção do professor de modo a estimular os estudantes a darem prosseguimento às suas falas, ou I-R-F-R-F, em que o professor solicita, a partir da resposta do estudante, uma reelaboração da sua fala, o chamado *feedback*. As cadeias podem ser abertas, quando não há avaliação no final, e podem ser fechadas, quando apresentam avaliação ao seu final. As intervenções do professor são identificadas de seis formas: dando forma aos significados; selecionando significados; marcando significados-chave; compartilhando significados; checando o entendimento dos estudantes e revendo o progresso da estória científica.

Metodologia

A pesquisa foi realizada com uma turma de 25 estudantes da 1ª série do Ensino Médio de um colégio da periferia da cidade de Salvador/Bahia. Foram utilizados para análise alguns

episódios de ensino registrados por meio de vídeo-gravação. Foram realizadas transcrições do discurso produzido no íterim da aplicação da seqüência didática aplicada na sala de aula. Foram elaborados mapas de atividades com descrição geral das aulas gravadas de onde foram extraídos episódios considerados representativos para o estudo proposto. O objetivo da seqüência didática com base na qual foi realizada a intervenção era contribuir para que os estudantes compreendessem a teoria da evolução por seleção natural como modelo explicativo para mudanças evolutivas, tendo como base a abordagem de adaptações.

Após a seleção, os episódios foram analisados com a utilização do instrumento (Mortimer; Scott, 2002, 2003) apresentado na seção anterior. Os episódios analisados foram extraídos de uma seqüência de três aulas que versavam sobre o conceito darwinista de adaptação, seleção natural e mudanças evolutivas. Na primeira aula a professora teve como objetivos: problematizar o fenômeno da adaptação chamando atenção, de modo a apresentá-lo como um fenômeno freqüente no mundo vivo e intrigante, explorar as visões dos estudantes sobre o fenômeno da adaptação biológica e engajar os estudantes na busca de uma explicação causal para a adaptação biológica. Foram escolhidos três episódios para serem analisados: “explorando idéias a respeito da adaptação”, “questionando a adaptação biológica” e “questionando a seleção natural”. Para a análise dos episódios apresentaremos as transcrições feitas para os trechos selecionados, assim como o quadro com a síntese dos cinco aspectos chave dos episódios levando em consideração a ferramenta de análise. Os estudantes são identificados pela letra A e o professor pela letra P. As transcrições dos episódios obedeceram algumas convenções com adaptações da sugestão de Marcuschi (2001).

Resultados

O episódio 1- “explorando idéias a respeito da adaptação” (Quadro 3) foi retirado do momento em que a professora indaga os estudantes em relação à causalidade do mecanismo de camuflagem dos siris que observaram no ambiente em que vivia neste caso uma ilha. A aula tinha como objetivos: apresentar a seleção natural como mecanismo causal plausível para explicar a origem das adaptações biológicas, conceituar adaptação como característica que se fixou numa população como resultado da seleção natural, caracterizar a adaptação como um processo filogenético. Foi escolhido o exemplo da camuflagem de uma espécie de louva-a-deus, para que a partir de algumas suposições acerca de mudanças ambientais e padrão de herança, fosse possível reconstruir a estrutura lógica em que se encontra estruturada a Teoria da Seleção Natural.

Quadro 3 – Episódio de ensino 1: explorando idéias a respeito da adaptação¹.

TORNOS	TRANSCRIÇÕES
1	P: Agora nós vamos analisar, assim, a interação... A relação das espécies de seres vivos, e dos seres vivos com o meio ambiente, com o ambiente em que vivem. (...) Na ilha vocês devem observar todos os dias, coisas maravilhosas, no ambiente marinho (+) Então, assim, existem, assim nos parece, que os seres vivos de alguma forma eles estão... (+) não posso dizer em harmonia, mas... A forma de vida de alguns seres vivos está BEM ligada ao ambiente em que eles vivem, eu poderia dizer isso? Eu poderia pensar nisso? Eu estaria falando alguma bobagem se... (+) Lá no ambiente de vocês, aquele sirzinho, que eu não sei dizer o nome, quando a gente vai tentar pegar ele, ele ((faz gesto com as mãos, imitando o siri submergindo na areia)), entra na areia e fica parecendo da cor da areia...
2	A1: É o siri branco.
3	P: Sim?
4	A1: Siri Branco.
5	P: Ai! Eu tenho que aprender isso com vocês. Será que tem alguma... Vamos começar a pensar, relacionar estes

¹ Os sinais utilizados na transcrição do episódio são baseados em Marcuschi (2001): [+] representando as pausas, uma maior quantidade de sinais indica pausa longa; [0] transcrições sobre as quais há dúvidas sobre o que foi transcrito; [(())] comentários do analista em parênteses duplos; [-] truncamentos bruscos da fala; ênfases importantes marcadas com letras maiúsculas, assim como diferentes entonações na fala; reticência utilizada para representar hesitação ou fala não concluída; e [...] omissões de trechos das transcrições. Utilizamos (?) quando há dúvidas de quem proferiu o enunciado e (??) quando o registro é inaudível.

	mecanismos destes organismos, será que tem alguma função, alguma lógica, que ocorra isso? (+) Quer dizer, quando a gente vai se aproximando deste tipo de siri, o que é que ocorre?
6	A1: Ele se esconde para a gente não pegar ele.
7	P: Ele se esconde. Eu vejo ele, assim, eu vejo ele se esconder na areia ((repete gesto com as mãos, imitando siri se enterrando na areia)), quando ele vai para dentro, é fácil de olhar assim?
8	A1: Fácil não é não, professora!
9	P: Por quê?
10	A (?). Porque ele cava um buraco na areia.
11	P: Mas aí não daria para enxergar não, pela coloração?
12	A2: Ele está procurando se esconder. (+) Porque ta acamuflado.
13	P: Como? E a coloração dele assim...
14	A3: É da cor da areia.
15	P: Puxa que coisa, né! (+++) Não parece que existe alguma relação entre essa forma de viver, esse correr e se esconder, ser da mesma cor do ambiente... Será que isso tem alguma finalidade para aquele organismo, ou para o ambiente?
16	Silêncio
17	P: Por que será que ele se esconde? Vocês me disseram que ele se esconde. Eu já observei isso. Não tanto quanto vocês, porque eu não tenho tempo, né? De ficar na praia. Mas vocês estão lá... Vocês estão me dizendo que não é fácil de enxergar, porque ele é da cor da areia. E o siri azul? Não tem o siri azul? Não tem?

No turno 1, a professora procura chamar a atenção dos estudantes para o fenômeno da adaptação, que é tanto freqüente no mundo vivo quanto intrigante. Isso demanda, por sua vez, uma explicação acerca de sua origem. Ao buscar exemplos mais próximos do contexto dos estudantes (siri), a intenção da professora é fazer com que haja um maior engajamento deles no desenvolvimento inicial da estória científica. No turno 5, a professora dá prosseguimento à resposta do estudante, ao questionar se haveria alguma funcionalidade da cor do siri em relação ao ambiente em que ele vive. A professora objetiva levar os estudantes a elaborarem suas idéias sobre o comportamento do animal naquelas condições ambientais, quais as vantagens e desvantagens da cor do organismo. No turno 6 o aluno A1 em resposta à pergunta da professora, promove um enunciado demonstrando a sua idéia em relação ao comportamento do animal. No turno 7, a professora repete a resposta do estudante e acrescenta uma pergunta visando fazer com que ele perceba uma importante característica do organismo para o desenvolvimento do conceito de adaptação biológica que iria ser desenvolvido mais à frente e compartilhar as idéias com toda a turma. Entre os turnos 8 e 17, a professora oferece prosseguimento para que os estudantes desenvolvam e explicitem as suas idéias em relação às vantagens de alguns organismos terem estruturas semelhantes ao ambiente em que vivem, dificultando assim a sua detecção. No turno 15, a professora questiona se o comportamento do siri “branco” ao se esconder no ambiente de coloração semelhante a sua no caso a areia, teria alguma finalidade para o organismo ou para o ambiente. Essa intervenção teve a finalidade de estimular os estudantes para que explicitassem melhor suas idéias em relação ao fenômeno científico que estava sendo abordado. A professora conduz um padrão de interação com cadeias não triádicas do tipo IRP... Numa tentativa de uma abordagem comunicativa do tipo interativo/dialógica, oferecendo oportunidades para que os estudantes explicitassem e elaborassem suas idéias a respeito da diversidade dos organismos vivos e de como eles se relacionam com o meio ambiente. A professora busca garantir uma compreensão compartilhada que possibilite a continuidade da elaboração do conhecimento pelos alunos, sendo a exploração das idéias deles fundamental para tal objetivo. No quadro 4 apresentamos o episódio de ensino 2 “questionando a adaptação biológica” a professora arrumou a sala em semicírculo, para que os estudantes pudessem assistir à sua exposição, bem como examinar, juntos, pranchas com ilustrações coloridas mostrando um caso específico de camuflagem do inseto louva-a-deus.

Quadro 4 – Episódio de ensino 2: questionando a adaptação biológica.

TURNOS	TRANSCRIÇÕES
1	P: Hoje nós vamos ver como surgiram essas variações na natureza. Como era o nome daquele mecanismo que eu disse ontem que aqueles organismos, há? ((levanta as mãos imitando o organismo)) Há? É isso aqui ((aponta para o quadro, lembrando a figura estivera ali anteriormente)) e TAL coisa, dessa forma, ele está no

	ambiente, pode passar despercebido, tanto para aqueles animais que podem se alimentar dele, como ele se alimentar de outros animais, passar despercebido, como foi o nome disso? Esse passar despercebido? Hã? Como é o nome desse processo?
2	A (?): (??)
3	P: Hã? ((Faz gesto que não está ouvindo)) fala, fala, eu tô ouvindo!
4	Estudante (?): Camuflagem
5	P: Camuflagem! Gente! ((abre os braços)) Abra a boca e fale! Então, nós vimos à camuflagem não foi / Nós vimos aqui um exemplo super interessante e nós vamos trabalhar hoje com esse exemplo: o louva-a-deus ((pega a prancha)). O louva-a-deus, será que aqui alguém assim, imagina por que chamamos o louva-a-deus de louva-a-deus? ((entonação jocosa)) Hã? Por que será / Hã? Fala, ontem mesmo vi gente aqui falando.
6	A (?): (??)
7	P: Sim, o louva-a-deus é chamado assim por quê? Quem já viu um louva-a-deus aqui, me diga mais ou menos como ele fica?
8	A9: Nos galhos secos
9	P: Sim, por que chama louva-a-deus, como é que ele fica assim?
10	A: Parece que ele fica...
11	P: Parece que ele fica o quê? ((Faz gestos de que está rezando))
12	A9: Rezando
13	P: Parece que ele ta rezando né? ((Faz o gesto imitando o louva-a-deus)) Por isso que chamamos de louva-a-deus. Ontem, alguns de vocês disseram assim, que o louva-a-deus, ele adquire essa aparência né? Parecia com a folha, se camuflava como A7 falou aí, Hã, por alguns motivos. Quem lembra as coisas que vocês falaram? O A 9 não está aqui, mas ele disse que o louva-a-deus, ele... Essa espécie animal tinha né, esse mecanismo de camuflagem por conta da (+)? Quem lembra? A ALI? ((se dirige ao quadro para escrever))
14	A (?): Alimentação
15	P: Alimentação, não foi? ((Escreve no quadro)). A5 falou o quê? Por conta do? Ela não está aqui? Quem lembra? Por conta do AMB?
16	A (?): Ambiente
17	A7: eu escrevi
18	P: A10 falou que não. Não foi A10? A10 disse "não, eu acho que não é por conta do ambiente". Não foi isso?
19	A10: foi
20	P: O que levou você a pensar assim?
21	A? : Murmura
22	P: Hã?
23	A10: Inaudível
24	P: Você acha que foi por conta do quê? Fala aí
25	10: Deixa, deixa, ((fica hesitante))
26	P: Alguém Aqui Falou assim, eu acho que é por conta da genética, Falaram isso também, não foi? ((Escreve no quadro)) E o próprio A9, que falou de alimentação, ele até voltou atrás, ele disse que aquele organismo já tinha sido programado para aquilo, né? Ele achava que o organismo já tinha sido programado para isso. Pra ser assim. ((escreve no quadro, depois seleciona algumas idéias mais próximas da perspectiva científica e desconsidera as outras)) Através da alimentação! Todos os indivíduos, todos os organismos ((gesticula e se movimenta bastante)) / o louva-a-deus poderia obter a cor verde? Hein gente? Hein A7?
27	A7: Oi?
28	P: Poderia?
29	A: (...) por conta do ambiente.
30	P: Ontem mesmo você falou, e a gente chegou à conclusão que não, né? E derrubou a alimentação, como? Olha só, você falou, o louva-a-deus é verde (mostra a prancha com o louva-a-deus mimetizado) aí, nós tivemos a idéia de que essa espécie chegou a desenvolver, a ter esse mecanismo de camuflagem, de estar parecendo com o ambiente e aí fomos levantando questões, como? Como surgiu isso? ((Mostra as idéias dos estudantes no quadro)), as idéias de vocês. Foi através da alimentação, aí ((aponta para o estudante)) você disse uma coisa, o que foi que você disse?
31	A (?): (??)
32	P: O louva-a-deus se alimenta de quê?
33	Estudante (?): Folha
34	Estudante (?): Inseto
35	P: Então, poderia ser através da folha que ele ficou verde?
36	A3: Não
37	P: Não, né?

A professora convidou os estudantes para analisarem um caso específico de camuflagem, a do louva-a-deus. Ela explicou que os louva-a-deus são insetos que vivem entre a folhagem ou em galhos de árvores; que posicionam suas patas de uma maneira que lembra a posição de alguém rezando, sendo esta a origem de seu nome vulgar; que ficam nessa posição, espreitando, para capturar outros insetos, dos quais se alimentam, mas, por outro lado, são eles próprios predados por determinadas espécies de pássaros. Logo após, a professora mostrou aos estudantes uma prancha com a figura do louva-a-deus, analisando-a junto com os estudantes. Em seguida, convidou-os para fazerem algumas suposições a respeito do inseto em relação as suas, características físicas e de sua relação com a sobrevivência, de modo que

pudessem iniciar a construção da compreensão de um mecanismo que explicasse o aparecimento desta característica, considerada uma adaptação biológica.

Entre os turnos 1 e 13 deste segundo episódio, as intenções da professora eram explorar e verificar o entendimento que os estudantes tinham sobre idéias que já haviam sido por eles colocadas na aula anterior. A abordagem comunicativa nos turnos de 1 a 13 se caracteriza por uma dimensão interativa, havendo participação de estudantes e da professora no processo de comunicação dialógica. Os pontos de vista dos estudantes foram considerados na interação.

Entre os turnos 1 e 5, as intervenções da professora nos mostram o direcionamento para o **compartilhamento de significados**, conforme Mortimer e Scott (2002,2003). No turno 5, a professora repetiu uma idéia enunciada por um dos estudantes no turno 4, compartilhando os resultados com toda a classe. No mesmo turno 5, solicitou aos estudantes que relembressem a aula anterior, retomando idéias que surgiram no contexto da mesma. O foco da professora era tornar o significado de camuflagem disponível para os estudantes da classe. Na seqüência iniciada no turno 1 e concluída no turno 5 estabeleceu-se uma cadeia de interação não-triádica fechada: I-R-P-R-A. No segmento de 1-13, predominou a abordagem comunicativa interativa de autoridade, porque um único ponto de vista foi considerado, na medida em que a professora conduziu os estudantes através do discurso com o objetivo de chegar às respostas pré-estabelecidas por ela, no caso, o ponto de vista científico sobre o fenômeno camuflagem. Entre os turnos 13 e 37 a professora teve a intenção de guiar os estudantes por meio de interações discursivas que os colocassem diante da inconsistência de algumas idéias levantadas por eles com relação à causalidade do fenômeno da camuflagem. A partir do turno 15, a professora foi colocando as idéias dos estudantes no quadro para que pudessem ser analisadas e selecionadas de acordo com o discurso científico, com base na intenção da professora de desenvolver a história científica. No segmento 13-37 os padrões de interação apresentados foi não triádico em cadeia aberta e fechada. A abordagem comunicativa nesse trecho do episódio se mostra interativa/de autoridade, com a professora conduzindo discursivamente os estudantes por meio de uma seqüência de perguntas e respostas, com o objetivo de chegar a um ponto de vista específico. Para tanto, vai descartando as idéias dos estudantes que não se aproximam do conhecimento científico. Apesar de a abordagem comunicativa ter caráter interativo, a professora está construindo um discurso de autoridade ao selecionar as idéias dos estudantes, trazendo para si o controle do discurso. A intervenção da professora tem como objetivo selecionar significados entre as colocações feitas pelos estudantes, de modo que estes possam ser trabalhados visando ao desenvolvimento da história científica. Assim, ela ora considerava as respostas de alguns estudantes na sua fala, ora descartava as respostas de outros estudantes. Padrões de interação do tipo cadeias não triádicas predominam nesse segmento. Entre os turnos 18 e 26, podemos ver expresso o prosseguimento (P) da professora caracterizando as cadeias não triádicas. Esse padrão de interação permite ao aluno prosseguir com sua fala e testar possibilidades. Nos turnos 13, 26 e 30, a professora buscou marcar idéias científicas chave que estavam sendo trabalhadas ao longo da interação.

O Episódio “questionando a seleção natural” (Quadro 5) foi extraído da aula onde foi trabalhada uma apostila sobre a história das teorias acerca da diversidade da vida na terra, tratando do fixismo e do pensamento evolutivo anterior ao darwinismo. Utilizando-se de pranchas para ilustrar os acontecimentos presentes na apostila referentes a história do pensamento evolucionista, a professora buscou interagir com os estudantes, contextualizando os acontecimentos históricos. A professora fez a leitura dialogada, apontando que os naturalistas queriam responder às questões: Como explicar a adaptação de alguns seres vivos a certos ambientes e como se originaram as diferentes formas de seres vivos na natureza:

TURNOS	TRANSCRIÇÕES
1	P: Eu vou deixar vocês respondendo o questionário.
2	A1: Professora, a senhora disse que ia fazer uma pergunta...
3	P: Ah foi.
4	A1: A senhora falou que ia perguntar o que era fixismo sei lá
5	P: Não, eu expliquei o que era fixismo, que era (??) que eles achavam que essas diferenças de espécies eram explicadas pela criação divina. Que elas foram criadas daquela forma e que não havia modificação ao longo do tempo e os evolucionistas não, eles acreditavam que havia (??) transformação das espécies e que foram dando essa diversidade que nós temos. Aí eu ia perguntar se vocês (??), as suas idéias são mais para os fixistas daquela época ou para os evolucionistas?
6	A1: Sou mais para os fixistas
7	P: É? Você acha assim que, [+] há, mesmo depois daquela apresentação de ontem a gente vendo a variação ((Jogo da seleção natural uma simulação da seleção natural para que eles entendessem como o processo ocorre na natureza realizado na aula anterior.))
8	A1: Eu acho que é coisa divina, professora
9	Pesquisadora: Fale mais sobre isso, A1
10	P: É, bote a sua colocação ((A aluna fica envergonhada)). Fala A1.
11	A1: O quê, professora?
12	P: O que você acha?
13	Pesquisadora: Inclusive vocês podem colocar aí ((Questionário que estão respondendo))
14	P: Quer escrever? Quer escrever o que você acha? ((Aluna abaixa a cabeça)) Quem ainda está respondendo?
15	A1: Levanta a mão
16	P: Hã, nessa última questão, quiser colocar o seu posicionamento, Ah! eu acredito mais, [+] , do lado dos fixistas, Né? Aqueles que acreditam que essas diferenças, esses diferentes organismos, essas diferenças imensas que nós temos na natureza é fruto de uma criação divina e que [+] desde o início dos tempos, a formação do mundo elas foram criadas dessa forma da criação divina, essa coisa perfeita e se mantêm ao longo do tempo não havendo transformação". E se você acha, "eu me posiciono mais para os evolucionistas, aqueles que acham que houve transformações ao longo do tempo, de uma espécie originando outras".
17	A1: Porque quando Deus fez a natureza, fez completa com pássaros, com tudo. Eu acho mais a primeira.
18	P: E você estudante A9, quer escrever? Quem não se sentir à vontade de falar pode escrever. Viu A7? Coloque a sua posição em relação a essa questão dos fixistas e evolucionistas, e vocês? Escrevam ou falem.

A professora chamou a atenção para o fato de várias pessoas no século XIX terem idéias evolucionistas, mas não haviam proposto mecanismos convincentes para explicarem a evolução dos seres vivos. Também disse que há diversas formas de explicar o mundo natural e que várias culturas produziram e produzem conhecimento acerca do mundo natural. A professora instigou os alunos a refletirem sobre as idéias colocadas, bem como a exprimirem suas próprias idéias. Finalizou a leitura do texto distribuindo então um questionário para avaliar as aulas ministradas. Uma estudante lembrou a professora de perguntá-los qual a corrente de pensamento que eles estavam considerando mais, se a fixista ou a evolucionista. A professora fez a pergunta e a aluna que tinha feito a observação respondeu que achava a corrente fixista, balançando a cabeça de forma afirmativa. A professora insistiu e perguntou se mesmo depois da explicação dada em aula a estudante ainda continuava com essa opinião e ela respondeu novamente que sim, afirmando ainda acreditar no que estava escrito na bíblia. A professora indaga aos demais, que não respondem. Ela reforça que eles podem responder na questão que trata sobre o tema no questionário o que acham o que acreditam em relação ao fixismo e ao evolucionismo. Analisando os aspectos discursivos da professora podemos perceber que a sua intenção era desenvolver a estória científica: guiar os estudantes no trabalho com as idéias científicas, conteúdo foco na explicação científica para a diversificação das espécies. A abordagem foi do tipo interativo-dialógica (mas com uma intervenção de autoridade pela professora). O padrão de interação apresentado foi com cadeias não triádicas abertas.

Considerações finais

As análises apresentadas mostram a relevância do uso da ferramenta teórico-metodológica para um entendimento do papel da linguagem na construção do conhecimento científico e sala de aula. Nas interações analisadas, foi possível perceber o desempenho do professor no espaço interacional da classe. Os cinco aspectos da ferramenta, quando utilizados no planejamento das aulas de ciências, podem gerar no professor um novo olhar sobre a sua prática pedagógica, uma tomada de consciência de que não basta apenas transmitir as informações científicas da temática em estudo para assegurar a aprendizagem. Nesse sentido,

é necessário, antes, criar um espaço interativo no qual, diferentes visões de mundo acerca dos conteúdos que estão em pauta possam ser discutidos e eventualmente, problematizados, de modo a promover a elaboração conceitual pelos estudantes e a ampliação de seus modos de pensar e falar sobre os fenômenos em questão.

Em relação à abordagem docente da evolução biológica, apesar de ser reconhecida a importância da controvérsia no ensino da evolução, muitos docentes de Biologia ainda sofrem com as dificuldades encontradas na abordagem da temática. A criação de contextos interativos discursivos pode auxiliar na prática daqueles que fazem uma reflexão sobre o ensino da evolução biológica e vêm convivendo com uma série de entraves em suas salas de aula. Além disso, ele também busca beneficiar aqueles que, intimidados com os problemas envolvidos na abordagem deste conteúdo e com as suas próprias dificuldades de compreender as teorias evolutivas, furtam-se de trabalhá-lo, deixando uma lacuna na sua formação e no conhecimento biológico de seus estudantes.

Referências Bibliográficas

- Abell, S. K.; Smith, D. C. (1994). What is science? Preservice elementary teachers' conceptions of nature of science. *International Journal of Science Education*, v. 16, n. 4, p. 475-487, 1994.
- Anderson, D. L.; Fisher, K. M.; Norman, G. J. (2002). Development and evaluation of the conceptual inventory of natural selection. *Journal of Research in Science Teaching*, v. 39, n.10, p. 952-978.
- Bizzo, N. M. V. *Ensino de evolução e história do darwinismo*. (1991). Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Candau, V. M.; Koff, A. M. N. S. (2006). Conversas com... sobre a didática e a perspectiva multi/intercultural. *Educação e Sociedade*. Campinas, vol. 27, n. 95, p. 471-493, maio/ago.
- Candela, A. A construção discursiva de contextos argumentativos no Ensino de Ciências. In: Coll, C.; Edwards, D. (Orgs.). (1998). *Ensino, aprendizagem e discurso em sala de aula: Aproximações ao estudo do discurso educacional*, Porto Alegre: Ed. Artes Médicas.
- Canen, A. (1997). Formação de professores: diálogo das diferenças. Ensaio: *Avaliação e Políticas Públicas em Educação*. Rio de Janeiro, v. 5, n. 17, p. 477-94, out.-nov.
- Cicillini, G. A. (1997). *Produção do conhecimento biológico no contexto da cultura escolar do ensino médio: a teoria da evolução como exemplo*. 1997. Tese (Doutorado) – UNICAMP, Campinas, São Paulo.
- Cobern, W.W ; Aikenhead, G. S. Cultural aspects of learning science. (In B. J. Fraser & K. Tobin (Eds.). (1998). *International handbook of science education* (pp. 39-52). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Collins, E.; Green, J. Learning in classroom settings: making or breaking a culture. In: Marshall, H. (Ed.).(1992). *Redefining student learning: roots of educational restructuring*. Norwood: Ablex, p. 59-85.
- Dagher, Z. R.; Boujaoude, S. (1997). Scientific views and religious beliefs of college students: The case of biological evolution. *Journal of Research in Science Teaching*, v. 34, p. 429-445.
- El-Hani; Sepúlveda. Referenciais Teóricos e Subsídios Metodológicos para a Pesquisa sobre as Relações entre Educação Científica e Cultura. In: SANTOS, F. M. T. dos; GRECA, I. M.

- (Orgs.). (2006). *A pesquisa em ensino de ciências no Brasil e suas metodologias*. Ijuí: UNIJUÍ.
- Futuyma, D. J. (1992). *Biologia evolutiva*. 2. ed. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de genética– SBG.
- Fysh, R.; Lucas, K. (1998). Religious beliefs in science classrooms. *Research in Science Education*, v. 28, n. 4, p. 399-427.
- Harres, J. B. S. (1999). Uma revisão de pesquisas nas concepções de professores sobre a natureza da Ciência e suas implicações para o ensino. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 4, n. 3.
- Kusschnir, A. N. (2001). *Teacher, posso te contar uma coisa? A conversa periférica e a sócio construção do conhecimento na sala de aula de língua estrangeira*. 2001. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Educação, PUC-Rio, Rio de Janeiro, 2001.
- Lemke, J. L. (1990). *Talking Science. Language, Learning and Values*. Norwood, New Jersey: Ablex Publishing Corporation.
- Mclaren, P. (2000). *Multiculturalismo revolucionário: pedagogia do dissenso para o novo milênio*. Porto Alegre: Artes Médicas.
- Martins, I. (2006). Dados como diálogo: construindo dados a partir de registros de observações de sala de aula. In: SANTOS, F. M. T.; GRECA, I. M. *Pesquisa em Ensino de Ciência no Brasil e suas Metodologias...* Ijuí: UNIJUÍ.
- Meyer, D.; El-Hani, C. N. (2005). *Evolução o sentido da Biologia*. São Paulo: Ed. UNESP.
- Mortimer, E. F. (2000). *Linguagem e formação de conceitos no Ensino de Ciências*. Belo Horizonte: Editora UFMG.
- _____. (1998). Sobre chamas e cristais: a linguagem cotidiana, a linguagem científica e o Ensino de Ciências. In Chassot, A.; Oliveira, R. J. *Ciência, ética e cultura na educação*. São Leopoldo: Unisinos.
- Mortimer, E. F.; Machado, A. H. (1997). Múltiplos olhares sobre um episódio de ensino: Por que o gelo flutua na água? In: Encontro sobre Teoria e Pesquisa em Ensino de Ciências – Linguagem, Cultura e Cognição, Belo Horizonte. *Anais...* Belo Horizonte: UFMG, 1997. p. 139-162.
- Mortimer, E. F.; Scott, P. (2002). Atividade discursiva nas salas de aula de Ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 7, n. 3, p. 283-306.
- _____. (2003). *Meaning making in secondary science classrooms*. Maidenhead: Open University Press, 2003.
- Stanley, W. B.; Brickhouse, N. W. (2001). Teaching Sciences: The multicultural question revisited. *Science Education*, v. 85, p. 35-49.
- Solomon, J. (1987). Social influences on the constructions of pupils' understanding of science. *Studies in science education*, v. 14, p. 63-82.
- Tidon, R.; Lewontin, R. C. (2004). Teaching evolutionary biology. *Genetics and Molecular Biology*, v. 27, n. 1, p. 124-134.
- Vygotsky, L. S. (1998). *Pensamento e linguagem*. Tradução de Jefferson Luiz Camargo. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes.

Wertsch, J. V.(1991). *Voices of the mind: A sociocultural approach to mediated action*. Harvester Wheatsheaf.

Wickman, P. E L. Östman. (2002). Learning as Discourse Change: A Sociocultural Mechanism. *Science Education*, 86, 5, 601-6,