



Contribuições da interpretação funcional de interações discursivas para a formação de professores de ciências

The functional interpretation of discursive interactions and their contributions to science teacher education

Fabiana Maris Versuti-Stoque

Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto (FFCLRP)
Universidade de São Paulo (USP)
versuti_stoque@ffclrp.usp.br

Caio Castro Freire

Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto (FFCLRP)
Universidade de São Paulo (USP)
cdcfreire@gmail.com

Marcelo Tadeu Motokane

Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto (FFCLRP)
Universidade de São Paulo (USP)
mtmotokane@ffclrp.usp.br

Resumo

Este artigo teve como objetivo investigar a contribuição da interpretação funcional de interações discursivas para a reflexão de uma professora de ciências sobre suas práticas de ensino. Para atingir esse objetivo, a professora realizou as seguintes etapas: i) a aplicação de uma sequência didática de ecologia para uma turma de sétimo ano do ensino fundamental e ii) a atividade de interpretação funcional das interações discursivas registradas. Os resultados sugerem que o recurso analítico ajudou a participante a mapear quais foram as suas ações que favoreceram ou dificultaram os desempenhos observados nos alunos, e conseqüentemente avaliar o processo de ensino-aprendizagem desenvolvido em sua realidade de atuação. Dessa forma, o

procedimento configurou-se como uma estratégia efetiva para estimular a postura de um profissional crítico-reflexivo.

Palavras-chave: Práticas discursivas; alfabetização científica; sequência didática de ecologia; formação de professores; ensino de ciências.

Abstract

The aim of this study was to investigate how the analysis of discursive interactions recorded during an ecology teaching sequence contributed to science teacher education. The teaching sequence was developed with 32 students from seventh grade and the analysis of discursive interactions focused on functional relationships between teacher actions and students' actions. The teacher recognized that restricted students' oral contributions and the construction of scientific knowledge in classroom. Thus, the framework helped to evaluate favorable or unfavorable conditions for student engagement and learning, showing an effective strategy to guide teacher reflection and self-criticism with the purpose of refining teaching practices.

Keywords: Discursive practices; scientific literacy; ecology teaching sequence; teacher education; science education.

Introdução

Uma das temáticas fundamentais na área de educação em ciências é o processo da alfabetização científica (MARTINS, 2007; FOUREZ, 2003; BRANDI; GURGEL, 2002; AULER; DELIZOICOV, 2001; CHASSOT, 2000; LAUGKSCH, 2000), que tem como objetivo central formar cidadãos capazes de transformar a sociedade em que vivem (SASSERON; CARVALHO, 2011).

A alfabetização científica define-se como um processo pelo qual a linguagem das ciências naturais adquire significados, permitindo aos indivíduos tomar decisões políticas e sociais apoiados em conhecimento científico, e reconhecer os fenômenos da ciência e tecnologia como parte de seu mundo. (BRANDI; GURGEL, 2002; AULER; DELIZOICOV, 2001; LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001).

É preciso que o aluno se aproprie das ferramentas culturais das ciências, entendendo suas formas de produzir, legitimar e divulgar conhecimento por meio de uma linguagem específica, dotada de regras e valores próprios (JIMÉNEZ-ALEIXANDRE; AGRASO, 2006). Não se trata apenas do uso de fórmulas e termos técnicos, mas de práticas sociais ou interações discursivas que configuram um novo modo de pensar e ver a realidade (LAHORE, 1993). Nessa perspectiva, a aprendizagem da ciência é inseparável da aprendizagem da linguagem científica, manifestando-se nas interações discursivas desenvolvidas entre professor e alunos (MORTIMER; CHAGAS; ALVARENGA, 1998).

Apesar dos numerosos estudos sobre interações discursivas (DAWES, 2004; JIMÉNEZ-ALEIXANDRE; DÍAZ, 2003; CAPECCHI; CARVALHO, 2000; DRIVER; NEWTON; OSBORNE, 2000; JIMÉNEZ-ALEIXANDRE; BUGALLO-RODRÍGUEZ; DUSCHL, 2000; MARTINS; OGBORN; KRESS, 1999; LEMKE, 1997) e do debate sobre alfabetização científica desde a década de 1950, a realidade de atuação dos professores ainda se apresenta bem

distante do ensino de ciências almejado pela literatura (CACHAPUZ et. al., 2005; NORRIS; PHILLIPS, 2003; BRANDI; GURGEL, 2002; AULER; DELIZOICOV, 2001; LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001; LAUGKSCH, 2000).

Driver, Newton e Osborne (2000) salientaram que as restrições dos repertórios pedagógicos dos professores para promover interações discursivas em sala de aula constituem um dos principais obstáculos para o ensino de ciências, já que a maneira de gerenciar o discurso influencia diretamente os modos de produção de conhecimento pelos alunos.

De modo geral, o professor que ministra os conteúdos curriculares de ciências não está a par dos resultados das pesquisas sobre o papel da linguagem na alfabetização científica. Mortimer (2002) destaca como compromisso da academia fazer com que a produção chegue ao contexto escolar, auxiliando os professores. Cachapuz e colaboradores (2005) ressaltam que a estratégia potencialmente mais efetiva para os professores se apropriarem dos resultados dessas pesquisas é envolvê-los na investigação das próprias práticas.

Permitir que o professor investigue e analise as interações discursivas decorrentes de sua atuação pode ser uma maneira de auxiliar seu processo formativo, ajudando-o a compreender o que tais interações dizem sobre o processo da alfabetização científica (COHEN; MARTINS, 2009). O trabalho com a linguagem científica exige dos professores uma reflexão sobre as normas culturais da sala de aula, e sobre a necessidade de práticas que estabeleçam novas regras para o discurso escolar (TABAK; BAUMGARTNER, 2004).

No presente estudo, a análise de interações discursivas é concebida como uma atividade de interpretação funcional, articulada com a mediação teórica da análise do comportamento.

O trabalho de Kubo e Botomé (2001, p.142) enfatiza: *“A Análise do comportamento pode contribuir para auxiliar no esclarecimento do que é o processo de ensinar-aprender”*. Os autores consideram que as expressões “ensinar” e “aprender” são dois verbos que se referem respectivamente, ao que faz um professor, e ao que acontece com o aluno em decorrência desse fazer do professor.

Assim, o ato de ensinar é uma categoria de comportamentos e refletir sobre esse processo é identificar as classes de estímulos envolvidos (aspectos da situação em que a ação ocorre) e suas consequências ou produtos, o que permite a modificação das contingências de ensino que não produzem respostas nos alunos avaliadas como adequadas ao processo de aprender.

De acordo com autores (KUBO; BOTOMÉ, 2001), a conclusão de que houve aprendizagem não será expressa pela emissão de um determinado comportamento no aluno, mas será observada nas relações que o aluno estabelece com seu meio, no sentido de modificá-lo. O que demonstrará a ocorrência de aprendizagens significativas são as relações funcionais estabelecidas entre as práticas de ensino e de avaliação expostas pelo professor e os comportamentos emitidos pelos alunos em interação com essas práticas. O aspecto mais importante desta relação não é o repertório inicial nem o final do aprendiz, e sim a mudança de um para o outro. Quando essa mudança é produzida pelo comportamento do professor, podemos afirmar que houve ensino.

Desse modo, a compreensão dos processos de ensino e aprendizagem dos conhecimentos científicos pressupõe investigar as interações estabelecidas entre

professor e alunos, priorizando a análise das condições antecedentes (práticas de ensino), das ações dos alunos, e dos eventos subsequentes a essas ações, com o propósito de identificar possíveis funções de determinados comportamentos.

Versuti-Stoque (2011) elucidou os principais postulados da análise do comportamento, destacando algumas de suas contribuições à área da educação em ciências¹. De modo sucinto, a fundamentação teórica da análise do comportamento viabiliza a tradução dos indicadores de alfabetização científica em comportamentos (práticas discursivas) a serem apresentados pelos alunos em função das condições de ensino intencionalmente planejadas e aplicadas pelos professores, o que pode ser chamado modelo de interpretação funcional das interações discursivas².

Diante das premissas apresentadas na introdução, este artigo teve como objetivo investigar como a atividade de interpretação funcional das interações discursivas registradas durante a aplicação de uma sequência didática de ecologia contribuiu para a reflexão de uma professora sobre suas práticas de ensino.

Metodologia

Caracterização do sujeito de pesquisa

A professora que fez parte dessa pesquisa é licenciada em Ciências Biológicas. Atua na rede municipal como professora efetiva de ciências naturais desde o ano de 2012 e na rede estadual como professora de biologia desde 2011. Participa de um grupo de pesquisa sobre argumentação no ensino de ciências desde o ano de 2010 e em fevereiro de 2013 ingressou no mestrado.

A construção da Sequência Didática (SD)

O contexto para análise da prática da professora foi a aplicação de uma SD sobre ecologia criada por pesquisadores do Grupo LINCE (Linguagem e Ensino de Ciências), pertencente ao LEB (Laboratório de Ensino de Biologia) do Departamento de Biologia da FFCLRP/USP.

A sequência didática apresentada à professora foi elaborada de acordo com as orientações de Guisasaola, Furió e Ceberio (2006). Tais orientações são: partir de um problema central capaz de aproximar os alunos do "universo científico" e favorecer não apenas o ensino dos conceitos científicos, mas de uma série de aspectos metodológicos e epistemológicos da prática científica.

A SD também se apoiou no modelo proposto por Erduran (2006): "predição-observação-explicação", o qual promove a avaliação de diferentes explicações para um mesmo fenômeno visando estimular a discussão dos alunos (Quadro 1).

¹ Apresentar tais contribuições ultrapassa os objetivos deste texto.

² O modelo de interpretação funcional está descrito na seção Metodologia.

Quadro 1: Resumo das principais características da sequência didática de ecologia.

	TEMA: ECOLOGIA VEGETAL - INFLUÊNCIA DE FATORES ABIÓTICOS NA DISTRIBUIÇÃO DE PLANTAS (YAMADA; MOTOKANE, 2013)
PROBLEMA GERAL	Como a elevação do nível do mar afeta a vegetação de restinga?
OBJETIVO	Relacionar conceitos ecológicos para resolver um problema ambiental.
PRINCIPAIS CONCEITOS	Restinga, vegetação herbácea, vegetação arbustiva, fatores abióticos e adaptação.
PRINCIPAIS IDEIAS	O nível do oceano no Brasil sobe 4 mm por ano e as consequências vão da perda da faixa de areia à destruição das cidades litorâneas; Áreas não habitadas, como as restingas, também podem sofrer alterações com o avanço do mar; A vegetação de restinga muda à medida que se distancia do mar, sendo influenciada por diversos fatores abióticos.
	ETAPAS:
PREDIÇÃO	A partir de uma notícia de jornal sobre os problemas do avanço do nível do mar para cidades litorâneas, os alunos levantam hipóteses sobre os efeitos desse avanço para áreas não habitadas (vegetações de restinga).
OBSERVAÇÃO	A partir de imagens de satélite, os alunos observam uma área de restinga modificada pela elevação do nível do mar: um local onde antes havia uma vegetação predominantemente arbustiva, após quinze anos passa a apresentar herbáceas com mais frequência.
EXPLICAÇÃO	Com base em um texto de apoio cujo conteúdo é a descrição de características adaptativas das formações vegetais da restinga, os alunos respondem: Por que, com a aproximação do mar, a vegetação herbácea começou a aparecer com mais frequência onde antes predominava a vegetação arbustiva? Como se deu esse processo?
DISCUSSÃO	Os alunos comparam as previsões iniciais com as explicações produzidas.

Designação das etapas e fases para a coleta de dados

Para a construção dos dados foram necessárias três etapas. Essas etapas foram importantes para que a professora pudesse aplicar e analisar sua aula.

Etapa 1 - Conhecimento da sequência didática de ecologia

Nessa etapa a professora leu a sequência didática (SD) e reuniu-se com pesquisadores do Grupo LINCE para adequar a atividade à realidade de sua sala de aula.

Etapa 2 - Aplicação da SD e registro das interações discursivas

Essa fase contemplou o registro audiovisual da professora aplicando a SD para uma turma de sétimo ano do ensino fundamental em uma escola pública do interior do estado de São Paulo. Em seguida, os pesquisadores realizaram a transcrição da filmagem e a seleção de episódios de ensino, utilizados na etapa posterior.

A ideia de episódio é uma adaptação da definição de evento na tradição da etnografia interacional (MORTIMER *et al.* 2007). As fronteiras de um episódio são delimitadas tanto por pistas contextuais verbais como por não verbais, incluindo gestos, movimentos

corporais dos participantes e as formas como estes se posicionam no espaço físico e interagem entre si. As pistas verbais podem ser: mudança de tema, tópico da aula, fase da atividade. Os episódios contextualizam as ações e o discurso produzidos em sala de aula, por isso sua identificação ajuda a compreender o fluxo de interações discursivas de uma aula, possibilitando uma análise mais panorâmica da situação investigada (SILVA, 2008).

Etapa 3 - Atividade de interpretação funcional das interações discursivas

O modelo de interpretação funcional (VERSUTI-STOQUE; MOTOKANE, 2012; VERSUTI-STOQUE, 2011; GIORDAN; POSSO, 2009) foi utilizado para a professora analisar as interações discursivas registradas durante a aplicação da sequência didática, enfatizando a relação entre as práticas de ensino e os comportamentos dos alunos (possíveis indicadores de alfabetização científica). Nessa atividade, os pesquisadores apresentaram as transcrições de cada um dos episódios de ensino selecionados e, em seguida, a professora realizou um exercício gradual de preenchimento dos quadros de análise, segundo modelo a seguir (Quadro 2):

Quadro 2: Modelo de interpretação funcional das interações discursivas.

Episódios de ensino da SD	Condições antecedentes (práticas de ensino diante das quais ocorreram as práticas discursivas dos alunos)	Práticas discursivas dos alunos (comportamentos dos alunos decorrentes das condições de ensino dispostas pelo professor)	Eventos subsequentes (ações do professor que se seguiram à emissão das ações dos alunos)
01			
02...			

O quadro de interpretação funcional do primeiro episódio de ensino foi entregue à professora completamente preenchido para que ela entendesse o modelo de análise. A partir do segundo episódio, ao menos uma coluna foi elaborada pela professora (Quadro 3):

Quadro 3: Composição do quadro de cada episódio com relação às informações exibidas diretamente pelos pesquisadores e às informações preenchidas pela professora.

Episódios	Condições antecedentes	Práticas discursivas dos alunos	Eventos subsequentes
01	Exibido pesquisadores	Exibido pesquisadores	Exibido pesquisadores
02	<u>Elaboração da professora</u>	Exibido pesquisadores	Exibido pesquisadores
03	<u>Elaboração da professora</u>	Exibido pesquisadores	Exibido pesquisadores
04	<u>Elaboração da professora</u>	Exibido pesquisadores	<u>Elaboração da professora</u>
05	<u>Elaboração da professora</u>	<u>Elaboração da professora</u>	<u>Elaboração da professora</u>

A atividade de interpretação funcional das interações discursivas foi realizada no LEB e foi filmada. As falas da professora durante a elaboração dos quadros de análise de cada episódio de ensino foram transcritas.

Resultados e discussão

Durante a etapa 1, a professora não apresentou dúvidas sobre o planejamento da sequência didática, não sugerindo nenhuma adaptação para o contexto de sua sala de aula e propondo-se a aplicar a atividade tal como foi exposta pelos pesquisadores.

A aplicação da SD (etapa 2) durou uma hora e quarenta minutos e foi realizada com uma turma de 32 alunos do sétimo ano do ensino fundamental. Os pesquisadores ao analisarem os registros dessa etapa, definiram cinco episódios de ensino (Quadro 4):

Quadro 4: Episódios de ensino registrados durante a aplicação da SD.

Episódios de ensino	Descrição das atividades realizadas pela professora
Introduzindo o problema do avanço do nível do mar	Leitura de uma reportagem de jornal sobre as consequências do aquecimento global para o avanço do nível dos mares; Apresentação do problema específico abordado pela SD; Questionamentos aos alunos acerca da compreensão do texto lido;
Observando os efeitos do avanço do mar em áreas preservadas	Apresentação de imagens (fotos aéreas) registrando o avanço do nível do mar em uma ilha do litoral do estado de São Paulo, e as modificações na vegetação de restinga da região; Questionamentos aos alunos sobre os efeitos do avanço do mar registrados nas imagens e suas possíveis causas (problema da SD);
Lendo o material de apoio	Leitura do material de apoio que descreve características adaptativas da vegetação de restinga;
Explicando os efeitos do avanço do mar a partir do material de apoio	Reapresentação dos conteúdos abordados até o episódio 3 e solicitação aos alunos de explicações para o problema da SD a partir do material de apoio, visando à produção textual;
Explorando as respostas produzidas pelos alunos	Socialização e avaliação dos textos escritos produzidos pelos alunos;

Os resultados da etapa 3 foram obtidos nas atividades de interpretação funcional (VERSUTI-STOQUE, 2011) de cada episódio de ensino anteriormente descrito. Primeiramente, a professora fez a leitura da transcrição do episódio 1 e comparou com a leitura do quadro de análise elaborado integralmente pelos pesquisadores para esse episódio (no Quadro 5)

Diante da exposição do primeiro quadro, a professora não relatou dificuldades para o entendimento do modelo de interpretação funcional adotado pelos pesquisadores. Logo no início da leitura, a participante avaliou que não ofereceu condições para seus alunos apresentarem conhecimentos prévios acerca do tema abordado, já que ela mesma respondia os questionamentos feitos:

é, eu devia ter esperado um pouco, eu devia ter perguntado pra eles também né. Por que que eu não perguntei - 'o que mais tem a ver com isso? Qual a relação que tem isso com o que a gente sempre estuda e vê na mídia?' - e deixar eles falarem. Eu já vou lá e respondo, aí eu mesma respondi, e ele completou o que eu tava falando. (professora)

Quadro 5: Trecho da edição do episódio 01 de acordo com o modelo de interpretação funcional.

EPISÓDIO 1. Introduzindo o problema do avanço do nível do mar		
Condições antecedentes	Práticas discursivas dos alunos	Eventos subsequentes
então vamo vê oh... primeira coisa... tem uma reportagem que saiu no jornal da ciência e a reportagem fala assim oh... o avanço do mar... pesquisa da USP, que é a Universidade de São Paulo, revela que o nível do oceano no Brasil sobe quatro milímetros por ano, índice é considerado alto e coloca em risco áreas litorâneas no país... assim não há dúvida de que o nível do mar tem aumentado gradativamente, ou seja, aos poucos né, no litoral brasileiro... a conclusão consta de estudo realizado pelo Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo... o alerta significa que o país pode sofrer no futuro com uma das piores consequências do aquecimento global que é a destruição de regiões inteiras localizadas próximo à costa... as possíveis consequências do fenômeno vão da perda da faixa de areia à destruição de cidades, passando por ressacas mais violentas e inúmeros outros transtornos... Milton Kampel, especialista do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais diz que a elevação do oceano preocupa porque as regiões costeiras costumam ter alta densidade populacional... milhões de pessoas vivem numa faixa entre um metro e cinco metros da linha da costa... que que esse texto tá falando?... que que essa reportagem tá nos dizendo?... tá falando o quê?... que aos poucos o nível do mar tem subido é ou não é?	é	e ainda tem a consequência do quê?

A contextualização do problema da SD também foi questionada:

essa aula não devia ter começado com um texto, não devia porque eu comecei a ler esse texto. Eu devia ter começado com uma conversa com eles, falando de zona costeira, falando de aquecimento global, pra depois chegar nisso aqui (...). Devia ter projetado isso aqui pra eles verem, pra acompanhar comigo, pra apontar. Vai saber se todos os alunos estavam vendo a mesma coisa né?". (professora)

Ainda na exposição do primeiro episódio, a professora concluiu que sua prática foi influenciada pelo planejamento da SD realizado pelos pesquisadores, justificando ter se limitado à mera execução das atividades propostas:

eu vejo claramente que eu to seguindo um roteiro, eu não dei uma aula, eu to seguindo, eu to parece que orientando eles a fazer algo, mas um orientando no sentido de dar passo a passo né... (professora)

De acordo com o procedimento, em seguida ocorreu a exibição da transcrição e do quadro do episódio 2, sem o preenchimento da primeira coluna (condições antecedentes). A descrição das condições antecedentes feita pela professora coincidiu na íntegra com a descrição pensada previamente pelos pesquisadores (preenchimentos

coincidentes são apresentados em negrito, itálico e sublinhado), como no exemplo a seguir (Quadro 6):

Quadro 6: Trecho da edição do episódio 02 de acordo com o modelo de interpretação funcional.

EPISÓDIO 2. Observando os efeitos do avanço do mar em áreas preservadas		
Condições antecedentes	Práticas discursivas dos alunos	Eventos subsequentes
<u>agora dá uma olhadinha na figura b... depois de quinze anos foi tendo o quê?... a aproximação do mar... dá uma olhadinha... que que aconteceu com a margem de areia?... ela di-?</u>	-minuiu... ficou mais fina	bastante não é?... tá mais estreita... e a vegetação?
<u>bastante não é?... tá mais estreita... e a vegetação?</u>	diminuiu também	vamo dá uma olhada na vegetação... oi?
<u>vamo dá uma olhada na vegetação... oi?</u>	afinou e foi algumas lá pro mar não foi?	isso... vamo vê... você acha que foi pro mar...

A participante destacou novamente ter restringido a manifestação oral dos alunos, ao formular questionamentos que exigiam respostas muito simples e previsíveis:

as respostas deles sempre eram uma palavra que eu deixei de completar, por exemplo di - minuiu, ar - bustiva(...)".

Mais uma vez, sua prática foi justificada como sendo parte do cumprimento do planejamento da SD:

não achei de todo ruim, eu achei que foi um texto que eu fui lendo com eles, explicando, e tentando ver se eles conseguiam acompanhar o que eu estava lendo, não cobrando nada além disso porque o texto era explicativo mesmo, era pra eles entenderem isso. (professora)

Os eventos subsequentes às práticas discursivas dos alunos expostas em uma linha foram identificados como condições antecedentes na linha seguinte, geradoras de outras práticas dos alunos:

aqui óh, ele falou isso, e eu respondi isso. Se eu respondi isso e fiz uma pergunta, ela foi antecedente pra outra resposta do aluno que foi assim. (professora)

O procedimento foi mantido para o episódio 3, e durante o preenchimento das condições antecedentes, a professora reforçou as reflexões realizadas anteriormente, destacando a influência de suas práticas na produção discursiva dos alunos.

A análise do episódio 4 exigiu o preenchimento da primeira e terceira colunas do quadro de interpretação funcional e houve pequena divergência entre a identificação das condições antecedentes feita pela professora e aquela realizada pelos pesquisadores. A participante excluiu da primeira coluna algumas práticas de ensino relacionadas a comportamentos dos alunos que não estavam de acordo com o conteúdo da aula previsto:

"mas é um aluno que tá falando de outra coisa, é um aluno que tá perguntando sobre a questão(...)". (professora)

Esse dado reforça a hipótese de que a professora compreendeu a aplicação da SD como apresentação apenas do conteúdo conceitual planejado.

A reflexão sobre as interações discursivas registradas permitiu inferir a ausência de medidas de aprendizagem:

eu percebi que eles estão cheios de dúvidas, e tem gente que aqui parece que não entendeu nada, e aí eu fico sempre repetindo - 'óh eu já falei que a arbustiva é desse jeito e a herbácea é desse né' - querendo que eles concluam, mas eu to vendo que alguns alunos estão com muitas dúvidas. (professora)

Parte dessa dificuldade de aprendizagem foi atribuída a características da turma, o que segundo a professora também justificaria sua prática de intervir constantemente e antecipar a resolução da atividade, monopolizando o discurso:

tem um outro por que, é que eles estão muito habituados a serem copistas, eles olham o texto e eles querem achar a resposta no texto e é muito difícil quando você põe um problema pra eles... aí eu fico sempre repetindo. (professora)

Durante o exercício com o último episódio, quando foi necessário preencher todo o quadro, a participante reconheceu que sua prática foi predominantemente impositiva:

eu sinto que eu to insistindo pra eles uma verdade, a verdade é que a vegetação mudou, e os alunos têm que entender que mudou, e as vezes parece que eu to impondo isso. (professora)

Brandi e Gurgel (2002) advertem que dar espaço à fala do aluno em sala de aula apenas para substituir suas ideias por imposição de verdades científicas não garante uma aprendizagem efetiva, mas no máximo memorização dos conhecimentos transmitidos pelo professor.

Ao final da atividade de interpretação funcional, concluímos que o preenchimento do quadro contribui para o processo reflexivo da professora sobre os efeitos das suas práticas educativas na produção de práticas discursivas dos alunos:

o que o professor faz é o que orienta, então eu percebo que eu faço muitas perguntas o tempo todo, só que em momento algum eu deixo eles responderem, então eles se limitam a responder um 'sim', 'não', 'certo', 'entendi', 'mais ou menos', então o aluno não tem condições de interagir, falta um processo de interação (...). No mesmo turno eu tenho várias perguntas e eu mesma concluo as minhas indagações (...). Agora que eu vi né, porque eu também não tinha visto a aula". (professora)

Reunindo todos os relatos durante o procedimento, as principais reflexões da participante foram:

- As práticas de ensino, predominantemente expositivas e impositivas de conteúdos conceituais, decorreram da preocupação em cumprir o planejamento da SD elaborado por terceiros e da falta de habilidade dos alunos para resolverem sozinhos a atividade.
- Apesar de garantirem a finalização da atividade, essas práticas restringiram a compreensão e ação dos alunos sobre a resolução do problema da SD, já que os questionamentos feitos já traziam consigo respostas prontas ou exigiam produções muito limitadas.

Portanto, observou-se o desenvolvimento de repertórios da professora favoráveis à avaliação de vínculos entre suas práticas e as medidas de desempenho dos alunos (práticas discursivas), a saber, repertórios de interpretação funcional das interações discursivas, capazes de revelar características da atuação docente não identificadas sem o recurso analítico disponibilizado para orientar a reflexão.

A reflexão orientada pela interpretação funcional das interações discursivas permitiu à professora reconhecer que a ausência de medidas de aprendizagem (possíveis indicadores de alfabetização científica) foi uma resposta às condições de ensino apresentadas, desfavoráveis para ampliação do diálogo em sala de aula e para o estabelecimento de uma postura mais (inter)ativa dos alunos nos processos de construção do conhecimento científico.

Assim, torna-se fundamental a estruturação de aulas de ciências que favoreçam um ambiente colaborativo, no qual os alunos dialoguem com o professor e com os demais colegas, de modo que um possa aprender com o outro (DAWES, 2004).

Conclusão

Os resultados sugerem que analisar funcionalmente as interações discursivas ajudou a participante mapear quais foram as suas ações que favoreceram ou dificultaram os desempenhos observados nos alunos, e conseqüentemente avaliar o processo de ensino-aprendizagem desenvolvido em sua realidade de atuação. Dessa forma, o procedimento adotado configurou-se como uma estratégia efetiva para estimular a postura de um profissional crítico-reflexivo, capaz de repensar sua prática de modo organizado e orientado para uma mudança efetiva da mesma.

É importante ressaltar que embora o planejamento da sequência didática tenha considerado o processo da alfabetização científica, as interações discursivas promovidas durante a sua aplicação não foram consistentes com tal processo. Cachapuz e colaboradores (2005) enfatizaram que a simples transmissão de propostas pedagógicas elaboradas pelos especialistas não garante mudanças no contexto escolar, apontando a relevância de trabalhos, como o presente estudo, que tenham como objetivos inserir o professor na pesquisa para torná-lo também capaz de analisar e (re)orientar suas práticas de ensino. Uma postura reflexiva deve auxiliar o profissional a planejar suas aulas especificando e desenvolvendo interações discursivas e indicadores de aprendizagem mais adequados à alfabetização científica.

Concluímos que o preenchimento do quadro contribuiu para o processo reflexivo da professora sobre os efeitos das suas práticas de ensino na produção de práticas discursivas dos alunos e que tal processo leva a professora a pensar em outras possibilidades de interações discursivas em aula.

Quando a professora analisa suas práticas de ensino, chega a conclusão que são predominantemente expositivas e impositivas de conteúdos conceituais, e que restringiram a compreensão e ação dos alunos sobre a resolução do problema da SD. Assim, constatamos que o desenvolvimento de repertórios de interpretação funcional das interações discursivas ajuda a revelar características da atuação docente.

Visto que uma das justificativas da participante para suas práticas de ensino restritivas foi o fato de não ter sido a autora da aula ministrada, este artigo prevê a continuidade da pesquisa, investigando a influência da atividade de interpretação funcional das interações discursivas no planejamento e aplicação de uma nova sequência didática pela professora. Nesta continuidade também está previsto um posicionamento de autoria mais efetiva da professora na construção da SD.

Referências

- AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização Científico-Tecnológica Para Quê? **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, vol.3, n.1, 2001.
- BRANDI, A.; GURGEL, C. A Alfabetização Científica e o processo de ler e escrever em séries iniciais: emergências de um estudo de investigação. **Ciência & Educação**, vol.8, n.1, p.113-12, 2002.
- CACHAPUZ, A; GIL-PÉREZ, D; CARVALHO, A.M.P; PRAIA, J; VILCHES, A. **A Necessária renovação do ensino das Ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.
- CAPECCHI, M.C.M.; CARVALHO, A.M.P. Argumentação em uma Aula de Conhecimento Físico com Crianças na Faixa de Oito a Dez Anos. **Investigações em Ensino de Ciências**, vol.5, n.2, p.171-189, 2000.
- CHASSOT, A. **Alfabetização Científica: Questões e Desafios para a Educação**. Ijuí: Unijuí, 2000.
- COHEN, M.C.R.; MARTINS, I. Aproximações entre fluxo da interação verbal e argumentação: Análise de textos autorados por professores de Ciências da escola básica. In: NASCIMENTO S.S.; PLANTIN C. (Orgs.). **Argumentação e Ensino de Ciências**. Curitiba: CRV. 2009. p.39-56.
- DAWES, L. Talk and Learning in Classroom Science. **International Journal of Science Education**, vol.26, n.6, p.677-695, 2004.
- DRIVER, R.; NEWTON, P.; OSBORNE, J. Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. **Science Education**, vol.84, n.3, p.287-312, 2000.
- ERDURAN, S. Promoting ideas, evidence and argument in initial science teacher training. **School Science Review**, vol.87, n.321, p.45-50, 2006.
- FOUREZ, G. Crise no Ensino de Ciências? **Investigações em Ensino de Ciências**, vol.8, n.2, p.109-123, 2003.
- GIORDAN, M.; POSSO, A.S. O papel de uma ferramenta analítica no planejamento e análise de atividades de ensino mediadas por extrato de vídeo. In: NASCIMENTO S.S.; PLANTIN C. (Orgs.). **Argumentação e Ensino de Ciências**. Curitiba: CRV. 2009. p.77-91.
- GUISASOLA, J.; FURIÓ, C.; CEBERIO, M. Science education based on developing guided research. In: THOMASE M.V. (Ed.). **Science Education in Focus**. New York: Nova Science Publishers. 2006. p.55-85.
- JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M.P.; AGRASO, M.F. A argumentação sobre questões sócio-científicas: processos de construção e justificação do conhecimento em sala de aula. **Educação em Revista**, vol.43, p.13-33, 2006.

JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M.P.; BUGALLO-RODRÍGUEZ, A.; DUSCHL, R.A. "Doing the Lesson" or "Doing Science": Argument in High School Genetics. **Science Education**, vol.84, n.6, p.757-792, 2000.

JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M.P.; DÍAZ DE BUSTAMANTE, J. Discurso de Aula y Argumentación en la Clase de Ciências: Cuestiones Teóricas y Metodológicas. **Enseñanza de las Ciencias**, vol.21, n.3, p.359-370, 2003.

KUBO, O.; BOTOMÉ, S. Ensino-aprendizagem: Uma interação entre dois processos comportamentais. **Interação em Psicologia**, vol.5, p.133-171, 2001.

LAHORE, A. Lenguaje literal y connotado en la enseñanza de las ciencias. **Enseñanza de las Ciencias**, vol.11, n.1, p.59-62, 1993.

LAUGKSCH, R.C. Scientific Literacy: A Conceptual Overview. **Science Education**, vol.84, n.1, p.71-94, 2000.

LEMKE, J.L. **Aprender a Hablar Ciencia**. Barcelona: Paidós, 1997.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização Científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, vol.3, n.1, 2001.

MARTINS, I. Dados como diálogo: construindo dados a partir de registros de observação de interações discursivas em salas de aula de Ciências. In: SANTOS F.M.T.; GRECA I.M. (Orgs.). **A Pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil e suas Metodologias**. Ijuí: Unijuí. 2007. p.297-321.

MARTINS, I.; OGBORN, J.; KRESS, G. Explicando uma Explicação. **Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**, vol.1, n.1, 1999.

MORTIMER, E.F. Uma agenda para a pesquisa em educação em Ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. vol.2, n.1, p.25-35, 2002.

MORTIMER, E.F.; CHAGAS, A.N.; ALVARENGA, V.T. Linguagem científica versus linguagem comum nas respostas escritas de vestibulandos. **Investigações em Ensino de Ciências**, vol.3, n.1, p.7-19, 1998.

MORTIMER, E.F.; MASSICAME, T.; BUTY, C.; TIBERGHEN, A. Uma metodologia para caracterizar os gêneros de discurso como tipos de estratégias enunciativas nas aulas de ciências. In: NARDI R. (Org.). **A pesquisa em ensino de ciência no Brasil: alguns recortes**. São Paulo: Escrituras. 2007. p.53-94.

NORRIS, S.P.; PHILLIPS, L.M. How Literacy in Its Fundamental Sense is Central to Scientific Literacy. **Science Education**, vol.87, n.2, p.224-240, 2003.

SASSERON, L.H.; CARVALHO, A.M.P. Construindo argumentação na sala de aula: a presença do ciclo argumentativo, os indicadores de alfabetização científica e o padrão de Toulmin. **Ciência & Educação**, vol.17, n.1, p.97-114, 2011.

SILVA, A.C.T. **Estratégias Enunciativas em Salas de Aula de Química: Contrastando professores de estilos diferentes**. 2008. 367p. Tese de Doutorado - Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

TABAK, I.; BAUMGARTNER, E. The teacher as partner: Exploring participant structures, symmetry and identity work in scaffolding. **Cognition and Instruction**, vol.22, n.4, p.393-429, 2004.

VERSUTI-STOQUE, F.M. **Indicadores da alfabetização científica nos anos iniciais do Ensino Fundamental e aprendizagens profissionais da docência na formação inicial**. 2011. 145 p. Tese de Doutorado - Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP), Bauru, 2011.

VERSUTI-STOQUE, F.M.; MOTOKANE, M.T. O uso da argumentação para a construção de indicadores da Alfabetização Científica: Uma proposta para o desenvolvimento de novas aprendizagens profissionais na docência. In: X Jornadas Nacionales V Congreso Internacional de Enseñanza de la Biología, Córdoba, 2012. **Anais...** 2012.

YAMADA, M.; MOTOKANE, M.T. Alfabetização Científica: apropriações discursivas no desenvolvimento da escrita de alunos em aula de Ecologia. **Revista Praxis**, vol.5, n.10, p.29-40, 2013.

Submetido em junho de 2013, aceito para publicação em setembro de 2014.