

ANÁLISE DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE FERMENTAÇÃO: Interações Discursivas e a Elaboração do Conhecimento

Álvaro Lorencini Júnior¹
Christiane Rossi Sbardellati²

RESUMO

Este estudo teve como objetivo analisar as interações discursivas entre a professora e seus alunos em uma sequência didática sobre fermentação. A análise enfoca o processo mental construído pelo aluno durante a elaboração do conhecimento. Nesta pesquisa foram analisados episódios de uma sequência didática com alunos do 7º ano do Ensino Fundamental de uma escola particular do município de Maringá – Paraná. Os dados foram coletados durante as aulas no laboratório da escola, mediante gravações em áudio com um grupo de dez alunos. Para a análise dos conteúdos de aprendizagem da sequência didática aplicada e das interações discursivas construídas utilizou-se a estrutura analítica proposta por Zabala (1998) e as categorias idealizadas por Mortimer e Scott (2002) respectivamente, visto que nos dão suporte no sentido de compreender a importância do ambiente, do diálogo e das interações entre os indivíduos. Os resultados obtidos evidenciam os padrões discursivos durante as intervenções da professora, bem como foi possível identificar elementos potenciais e limitantes que favorecem ou impedem a elaboração do conhecimento por parte dos alunos, no sentido da re(estruturação) de suas ideias e na construção de novos significados.

Palavras-chave: Ensino de Ciências. Discurso reflexivo. Construção de significados.

ANALYSIS OF A DIDACTIC SEQUENCE ABOUT FERMENTATION: DISCOURSE INTERACTIONS AND ELABORATION OF KNOWLEDGE

ABSTRACT

This study aimed to analyze the discursive interactions between the teacher and her students in a didactic sequence about fermentation. The analysis focuses on the mental process constructed by the student during the elaboration of knowledge. In this research were analyzed episodes of a didactic sequence with students of the 7th year of elementary school of a private school at Maringá – Paraná. Data were collected during classes in the school laboratory, using audio recordings with a group of 10 students. The analytic structure proposed by Zabala (1998) and the categories idealized by Mortimer and Scott (2002) respectively, were used to analyze the learning contents of the applied didactic sequence and constructed discursive interactions, since they support us in the sense of understand the importance of environment, dialogue and interactions between individuals. The results obtained evidenced the discursive patterns during the teacher's interventions, as well as it was possible to identify potential and limiting elements that favor or impede the students' elaboration of knowledge, in the sense of re (structuring) their ideas and in the construction of new meanings.

Keywords: Science Teaching. Reflective speech. Meaning construction.

RECEBIDO EM: 1º/4/2018

ACEITO EM: 7/4/2019

¹ Licenciado e bacharel em Ciências Biológicas pela Faculdade de Educação e Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo (USP – São Paulo). Mestrado e Doutorado em Educação, área de Didática pela Faculdade de Educação da USP (Feusp). Professor do Departamento de Biologia Geral do Centro de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Londrina (UEL/PR). Professor e orientador do Programa de Pós-Graduação – Mestrado e Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática da UEL e do Programa de Pós-Graduação – Mestrado e Doutorado em Educação para a Ciência e Matemática da Universidade Estadual de Maringá (UEM/PR). Coordenador do Grupo de Estudos e Pesquisa: Tendências e Perspectivas do Ensino das Ciências (Getepecc) <http://lattes.cnpq.br/0858496742334845>. <https://orcid.org/0000-0001-9365-2312>. lorencinijunior@yahoo.com.br

² Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Maringá – UEM (1992). Especialização *Lato Sensu* em Biologia: Bases Morfológicas e Fisiológicas da Integração do Organismo com o Meio Ambiente (UEM, 2007) e em Tecnologia Educacional pelo Instituto Superior Educacional do Paraná – Insep (2012). Mestre em Educação para a Ciência e a Matemática pela UEM/PCM (2017). Docente e coordenadora da área Ciências da Natureza do Colégio Marista de Maringá. Experiência na área da Educação e Biologia. <http://lattes.cnpq.br/9552430730827430>. <https://orcid.org/0000-0001-6230-1165>. crsbardellati@hotmail.com

Estudos afirmam que os conteúdos nas escolas vêm sendo desenvolvidos, privilegiando muitas vezes, um caráter informativo e descontextualizado (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERAMBUCO, 2011). Se o foco é a transmissão de informações e conteúdos, não há condições de construção de conhecimentos. Assim, ao pesquisar sobre a atuação dos professores nas aulas de Ciências, identificamos ainda que o foco na prática pedagógica está apenas no conteúdo, com os professores seguindo a sequência do livro didático com uso de planejamentos gerais (sem ações didáticas diversificadas), com quase nenhuma atividade pedagógica que faça o aluno ser protagonista no processo.

É sabido que o processo da aprendizagem não é visto como a substituição de velhas concepções por novas, mas sim uma negociação de novos significados, construídos na escola por meio da linguagem (interações entre professor e alunos e entre alunos) e outros modos de comunicação, influenciados pela psicologia sociocultural. Na abordagem vygotskiana o que ocorre na aquisição do conhecimento não é um somatório entre fatores inatos e adquiridos e sim uma interação dialética que se dá, desde o nascimento, entre o ser humano e o meio social e cultural em que está inserido. É visto, portanto, como alguém que transforma e é transformado nas relações produzidas em uma determinada cultura, sendo seu pensamento chamado de sociointeracionista (REGO, 2014).

Vygotsky, assim como outros autores (REGO, 2014; OLIVEIRA, 1991), além de ressaltarem a importância da mediação da linguagem entre o indivíduo e o conhecimento, apontam ainda para a importância da interação social, pois consideram que a responsabilidade da mediação cabe a um adulto – na escola, o professor ou até mesmo um colega mais experiente. Estudiosos em educação em Ciências têm apontado para a importância das *interações discursivas*³ que ocorrem nas salas de aula, como um dos recursos de mediação. Essas interações possuem o objetivo de ampliar os conceitos que são significativos aos alunos e assim, o processo de ensino e aprendizagem é visto como uma (re)estruturação das concepções já vivenciadas por eles no seu dia a dia, num ambiente comunicativo e social de uma sala de aula.

Cabe ao professor promovê-las no cotidiano das salas de aula, por meio de suas intervenções argumentativas ou questionadoras, estabelecendo relações entre os conhecimentos prévios dos alunos e as novas informações (CORAZZA; LORENCINI JR.; MAGALHÃES JR., 2014).

Observando a dinâmica pedagógica e discursiva que vem sendo desenvolvida nas aulas de Ciências e considerando as pesquisas que enfatizam as interações discursivas em sala de aula, o presente estudo tem como objetivo compreender como os alunos elaboram o conhecimento sobre o processo da fermentação, por meio de uma sequência didática (SD), utilizando-se das interações discursivas argumentativas. A palavra fermentação é de uso popular e pode adquirir vários significados, assim é necessário saber o que os alunos pensam a respeito desse processo para propiciar uma releitura e aproximar seu significado da concepção aceita pela Ciência. Segundo Mortimer (2006),

³ Consideramos como um movimento dialógico caracterizado pela influência recíproca de um grupo de indivíduos por meio da linguagem, no qual a exposição de ideias de um dos integrantes do grupo incentiva a participação dos demais na atividade discursiva. Neste trabalho, o professor e os alunos constituem o grupo no qual as interações são desencadeadas.

os conhecimentos prévios dos alunos têm fortalecido uma visão construtivista de ensino-aprendizagem, cujo foco está numa aprendizagem em que o aprendiz tem um envolvimento ativo na construção do conhecimento e suas ideias prévias desempenham um papel essencial no processo de aprendizagem. De acordo com Gondim e Mól (2008, p. 9), “[...] se os diferentes saberes que fazem parte da constituição de cada indivíduo forem mais bem compreendidos e a escola propiciar formas de mediação entre esses saberes, a capacidade de diálogo entre educador e educando se tornará mais suscetível, possibilitando melhor negociação de significados”. Pode-se afirmar que a valorização dos saberes populares provenientes do meio familiar do aluno quando relacionados com os saberes científicos, além de motivá-los, faz com que se sintam desafiados a pensar, facilitando o seu processo de construção do conhecimento.

É significativo ressaltar também sobre a necessidade de um bom planejamento para proporcionar “situações de interação” entre os alunos na sala de aula, pois essa é uma condição fundamental para criar e avançar na *Zona de Desenvolvimento Proximal*⁴ (ZDP) de cada um, pois é importante que essa interação seja efetiva/intencional do ponto de vista da aprendizagem (ONRUBIA, 2003). Para Onrubia (2003), a fala ocupa um lugar central na criação e intervenção nas ZDPs, porque é um instrumento fundamental por meio do qual os alunos podem comparar e modificar seus esquemas de conhecimento e suas representações sobre aquilo que está sendo ensinado e aprendido.

Nesse contexto, introduziremos na primeira parte do artigo os vários aspectos que constituem a ferramenta analítica proposta por Zabala (1998) e as categorias idealizadas por Mortimer e Scott (2002), respectivamente, visto que nos dão suporte no sentido de compreender a importância do ambiente, do diálogo e das interações entre os indivíduos. Na segunda parte descreveremos os procedimentos metodológicos da investigação. Na sequência, na terceira seção, usaremos essas ferramentas analíticas para investigar e discutir partes significativas de uma sequência didática das seis aulas planejadas. Nas considerações finais relataremos as respostas obtidas pela nossa pesquisa com as quais esperamos poder contribuir para ampliação da compreensão do papel das interações discursivas na elaboração do conhecimento nas aulas de Ciências, ressaltando a importância desse recurso metodológico de ensino no planejamento das atividades das sequências didáticas. Esperamos ainda contribuir com os professores, que a partir das reflexões que fizemos possam realizar uma reflexão individual da sua prática como forma de aprimoramento profissional.

FERRAMENTA ANALÍTICA PROPOSTA POR ZABALA (1998): As Sequências Didáticas

Uma sequência didática ou sequência de ensino é uma proposta metodológica determinada por uma série de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas ao longo de uma unidade didática para a realização de determinados objetivos educacionais, que tem um princípio e um fim (ZABALA, 1998). Ainda sobre sequência didática, Ko-

⁴ Vygotsky caracteriza como sendo a distância entre aquilo que o indivíduo é capaz de fazer de forma autônoma (nível de desenvolvimento real) e aquilo que o indivíduo realiza em colaboração com os outros elementos de seu grupo social (nível de desenvolvimento potencial) (REGO, 2014, p. 73).

bashigawa *et al.* (2008) definem que é o conjunto de atividades, estratégias e intervenções planejadas, etapa por etapa pelo docente, para que o entendimento do conteúdo ou tema proposto seja alcançado pelos discentes.

Zabala (1998) enfatiza que para atingir os objetivos de uma sequência didática as atividades escolhidas devem contemplar alguns requisitos como determinar os conhecimentos prévios dos alunos em relação aos novos conteúdos, provocar conflito cognitivo permitindo criar Zonas de Desenvolvimento Proximal (ZDP), ajudar o aluno a adquirir habilidades como o aprender a aprender e que lhe permitam tornar-se autônomo, estimular a autoestima, entre outros. Para a realização dessas atividades uma sequência didática deve conter no mínimo quatro etapas, como mostra a Figura 1.

Figura 1 – Representação simplificada das etapas da sequência didática.



Fonte: Os autores.

FERRAMENTA ANALÍTICA PROPOSTA POR MORTIMER E SCOTT (2002): As Interações Discursivas

No ensino expositivo toda a linha de raciocínio está com o professor, o aluno só a segue e procura entendê-la, mas não é o agente do pensamento. Ao fazer uma questão, ao propor um problema, o professor favorece o raciocínio do aluno e sua ação não é mais de expor, mas de orientar e encaminhar as reflexões/os argumentos dos alunos na construção do novo conhecimento. É muito difícil um aluno acertar a resposta de primeira, é preciso dar tempo para ele pensar, refazer a pergunta, deixá-lo errar, refletir sobre seu erro e depois tentar um acerto. Assim, percebe-se a importância das interações que podem ocorrer na sala de aula, tanto interações entre os alunos, que podem ter mediação do professor, quanto as interações do professor com os alunos ou dos alunos com o material didático. O professor precisa estar atento aos imprevistos que podem ocorrer em sala de aula e ter um objetivo com eles, para poder guiar os alunos, uma vez que ele é visto como um promotor do conhecimento e os alunos, como seus colaboradores.

O mecanismo de análise proposto por Mortimer e Scott (2002) está ancorado nos pensamentos de Vygotsky, em que o processo de conceitualização é equacionado com a construção de significados, ou seja, que o foco é no processo de significação; e em Bakhtin (1986), que tenta desenvolver uma linguagem para descrever o gênero de discurso das salas de aula de Ciências.

A estrutura analítica de Mortimer e Scott (2002) está baseada no *foco de ensino*, na *abordagem* utilizada pelo professor e para a sua *ação* enquanto direciona as interações na sala de aula com o objetivo de levar os alunos à construção de significados (Quadro 1). Cada um desses fatores ainda abrange outros cinco aspectos inter-relacionados, nos quais o *foco de ensino* focaliza as *intenções do professor* e o *conteúdo das*

interações; o fator *abordagem* está relacionado com a caracterização do discurso entre o professor e os alunos ou entre alunos e alunos e assim abrange a *abordagem comunicativa*, conceito importante na estrutura de análise por meio do qual são identificados quatro diferentes classes de abordagem produzidas enquanto o trabalho pedagógico do professor (refere-se às intenções e ao conteúdo do ensino) é realizado por ele durante a aula; e ainda o fator *ação* do professor, que contempla os *padrões de interação*, que está relacionado aos padrões de discurso que acontecem nas interações verbais entre o professor e os alunos e a *intervenção do professor*, que se refere à maneira como o professor interpõe ou não sua autoridade em determinado momento para desenvolver a “história científica”⁵ e torná-la disponível para os alunos.

Quadro 1 – A estrutura analítica: uma ferramenta para analisar as interações e a produção de significados em sala de aula de Ciências

ASPECTOS DA ANÁLISE		
I. Focos do ensino	1. Intenções do professor	2. Conteúdo
II. Abordagem	3. Abordagem comunicativa	
III. Ações	4. Padrões de interação	5. Intervenções do professor

Fonte: Proposto por Mortimer; Scott (2002, p. 285).

Intenções do Professor

Essa atuação é dirigida pelo professor na qual sob um “roteiro” que ele planejou (plano de aula) com a apresentação das diversas atividades que constituem as aulas de Ciências, se produz um tipo de “performance pública”. O trabalho de desenvolver a “história científica” no plano social da sala de aula é central nessa performance. Esses termos “performance pública” e desenvolvimento da “história científica” são termos usados pelos autores, nós as utilizaremos quando necessário nas análises e discussões desta pesquisa.

Baseados na teoria sociocultural e na experiência adquirida nas salas de aula como pesquisadores, Mortimer e Scott (2002) identificam as seguintes intenções: criando um problema; explorando a visão dos estudantes; Introduzindo e desenvolvendo a “história científica”; guiando os estudantes no trabalho com as ideias científicas e dando suporte ao processo de internalização; guiando os estudantes na aplicação das ideias científicas, transferindo-lhes progressivamente o controle e responsabilidade por esse uso; mantendo a narrativa: sustentando o desenvolvimento da “história científica”.

Conteúdo do Discurso

As diversas situações vivenciadas pelos professores nas salas de aula de Ciências, como os aspectos procedimentais (realização de alguma tarefa), questões de organização da sala, da disciplina e o trabalho com o conteúdo, ou seja, o desenvolvimento da “história científica”, exige que o professor estabeleça na interação com seus alunos formas diferenciadas de discurso. Mortimer e Scott (2002) reconhecem a existência

⁵ É o desenvolvimento do roteiro planejado de acordo com as intenções do professor.

dessas variações do discurso do professor e estabeleceram categorias sobre as quais estruturaram a análise do conteúdo do discurso da sala de aula. Essas categorias foram fundamentadas nas características fundamentais da *linguagem social* da ciência escolar, conceito, segundo eles, proposto por Bakhtin (1986), tomando por base a diferenciação entre *descrição*, *explicação* e *generalização*. A descrição envolve enunciados que se referem a um sistema, objeto ou fenômeno, em termos de seus constituintes ou dos deslocamentos espaçotemporais desses constituintes; a explicação envolve em pôr algum modelo teórico ou mecanismo para se referir a um fenômeno ou sistema específico e a generalização envolve elaborar descrições ou explicações que são independentes de um contexto específico.

Uma distinção adicional relevante é o fato de que descrições, explicações e generalizações podem ser caracterizadas como *empíricas* ou *teóricas*, dependendo do referencial utilizado pelo professor, sendo diretamente observável (empírica) ou não (teórica).

Abordagem Comunicativa

É nesse tópico em especial que Mortimer e Scott (2002) revelam a maior importância da ferramenta desenvolvida por eles. Refere-se a como o professor trabalha as intenções e o conteúdo do ensino por meio das distintas intervenções pedagógicas que resultam em diferentes padrões de interação. A abordagem comunicativa é separada pelos autores em quatro classes por meio da combinação de duas dimensões: discurso *dialógico* ou *de autoridade*; discurso *interativo* ou *não interativo*. Durante o desenvolvimento da “história científica” quando o professor interage e leva em consideração os conhecimentos prévios dos alunos, a interação entre eles se dá de forma *dialógica*. Agora, quando o professor leva em consideração o que o aluno tem a dizer apenas do ponto de vista do discurso científico escolar, na qual apenas uma voz é ouvida e não há troca de ideias, constitui uma interação marcada pela *autoridade*.

Segundo Mortimer e Scott (2002, p. 287), o que torna o discurso funcionalmente dialógico é o fato de que ele expressa mais de um ponto de vista – mais de uma “voz” é ouvida e considerada – e não que ele seja produzido por um grupo de pessoas ou por um indivíduo solitário. Assim, os autores distinguem a abordagem comunicativa entre o discurso interativo e o não interativo, ou seja, *interativo* quando na atividade discursiva existe a participação de mais de uma pessoa e *não interativo* quando ocorre a participação de um único indivíduo. Podemos identificar duas dimensões diferentes dentro da atividade discursiva que se estabelece na sala de aula: 1ª) Atividade discursiva – *dialógica* ou *de autoridade* e 2ª) Discurso da interação discursiva – *interativo* ou *não interativo*.

A combinação entre essas duas dimensões constitui a estrutura de análise da abordagem comunicativa proposta por Mortimer e Scott, gerando quatro diferentes classes: 1. Interativa/dialógica – professor e estudantes exploram ideias, formularam perguntas autênticas e oferecem, consideram e trabalham diferentes pontos de vista; 2. Não interativa/dialógica – professor reconsidera, na sua fala, vários pontos de vista, destacando similaridades e diferenças; 3. Interativa/de autoridade – professor geralmente conduz os estudantes por meio de uma sequência de perguntas e respostas, com o objetivo de chegar a um ponto de vista específico; 4. Não interativa/de autoridade – professor apresenta um ponto de vista específico.

Padrões de Interação

As interações mais comuns que ocorrem nas salas de aula baseiam-se na sequência I-R-A, em que “I” significa *iniciação do discurso pelo professor* – “R” a *resposta do aluno* – “A” a *avaliação feita pelo professor da resposta do aluno*. A ocorrência desse tipo de padrão de interação no qual as perguntas são frequentemente utilizadas com intenção avaliativa foi também identificada por Mortimer e Scott (2002).

Outros padrões, no entanto, podem ser observados, como em algumas interações nas quais o professor apenas sustenta a elaboração de um enunciado pelo aluno, por meio de intervenções curtas que muitas vezes repetem parte do que o aluno acabou de falar, gerando uma sequência I-R-P-R-P... , em que “P” significa *o professor repetir algo que o aluno acabou de falar, permitindo o prosseguimento da explanação do aluno*. O professor também pode incentivar o aluno a prosseguir fornecendo um *feedback* para que ele elabore um pouco sua fala, formando a sequência I-R-F-R-F... , em que “F” significa *um feedback para que o aluno elabore um pouco mais sua fala e se expresse melhor* (MORTIMER; SCOTT, 2002). Esses padrões são denominados de *cadeias de interação*, podendo ser fechadas ou abertas (MORTIMER; SCOTT *apud* SILVA; MORTIMER, 2002). O I-R-F ou I-R-P podem constituir ainda *cadeias de interação fechadas* quando finalizadas por uma avaliação do professor (I-R-F-R-F-A) ou *cadeias de interação abertas*, quando não ocorre tal avaliação (I-R-F-R-F-R-F...).

Intervenções do Professor

O último aspecto da análise está relacionado com a maneira de como o professor atua no sentido de disponibilizar a história científica para os alunos. Para orientar essa análise, os autores baseiam-se no esquema produzido por Scott (*apud* MORTIMER; SCOTT, 2002) no qual estabelecem seis maneiras pelas quais o professor realiza intervenções durante a aula. Foram identificadas como: dando forma aos significados; selecionando significados; marcando significados-chave; compartilhando significados; checando o entendimento dos estudantes; revendo o progresso da história científica. Sabemos que tanto o discurso do professor em sala de aula quanto o discurso do aluno e as interações que ali ocorrem são de grande importância para a construção e negociação de significados durante as aulas de Ciências, porém pouco se conhece a respeito de como os professores dão suporte ao processo pelo qual os alunos constroem os significados, sobre como essas interações são produzidas e sobre como diferentes tipos de discurso podem colaborar para a aprendizagem dos alunos.

Dessa forma, essa ferramenta analítica desenvolvida por Mortimer e Scott (2002) parece mostrar os caminhos que resultam num processo de construção de significados que esperamos alcançar com os nossos alunos, por meio de uma reflexão sobre como os professores podem agir para guiar as interações em sala de aula.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA INVESTIGAÇÃO

Esta pesquisa é de natureza qualitativa baseada nos critérios de Bogdan e Biklen (1994), que apontam que a pesquisa pode ser feita por meio de anotações ou por equipamentos de áudio e vídeo. Analisamos as interações discursivas nas aulas de Ciências,

entre a professora e um grupo de alunos, por meio dos dados recolhidos em contexto natural, num Laboratório de Ciências da escola por meio de gravação de áudio. A professora foi a responsável pela condução dos trabalhos com um grupo de dez alunos dos 7^{os} anos do Ensino Fundamental de uma escola particular do município de Maringá – Paraná. A ação durante o desenvolvimento das atividades foi de promover interações discursivas de troca, de negociação e compartilhamento de significados tendo por objetivo obter elementos para serem analisados. A transcrição dos episódios gravados em áudio está representada pelos turnos das falas da professora por *Prof.* e dos alunos pelas três letras iniciais do nome, por exemplo *Aur*, *Sar*, *Gar*, bem como cada turno da fala está numerado na margem à esquerda da transcrição para facilitar a análise. Dos 844 turnos das falas apresentaremos a transcrição apenas de alguns turnos dos episódios de ensino, focando no objetivo da pesquisa.

A SD planejada e aplicada com os alunos sobre o conteúdo de fermentação foi focado na produção e na explicação de como a massa do pão cresce, bem como a comprovação do gás produzido nesse processo. Esse tema foi escolhido por ser conteúdo da série e por proporcionar a execução de práticas experimentais, favorecendo diferentes momentos discursivos, nos quais as interações se dariam entre a professora e os alunos, assim como apenas entre os alunos, o que facilitaria a possibilidade da existência de uma riqueza maior de dados. Num breve relato, a sequência dessas seis aulas ocorreu em três momentos: três aulas no primeiro, duas aulas no segundo e uma aula no último encontro (ocorrido após 15 dias do encontro anterior). O primeiro encontro iniciou-se com a professora fazendo a leitura de uma situação-problema, ouvindo as respostas dos alunos e fazendo questionamentos, seguindo o raciocínio deles, para averiguar os conhecimentos prévios. Intencionalmente a professora fez perguntas durante o discurso para conduzir os alunos a raciocinar e chegar às conclusões esperadas. Após as discussões e conclusões basicamente teóricas, a professora disse aos alunos que eles iriam realizar um experimento na prática, que seria fazer a massa do pão. Durante a realização da prática, a professora retoma alguns questionamentos anteriores com o objetivo de identificar e reconhecer os conhecimentos prévios dos alunos. Enquanto a massa do pão crescia para posteriormente ser assado, foi realizado outro experimento para comprovar os ingredientes indispensáveis para a realização do processo da fermentação, bem como visualizar resultados e levantar novas hipóteses, por exemplo, o gás que é produzido no final desse processo. No segundo encontro a professora retomou os pontos principais da aula anterior, enfatizando a dúvida que os alunos tiveram sobre o gás produzido no final do processo da fermentação. Foram acolhidas as sugestões de como comprovar o gás produzido e realizou-se alguns experimentos para gerar discussões entre eles. A professora mediou os alunos nas práticas e ajudou a fazer as associações/relações necessárias de acordo com os resultados obtidos nesta aula e na aula do dia anterior. No terceiro encontro os alunos, individualmente, sem serem comunicados anteriormente, realizaram uma atividade avaliativa sobre as aulas passadas a fim da professora identificar se houve a aprendizagem de forma significativa por meio da metodologia utilizada.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA APLICADA

A análise qualitativa da nossa pesquisa buscou identificar os elementos que participaram efetivamente ou que propiciaram a elaboração do conhecimento sobre o assunto da fermentação, bem como compreender o papel das interações discursivas ao longo desse processo. Alguns turnos de fala, por nós significativos, serão citados e em seguida, analisados e discutidos. Não houve correção na transcrição do texto produzido oralmente. O colchete ao lado dos turnos de fala estão identificando as “intervenções do professor” (um dos aspectos dos focos de ensino proposto por Mortimer e Scott, 2002) durante a construção do discurso. O ensino foi planejado de modo partir das ideias e explicações dos alunos sobre a utilização de açúcar e/ou de sal para fazer o pão, por meio do relato de uma situação problemática feita pela professora. Os alunos reuniram-se em torno de uma das bancadas do Laboratório de Ciências onde a professora estava.

1. Prof: Boa tarde pessoal, vamos iniciar nossa aula tentando ajudar uma pessoa que está com problemas... (aguardou um pouquinho até todos se acalmarem para poder ouvir).
2. Uma pessoa decidiu seguir uma receita para fazer pão. Nela, havia a seguinte instrução: “Misturar uma colher de sopa rasa de açúcar com a massa e deixá-la descansar por duas horas”.
3. Ela estranhou a recomendação, pois queria fazer um pão salgado e não um pão doce, por isso ignorou a instrução. Para fazer pão salgado não se utiliza açúcar?
4. Sof: Usa. Põe um pouco de sal e de açúcar para “amenizar” o gosto.
5. Lar: Usa. Para não deixar o pão nem tão salgado e nem tão doce.
6. Sar: Vai nos dois tipos, sal e açúcar.
7. Prof: E você Aur, o que você acha?
8. Aur: É, eu também acho isso. Tem alguma substância no açúcar que faz o pão crescer.
9. Prof: Para fazer pão salgado usa-se açúcar?
10. Fel: Não (pensou... e rapidamente mudou de ideia) usa-se açúcar também.
11. Prof: Por quê?
12. Fel: Por que eu já vi “*minha vó*” fazer e ela coloca açúcar e eu vi fazendo.
13. Adr: Sim.
14. Prof: Por que, Adr?
15. Adr: Não sei.
16. Prof: Ajuda ele Gar. Pra fazer pão vai açúcar mesmo?
17. Gar: Precisa pra fazer a massa, né.
18. Lar: Mas também é assim, se o pão é salgado, é lógico, não vai ter mais açúcar do que sal, mais precisa ir açúcar e sal.
19. Prof: Você já fez pão Vit?
20. Vit: Não, mas “*minha mãe*” já.
21. Prof: Você lembra quais são os ingredientes necessários para fazer pão?
22. Vit e Lar: Farinha, óleo... (falaram juntas)
23. Lar: ovo, leite... água... sal, açúcar...

Dando forma aos significados Conhecimentos cotidianos ou espontâneos

24. Prof: O que mais, Fel?
25. Fel: Tem receita de pão que usa leite e outros que usa só água. E tem pão que usa água e leite.
26. Prof: Isso mesmo, tem receita que só usa leite, tem receita que só usa água, mas... O que mais?
27. Lar: Fermento.
28. Prof: Nossa! (Os alunos olharam uns para os outros e para a professora)
29. Você concorda Chi, fermento?!
30. Chi: (risos) Pra fazer o pão crescer.

Segundo Vygotsky, com base nas respostas dos alunos fica evidente que eles ativaram seus conhecimentos cotidianos ou “*espontâneos*” (REGO, 2014) para obter respostas à atividade introdutória – situação-problema. Os alunos não pensaram em termos de coisas essenciais para fazer a massa do pão, embora quase todos soubessem que era necessário açúcar e sal para que isso ocorresse. Os pensamentos iniciais dos alunos estavam relacionados com o conhecimento do cotidiano, que na maioria das vezes é implícito (Turno 6 – **Aur**: É, eu também acho isso. Tem alguma substância no açúcar que faz o pão crescer. Turno 10 – **Fel**: Por que eu já vi “*minha vó*” fazer e ela coloca açúcar e eu vi fazendo. Turno 18 – **Vit**: Não, mas “*minha mãe*” já).

Percebemos que o ambiente favoreceu uma abordagem comunicativa baseada em um jogo de perguntas e respostas, do qual a professora e alunos participam ativamente. Podemos denominar tal interação discursiva como *não interativo/dialógico*, pois a professora atua em todos os momentos dentro de um padrão interativo/de autoridade, na qual utiliza a forma interrogativa para conduzir os alunos no decorrer do discurso. A intervenção da professora em raramente dar respostas prontas a eles proporcionou a oportunidade de descoberta e de autonomia para construir os conhecimentos (CAMPOS; NIGRO, 1999).

À medida que as interações ocorriam, a professora usou uma abordagem interativa/de autoridade (turno 40) para confirmar as respostas corretas dos alunos num sentido de disponibilizar a história científica e recapitulou as ideias assertivas (turno 61) que os alunos proferiram no discurso.

40. Prof: Então... O fermento é o fungo, só que é conhecido por outro nome, fermento biológico que a Vit falou. Ele também é conhecido como... Levedura. Tudo bem? É um fungo unicelular. Lembra na aula da manhã que eu mostrei uns slides pra vocês? Falamos de fungos pluricelulares e unicelulares.
61. Prof: Então vamos recapitular o que vocês falaram. A massa do pão cresce por que vocês falaram que tem o fermento, que cria bolhas, fica macio e cresce, né??

O início da atividade (situação-problema) é o ponto de partida para ativar o *conflito cognitivo* e a *ativação do pensamento* (requisito proposto por Zabala, 1998). Esse requisito, porém, não se limita apenas a esta atividade, mas também às demais, por meio das manifestações das opiniões dos colegas, favorecendo as conclusões e o processo de

generalização. As interações discursivas seguiram o padrão I-R-A,⁶ mas em vez de avaliar as respostas dos alunos, a professora aceitou essas respostas sem dizer se estavam corretas ou erradas e lançou novamente outras perguntas (turnos 69, 71, 73, 76).

69. Prof: O que mais? O que mais vocês viram quando faz o pão?

70. Lar: Demora mais.

71. Prof: E o sol não vai matar?

72. Sof: Não, por que tem o guardanapo em cima... que absorve o calor.

73. Prof: Hãããã... (pensativa). Mas o guardanapo é para segurar calor da massa ou absorver calor do sol? (A professora esperou alguns segundos e nenhum aluno respondeu).

76. Prof: Mas antes disso, eu gostaria de saber mais uma coisa, deixa eu fazer mais uma pergunta ainda... O que o fermento faz pra criar bolhas e deixar a massa do pão crescer?

Com o propósito de incentivar os alunos a prosseguirem, a professora fez alguns *feedbacks* para que os alunos elaborassem mais suas falas, resultando numa cadeia de interações abertas I-R-F-R-F⁷ (como exemplo, turnos 54, 56, 59). Essa alternância torna possível a recuperação de conceitos e generalizações já internalizados, essenciais para a construção de novas aprendizagens no plano intermental (MORTIMER; SMOLKA, 2001).

54. Prof: Então Lar... e fica do mesmo tamanho a massa do pão?

55. Lar: Não, ela cresce.

56. Prof: Então será que o que o Gar falou, não tem razão de ser?

57. Sar: Talvez... quando coloca no forno, cresce as bolhas.

58. Lar: Mas é antes né?

59. Prof: É antes de pôr no forno, Gar, que a massa cria bolhas?

As respostas no início do episódio são fundamentais para examinar o que os alunos pensam (*nível de desenvolvimento real*), que dúvidas possuem e que interpretações fazem (3, 4, 6, 8, 16, 25, 95, 100). Essas informações vão orientar o caminho a seguir (*mediação*) ou os argumentos que é preciso expor para que a elaboração do conhecimento (Nível de Desenvolvimento Proximal) seja realizada por todos os alunos – níveis de desenvolvimento identificados por Vygotsky (REGO, 2014). Assim, as respostas permitiram à professora investigar o que os alunos sabiam sobre o tema e ao mesmo tempo, fazendo as adequações nas intervenções buscando alcançar seu objetivo.

94. Prof: Mas vamos lá, ainda antes de fazer o pão. Pensem... eu comecei fazendo as perguntas sobre o açúcar.

95. Sof: Ah! Ele faz a reação química com o sal e com o açúcar?

96. Lar: Ah! O açúcar borbulha!!!!(feição de descoberta)

⁶ “I” significa iniciação do discurso pelo professor – “R” a resposta do aluno – “A” a avaliação feita pelo professor da resposta do aluno.

⁷ “I” significa iniciação do discurso pelo professor – “R” a resposta do aluno – “F” significa um *feedback* para que o aluno elabore um pouco mais sua fala e se expresse melhor.

97. Prof: Será?! Nós vamos fazer o pão pra ver (a professora não afirmou nem negou).
98. Lar: É sim professora, tipo assim, com o leite condensado, ele tem açúcar...
99. Sof: É tipo açúcar, leite condensado é leite mais açúcar.
100. Lar: Você coloca ele na panela pra fazer brigadeiro, tudo bem que ele está no fogo e ele borbuulha!!!!
101. Sof: É... ele borbulha!
102. Prof: Mas... pra fazer pão precisa colocar a massa na panela... no fogo... pra borbulhar? (Silêncio de todos... pensativos. Ninguém falou nada).

Com as falas das alunas Sof e Lar, nos turnos 95, 96, 98, 99, 100 e 101 percebemos que ambas, por meio de experiências e situações cotidianas, associaram a formação de bolhas da massa do pão com o borbulhar do leite condensado fervendo na panela (gerou conflito cognitivo, usaram o pensamento, fazendo generalizações).

O que chama a atenção na sequência a seguir é a intervenção pedagógica da professora, que busca por meio das falas dos alunos trabalhar os significados no desenvolvimento da história científica. No turno 218 a aluna afirma que os seres vivos respiram para produzir energia, no entanto diz que existem dois tipos de respiração, a professora não responde (turno 219) e devolve a dúvida por meio de pergunta para todos os alunos. Apenas uma aluna responde (turno 220) e mesmo assim estava com dúvida; novamente a professora aproveita a situação (turno 221) e com entonação diferenciada da voz, pede para os alunos ajudarem a colega nos seus pensamentos e age como se não soubesse a resposta.

218. Lar: Então... vimos que precisa de energia, mas que tem dois tipos de respiração... a respiração que usa oxigênio e outra que não, mas... não lembro o nome (balançando as mãos).
219. Prof: O que vocês acham, pessoal?? Vocês também lembram dessa aula do início do ano??
220. Sof: Éééééé... isso!!!! Respiração aeróbia é a nossa... usa oxigênio!!! Ou não??? Tem a respiração anaeróbia... (fez cara de dúvida) e agora?
221. Prof: Uau!!! Sei lá... Ajuda Chi, Gar, Aur, Lar... ajuda a Sof.
222. Lar: Acho que é isso sim, professora.
223. Prof: Assim como? Não estou entendendo, pessoal... qual a diferença?
224. Gar: Hummm...

(Os alunos começaram a trocar ideias... a lembrar do conteúdo que estudaram no início do ano sobre as características gerais dos seres vivos).

Nesse momento os alunos trocam suas respostas, discutindo sobre o conceito das palavras aeróbia e anaeróbia, pois todos já sabiam que o processo da respiração ocorre para produção de energia. Houve um “pensar em conjunto” (PONTECORVO, 2005) nas palavras da autora, ou seja, uma coconstrução do raciocínio que pode se manifestar nas formas conversacionais mais diversas (PICELLI, 2011). A intervenção da professora nesse momento foi efetiva para favorecer o *compartilhamento de significados* de consenso (MORTIMER; SCOTT, 2002) no qual juntos, professora e alunos, elaboram os significados negociando e concluem que fermentação e respiração anaeróbia possuem o mesmo

significado. O encaminhamento do discurso baseia-se na *interação dialógica e não dialógica de não autoridade*, entretanto, quando o grupo (professora e alunos) chega às mesmas conclusões parece um *discurso de autoridade compartilhado* entre a professora e seus alunos.

Outra passagem relevante foi o acontecimento da *coconstrução do pensamento* que é percebido nos turnos 546 até 552, nos quais *o aluno em conflito cognitivo reconhece por intervenções da professora intercaladas com a dos alunos* e vice-versa que o que ele pensava não estava correto. Essa mudança de pensamento foi construída de modo *coletivo, colaborativo* e com *coparticipação*.

546. Prof: Tá, faz sentido. Com tudo isso que vocês me falaram... tem gente que acha que usa gás carbônico, outro acha que não usa... vamos lembrar do que a gente fez semana passada... lembra que a gente fez com um tubinho de ensaio aqui... nós colocamos num tubo de ensaio fermento biológico e água morna e num outro tubo, fermento biológico, açúcar e água morna.
547. **Fel:** Professora, lembra que o tubo de ensaio com o açúcar é o que deu mais gás. O que encheu a bexiga.
548. Prof: É verdade. Em algum momento desse experimento nós colocamos gás carbônico?
549. **Sof e Lar:** Não... não...
550. **Fel:** Não.
551. Prof: Mas você mesmo Fel falou que ia usar gás carbônico pra fazer fermentação? O que você pode nos dizer disso?
552. **Fel:** Que eu acabei de mudar de ideia... (fez uma cara de felicidade e deu risada parecendo entender o que está acontecendo)

Para Lorencini Jr (2000), o planejamento da aula dentro desse modelo argumentativo com diálogo reflexivo privilegia as interações denominadas por ele de *discursos reflexivos*, os quais se caracterizam por um encadeamento de perguntas e respostas feitas ora por um professor, ora por um aluno, objetivando o esclarecimento de ideias apresentadas por ambos os sujeitos. A decisão sobre quais perguntas a serem realizadas em sala depende não só do conteúdo a ser trabalhado, mas também do conhecimento que o professor vai adquirindo de cada aluno em particular.

Verificamos que as respostas dos alunos na atividade avaliativa aplicada na última aula foram significativas, no sentido da confirmação do aumento da Zona de Desenvolvimento Proximal, uma vez que, em geral, todos os resultados foram significativos e compatíveis com o desempenho esperado (integração dos conceitos trabalhados), atingindo os objetivos propostos da sequência didática planejada. Vale, porém, apresentar as respostas dos alunos de uma questão feita pela professora. Pergunta: O que foi feito nos nossos encontros que facilitou a sua aprendizagem? Do total dos dez alunos, cinco responderam que foram as práticas experimentais, três as práticas e o poder falar o que se pensa e dois o tempo maior para a explicação e o entendimento do conteúdo (sem pressa). Desse modo, metade dos alunos afirmou que nas aulas práticas pode-se *“falar o que se pensa”* e que há um *“tempo maior para a explicação e o entendimento do conteúdo”*. Esse é um elemento para os professores refletirem suas ações didáticas. Já sabemos que não é somente na sala de aula que se aprende e que o professor, de

acordo com seus objetivos, pode escolher ambientes variados para desenvolver suas atividades, ajudando o aluno a estabelecer relações entre a teoria e a prática. A formação de uma atitude científica está intimamente vinculada ao modo como se constrói o conhecimento e as aulas práticas de Ciências no laboratório proporcionam espaços significativos para que o aluno seja atuante/ativo, construtor do próprio conhecimento, descobrindo que a Ciência é mais do que aprendizagem de fatos (ICE, 2015). E foi com esse pensamento que planejamos as atividades para serem desenvolvidas no laboratório, pois a escola possui esse ambiente e nos permitiu utilizá-lo para nossa pesquisa.

Os alunos participantes não faziam parte de uma mesma sala de aula, são alunos de turmas diferentes, assim percebemos que ocorreu uma interação social e que esta despertou novos níveis de reconhecimento (revisão de significados), aumentando a potencialidade (novos significados aprendidos) de cada um, mesmo para com as alunas mais tímidas e que falavam pouco, como a Aur, Vit, Chi e Lui. Segundo Vygotsky (2008), a conquista da linguagem no desenvolvimento do indivíduo representa um marco no seu desenvolvimento, ou seja, a linguagem tanto expressa o pensamento de um indivíduo como age como organizadora desse pensamento (REGO, 2014). E Oliveira complementa:

Não podemos desconsiderar os tipos de participação em uma discussão. Existem alunos que participam falando e ouvindo, e há aqueles que o fazem ouvindo os colegas e o professor. Os alunos que não contribuem com suas opiniões oralmente podem estar acompanhando mentalmente as opiniões dos colegas e também estar se reorganizando em pensamento para as questões debatidas (2013. p. 74).

Fazendo uma avaliação geral dos resultados obtidos da nossa pesquisa, vimos que os padrões de interação (professor e alunos alternando turnos de fala) que ocorreram durante o desenvolvimento das atividades da SD foram as cadeias de interação fechadas, as tríades I-R-A (iniciação do professor-resposta do aluno-avaliação do professor) e as cadeias de interação abertas I-R-F-R-F... , em que a professora-pesquisadora sustenta a fala do aluno e por meio de intervenções curtas (às vezes repetindo o que o aluno acabou de falar) fornece um *feedback* aos alunos para eles usarem seus conhecimentos prévios elaborando melhor as falas. Essas cadeias abertas com *feedback* predominaram no desenvolvimento das atividades, pois em todos os episódios de ensino apareceram. Essa alternância torna possível a recuperação de conceitos e generalizações já internalizados, essenciais para a construção de novas aprendizagens no plano cognitivo (MORTIMER; SMOLKA, 2001).

As interações discursivas realizadas pela professora geraram um *discurso reflexivo*, sempre de forma interrogativa-argumentativa, favorecendo as cadeias de interação abertas. Essa metodologia foi importante por que na medida em que as interações foram ocorrendo, foi-se construindo o contexto (ideias, hipóteses, compartilhamento das dúvidas, conceitos) que, por sua vez, construiu o discurso. Sabemos que quanto mais interações, mais cognição dos alunos, raciocínio, reflexões por parte deles, ou seja, mais construção de significados. Se a intervenção da professora fosse simplesmente responder às perguntas dos alunos, acabaria a interação. Consideramos que, se o professor não perguntar, não tem resposta do aluno e conseqüentemente não tem discurso interativo. Dessa forma, o discurso foi construído conforme o contexto de interação. Segun-

do Lorencini Jr (2000, p. 40), na construção do discurso reflexivo o professor deve favorecer o aparecimento de interações argumentativas entre os alunos para que cada um exponha a sua noção à luz das ideias do grupo e fomentar o surgimento de novas ideias e das contradições entre essas e as anteriores. Essa habilidade da professora em conduzir essas discussões facilitou os alunos na tomada de consciência de suas próprias ideias acerca do assunto tratado. Assim sendo, o ensino por perguntas promoveu aprendizagem significativa no que tange à negociação e compartilhamento de significados.

Além de criar um discurso reflexivo, outro fator que facilitou as interações foi o local em que as atividades foram desenvolvidas, ou seja, no Laboratório de Ciências. As atividades práticas, nas quais a professora e alunos adquirem postura investigativa, levam os alunos ao envolvimento com os fenômenos, porque podem fazer conjecturas, experimentar, errar, interagir com colegas e expor seus pontos de vista para testar a pertinência e validade das conclusões a que chegam durante tais atividades (ZANON; FREITAS, 2007). Assim, atividades práticas investigativas conseguem integrar a parte experimental aos aspectos teóricos necessários à sua compreensão (ROSITO, 2003). O local – laboratório – cria um clima, um ambiente científico. Num ambiente científico os alunos trocam ideias, buscam explicações e comprovações que geram significados, pois ao argumentarem o que pensam, contribuem para favorecer um local rico em perguntas e comentários, no qual a professora pode explorar os conhecimentos prévios dos alunos – nível de desenvolvimento real, gerar conflitos cognitivos para atuar na ZDP e mediar as situações fazendo as intervenções necessárias para se chegar ao objetivo – nível de desenvolvimento potencial (CARVALHO, 2013; MORTIMER; SCOTT, 2002; REGO, 2014).

Com a análise dos episódios constatamos que em alguns momentos a professora-pesquisadora não conseguiu dar o *tempo de espera* para que os alunos pudessem pensar e reorganizar suas ideias após as respostas e, sem perceber, aproveitava o que havia sido falado por eles e já lançava outro questionamento. Entende-se por tempo de espera a pausa entre a pergunta do professor e a resposta do aluno (LORENCINI JR., 2000). Segundo esse mesmo autor, o tempo de espera promove mudanças significativas na estrutura do discurso do professor, do mesmo modo que propicia a participação mais ativa dos alunos.

Consideramos que as associações/relações com os conhecimentos cotidianos e com os conteúdos já estudados, que o conhecimento elaborado e adquirido pelos alunos está sustentado pelo *planejamento da SD* citada por Zabala (1998) e da *metodologia pedagógica escolhida* que reforça as “interações discursivas” na resolução de problemas, favorecendo a elaboração e a troca de significados (MORTIMER; SCOTT, 2002; LORENCINI JR., 2000; CARVALHO, 2013; CORAZZA; LORENCINI JR.; MAGALHÃES JR., 2014).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sabemos que o nível de desenvolvimento de um aluno em relação ao conhecimento é organizado na medida em que ele aprende estratégias para solucionar uma situação-problema, relacionando conhecimentos prévios com os novos. E por meio da nossa pesquisa percebemos a interação entre os alunos/alunos e a professora/alunos, favorecida pela metodologia pedagógica aplicada, permitindo a criação de situações,

raciocínio lógico e compartilhamento de significados. As ações didáticas foram intencionais e adequadas na medida em que foram ajustadas às necessidades dos alunos, cumprindo dessa forma a bidirecionalidade de sentidos da construção de significados.

É com base nos resultados obtidos nesta pesquisa que nestas considerações finais responderemos a dois questionamentos importantes para nós e outros professores, a fim de refletirmos sobre nossas ações.

- a. *De que maneira podemos provocar um conflito cognitivo no aluno de modo que ele estabeleça relações entre os novos conteúdos e os seus conhecimentos prévios, por meio de uma sequência didática elaborada pelo professor?* Consideramos que por meio da construção do discurso de forma intencional pela professora, houve a exposição dos conhecimentos prévios dos alunos, bem como a troca de ideias e conceitos sobre o assunto. Esse espaço científico favorável ao ensino e à aprendizagem, com a participação ativa dos alunos e da professora (diálogo reflexivo) com perguntas investigativas e práticas experimentais, gerou conflitos cognitivos, criou ZDPs, possibilitando a resignificação de conceitos e, por fim, a elaboração do conhecimento.
- b. *As interações discursivas favorecem essas relações?* Podemos admitir que as interações discursivas possibilitaram à professora construir um discurso interativo com os alunos, fazendo intervenções e mediações, ocorrendo troca de significados, negociação e compartilhamento de significados dos conteúdos científicos, promovendo, assim, resultados positivos nos processos cognitivos. O padrão de perguntas adotado no decorrer do discurso variou entre o de *interativo/de autoridade*, quando a professora procurou conduzir os alunos por meio de perguntas, o de *não interativo/dialógico*, no qual ela se atém aos vários pontos de vista, destacando significados-chave, e o de *não interativo/de autoridade*, quando ela apresenta o progresso da história científica. Intensificar e manter as interações discursivas nas aulas, portanto, criou um *diálogo reflexivo*, ou seja, um ambiente comunicativo e argumentativo, e isso promoveu um processo de construção do conhecimento com atribuição de significados dos conteúdos que deram sentidos para os alunos.

Nesse contexto, percebemos que alguns *elementos potenciais* podem favorecer os professores na construção do conhecimento de seus alunos, como: planejar e agir com intencionalidade nas ações didáticas, favorecendo o protagonismo do aluno; utilizar de situação-problema ou perguntas sobre o assunto estudado que possua exemplos concretos e próximos à realidade dos alunos; explorar os conhecimentos prévios; aproveitar as respostas dos alunos para formular novas perguntas a eles, a fim de estimular o processo mental (ativação do pensamento), criando ZDPs; proporcionar tempo de espera para que os alunos possam pensar, fazer as relações com seus significados, raciocinar e melhorar a qualidade do discurso e contextualizar os conceitos, quando o conteúdo não apresentar significância e funcionalidade para os alunos. Também percebemos que há alguns *elementos limitantes* que trazem dificuldades aos professores na elaboração do conhecimento dos alunos, tais como: agir como um transmissor de conteúdo; falta de organização, planejamento e criatividade; inexistência de reflexão sobre sua ação; não fornecer o tempo de espera aos alunos após formulação das perguntas e ausência de interações discursivas nas aulas (ensino unidirecional).

Estas considerações não devem ser compreendidas como generalizações, mas como aspectos específicos da nossa pesquisa.

REFERÊNCIAS

- BAKHTIN, M. *Marxismo e filosofia da linguagem*. Tradução Michel Lahud e Yara F. Vieira. São Paulo: Editora Hucitec, 1986.
- BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. *Investigação qualitativa em educação*. Tradução Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Porto: Porto Editora, 1994.
- CAMPOS, M. C. C.; NIGRO, R. G. *Didática de ciências: o ensino-aprendizagem como investigação*. São Paulo: FTD, 1999.
- CARVALHO, A. M. P. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (org.). *Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula*. São Paulo: Cengage Learning, 2013.
- CORAZZA, M. J.; LORENCINI JR., A.; MAGALHÃES JR, C. A. O. As interações discursivas professor-aluno e a formação de conceitos em aulas de ciências. In: MAGALHÃES JUNIOR, Carlos Alberto de Oliveira; LORENCINI JUNIOR, Álvaro; CORAZZA, Maria Júlia (org.). *Ensino de ciências: múltiplas perspectivas, diferentes olhares*. 1. ed. Curitiba, PR: CRV, 2014.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERAMBUCO, M. M. *Ensino de ciências: fundamentos e métodos*. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2011.
- GONDIM, M. S.; MÓL, G. S. Saberes populares e ensino de ciências: possibilidades para um trabalho interdisciplinar. *Química Nova na Escola*, n. 30, p. 3-9, 2008.
- ICE. Instituto de Corresponsabilidade pela Educação. In: ZIMMERMAN, Juliana (org.). *Modelo pedagógico: ambientes de aprendizagem*. 1. ed. Recife, PE., 2015. Disponível em: <http://www.mt.gov.br/documents/21013/0/6-MP+AMBIENTES+DE+APRENDIZAGEM/6b33f3c3-6584-4a9e-84c5-3702a50ecda9>. Acesso em: jun. 2017.
- KOBASHIGAWA, A. H.; ATHAYDE, B. A. C.; MATOS, K. F. O.; CAMELO, M. H.; FALCONI, S. *Estação ciência: formação de educadores para o ensino de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental*. In: SEMINÁRIO NACIONAL ABC NA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA, 4., 2008. São Paulo, 2008. p. 212-217. Disponível em: http://www.ciencia.iao.usp.br/dados/smm/_estacaocienciaformacaodeeducadoresparaoensinodocienciasnasseriesiniciaisdoensinofundamental.trabalho.pdf. Acesso em: nov. 2016.
- LORENCINI JR., A. *O professor e as perguntas na construção do discurso em sala de aula*. 2000. Tese (Doutorado) – São Paulo: Faculdade de Educação da USP, 2000.
- MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. H. Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. In: *Investigações em Ensino de Ciências*, v.7 (3), p. 283-306, 2002.
- MORTIMER, E. F.; SMOLKA, A. L. B. Linguagem, cultura e cognição: um olhar sobre o ensino e a sala de aula. In: MORTIMER, Eduardo F.; SMOLKA, Ana Luiza B. (org.). *Linguagem, cultura e cognição: reflexões para o ensino de ciências e a sala de aula*. 1. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.
- MORTIMER, E. F. *Linguagem e formação de conceitos no ensino de ciências*. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2006.
- OLIVEIRA, C. M. A. O que se fala e se escreve nas aulas de ciências? In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (org.). *Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula*. São Paulo: Cengage Learning, 2013.
- OLIVEIRA, R. J. Análise epistemológica da visão de ciências dos professores de química e física do município do Rio de Janeiro. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, Brasília, v. 72, n. 172, p. 335-335, set./dez. 1991. Disponível em: <http://rbep.inep.gov.br/index.php/rbep/article/view/1281/1255>. Acesso em: 27 fev. 2017.
- ONRUBIA, J. Ensinar: criar zonas de desenvolvimento proximal e nelas intervir. In: COLL, C.; MARTÍN, E.; MAURI, T.; MIRAS, M.; ONRUBIA, J.; SOLÉ, I.; ZABALA, A. *O construtivismo na sala de aula*. Barcelona: Editorial Graó de Serveis Pedagógicas, 2003.
- PICELLI, Z. L. S. *Investigações sobre as interações discursivas na elaboração do conhecimento de densidade nas aulas de ciências*. 2011. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2011.
- PONTECORVO, C. Discutir, argumentar e pensar na escola: o adulto como regulador da aprendizagem. In: PONTECORVO, Clotilde; AJELLO, Anna Maria; ZUCCHERMAGLIO, Cristina. *Discutindo que se aprende: interação social, conhecimento e escola*. Tradução Cláudia Bressan e Susana Termignoni. Porto Alegre: Artmed, 2005. p. 65-88.
- REGO, T. C. *Vygotsky: uma perspectiva histórico-cultural da educação*. 25. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2014.

ROSITO, B. A. O ensino de ciências e a experimentação. In: MORAES, R. (org.). *Construtivismo e ensino de ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas*. Porto Alegre: EDIPUCRG, 2003. p. 195-208.

SILVA, A. C. T.; MORTIMER, E. F. *Aspectos teórico-metodológicos da análise das dinâmicas discursivas das salas de aula de ciências*. 2002. Disponível em: www.nutes.ufrj.br/abrapec/venpec/conteudo/artigos/3/doc/p335.doc. Acesso em: 10 fev. 2017.

VYGOTSKY, L. S. *Pensamento e linguagem*. Tradução Jefferson Luiz Camargo. 4. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2008.

ZABALA, A. *A prática educativa: como ensinar*. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZANON, D. A. V.; FREITAS, D. A aula de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental: ações que favorecem a sua aprendizagem. *Ciências & Cognição*, Rio de Janeiro, v. 10, n. 1, p. 93-103, 2007.