



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA A  
CIÊNCIA E A MATEMÁTICA**

**CHRISTIANE ROSSI SBARDELLATI**

**ANÁLISE DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE FERMENTAÇÃO:  
INTERAÇÕES DISCURSIVAS E A ELABORAÇÃO DO CONHECIMENTO**

**MARINGÁ – PARANÁ  
2017**

CHRISTIANE ROSSI SBARDELLATI

**ANÁLISE DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE FERMENTAÇÃO:  
INTERAÇÕES DISCURSIVAS E A ELABORAÇÃO DO CONHECIMENTO**

Dissertação apresentada ao curso de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e Matemática da Universidade Estadual de Maringá, como requisito à obtenção do título de Mestre, sob orientação do Professor Doutor Álvaro Lorencini Júnior.

MARINGÁ – PARANÁ

2017

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
(Biblioteca Central - UEM, Maringá, PR, Brasil)

S275a Sbardellati, Christiane Rossi  
Análise de uma sequência didática sobre  
fermentação: interações discursivas e a elaboração  
do conhecimento / Christiane Rossi Sbardellati. --  
Maringá, 2017.  
116 f. : il. color., figs., tabs., quadros.

Orientador(a): Prof. Dr. Álvaro Lorencini Junior.  
Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de  
Maringá, Centro de Ciências Exatas, Programa  
Associado de Pós-Graduação em Educação para a  
Ciência e Matemática, 2017.

1. Sequência didática. 2. Prática pedagógica. 3.  
Interações discursivas. 4. Construção do  
conhecimento. I. Lorencini Junior, Álvaro, orient.  
II. Universidade Estadual de Maringá. Centro de  
Ciências Exatas. Programa de Pós-Graduação em  
Educação para a Ciência e a Matemática. III. Título.

CDD 21.ed. 501.07

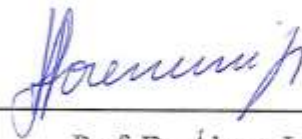
AHS-CRB-9/1065

**CHRISTIANE ROSSI SBARDELLATI**

**Análise de uma sequência didática sobre fermentação: *interações discursivas e a elaboração do conhecimento***

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática do Centro de Ciências Exatas da Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em *Ensino de Ciências e Matemática*.

**BANCA EXAMINADORA**



---

Prof. Dr. Álvaro Lorencini Júnior  
Universidade Estadual de Londrina – UEL



---

Profa. Dra. Silmara Sartoreto de Oliveira  
Universidade Estadual de Londrina – UEL



---

Prof. Dr. André Luis de Oliveira  
Universidade Estadual de Maringá – UEM

Maringá, 18 de Agosto de 2017.

*Onde quer que haja mulheres e homens, há sempre o que fazer, há sempre o que ensinar, há sempre o que aprender.*

Paulo Freire

## AGRADECIMENTOS

A Deus, que me deu sabedoria e forças para a realização de mais essa conquista e a Nossa Senhora, mãe de Jesus, que sempre cuidou e ainda cuida de mim.

Ao meu marido, Marco, e filhos, Bruno e Pietro, pelo amor, paciência, compreensão e apoio durante os meus estudos.

Aos queridos mãe, Ermelinda, e pai, Nilson (*in memoria*), pelo exemplo de vida, perseverança, incentivo e apoio em todos os momentos.

Aos meus irmãos, Luciane e José Mário, os quais, mesmo ausentes fisicamente, sempre torceram por minhas conquistas.

Ao professor Dr. Álvaro Lorencini Júnior, pela seriedade e paciência durante o processo de ensino acerca da pesquisa científica, pela atenção, orientação valiosa e demonstração constante de confiança.

Ao professor Dr. André Luis de Oliveira e à professora Dr<sup>a</sup>. Silmara Sartoreto de Oliveira, pelos significativos apontamentos e sugestões por ocasião do Exame de Qualificação.

Aos colegas, professores e funcionários do Colégio Marista de Maringá, por torcerem por mim.

Aos meus queridos alunos, companheiros deste trabalho.

## RESUMO

Conforme a perspectiva construtivista de ensino, o professor é o mediador entre o conhecimento e o aluno. Além disso, diz respeito à disposição para possibilitar uma amplitude maior na construção do conhecimento e, assim, oportunizar momentos em que o conhecimento seja questionado, explorado, ressignificado nas interações interpessoais e assimilado de modo intrapessoal pelo aluno. Nesse sentido, aprender ciência é desenvolver outra linguagem social e científica, diferente daquela cotidiana comumente utilizada pelos alunos. Nesse contexto, este trabalho tem, por objetivo, avaliar as interações discursivas entre o processo de ensino e a aprendizagem de um conteúdo escolar na prática pedagógica, bem como compreender o processo de construção do conhecimento, por meio de intercâmbio de significados. Na pesquisa, foram analisados episódios extraídos de uma sequência didática (SD) de 6 horas/aula, desenvolvida com alunos do 7º ano do Ensino Fundamental de uma escola particular do município de Maringá – Paraná. Os dados foram coletados durante a prática no laboratório de Ciências da escola, mediante gravações em áudio com um grupo de dez alunos. Para a análise dos conteúdos de aprendizagem da SD aplicada e das interações discursivas estabelecidas entre o professor/aluno e/ou aluno/aluno, utilizou-se a estrutura analítica proposta por Zabala (1998) e as categorias idealizadas por Mortimer e Scott (2002), respectivamente, visto que oferecem suporte, no sentido de compreender a importância do ambiente, diálogo e interações entre os indivíduos. Ao final da análise, evidenciaram-se os padrões discursivos, como o uso das abordagens comunicativas interativa/dialógica e interativa/de autoridade, durante as intervenções da professora e identificaram-se elementos potenciais, como agir com intencionalidade nas ações didáticas e elementos limitantes e a ausência de interações discursivas nas aulas – ensino unidirecional –, os quais podem favorecer ou impedir a elaboração do conhecimento por parte dos alunos, na re(estruturação) de suas ideias e na construção de novos significados.

**Palavras-chave:** Sequência didática; Prática pedagógica; Interações discursivas; Construção do conhecimento.

## ABSTRACT

According to the teaching constructivist perspective, the teacher is the mediator between knowledge and the student, this attitude refers to the willingness to allow a greater amplitude in the construction of knowledge, that is, to create moments in which knowledge is questioned, explored, redefined in interpersonal interactions so that it is assimilated intrapersonally by the student. Learning science is developing another social language, a scientific language, different from the everyday language commonly used by students. In this context, this paper aims to evaluate the discursive interactions between the teaching and learning process of a school content with the pedagogical practice, as well as to understand the process of knowledge construction through the exchange of meanings. In this research were analyzed episodes extracted from a didactic sequence of 6 hours / class with students from the 7th year of Elementary School of a private school in the city of Maringá - Paraná. The data were collected during the classes in the science laboratory of the school, by audio recordings with a group of 10 students.

The analytical structure proposed by Zabala (1998) and the categories idealized by Mortimer and Scott (2002) were used to analyze the learning contents of the applied didactic sequence and the discursive interactions established between the teacher - student and the student - student, since they support us in understanding the importance of environment, dialogue and interactions among individuals. At the end of the analysis, it was possible to highlight the discursive patterns, such as, the use of communicative approaches: interactive/dialogical and interactive/of authority, during the teacher's interventions and identify potential elements, such as acting with intentionality in didactic actions and limiting elements, such as absence of discursive interactions in the classroom (one-way teaching), which favor or impede the students' elaboration of knowledge, in the sense of re-structuring their ideas and in the construction of new meanings.

**Keywords:** Didactic sequence; Pedagogical practice; Discursive interactions; Knowledge construction.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Representação simplificada das etapas da sequência didática .....	23
--	----

## LISTA DE TABELAS

Quadro 1 – Sequência didática desenvolvida para a pesquisa .....	33
Quadro 2 - Análise dos conteúdos de aprendizagem de atividades de uma Sequência Didática .....	35
Quadro 3 - A estrutura analítica: uma ferramenta para analisar as interações e a produção de significados em sala de aula de ciências .....	37
Quadro 4 – Síntese das intenções do professor .....	37
Quadro 5 – Classes de abordagem comunicativa .....	39
Quadro 6 – Intervenções do professor.....	40
Quadro 7 – Síntese do papel do professor e os conteúdos de aprendizagem referente ao Episódio 1: O que faz a massa do pão crescer?.....	51
Quadro 8 – Síntese do papel do professor e os conteúdos de aprendizagem referente ao Episódio 2: O açúcar é indispensável para fazer pão?.....	59
Quadro 9 – Síntese do papel do professor e os conteúdos de aprendizagem referente ao Episódio 3: Fermentação X Respiração aeróbia .....	63
Quadro 10 – Síntese do papel do professor e os conteúdos de aprendizagem referente ao Episódio 4: O que o fungo precisa para fazer fermentação?.....	71
Quadro 11 – Síntese do papel do professor e os conteúdos de aprendizagem referente ao Episódio 5: Que gás é esse produzido no processo da fermentação?.....	86
Quadro 12 – Síntese do papel do professor e os conteúdos de aprendizagem referente ao Episódio 6: Comprovando o CO <sub>2</sub> por meio dos experimentos.....	95

## SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO .....	10
CAPÍTULO 1 – PRÁTICA DOCENTE E INSTRUMENTOS DE ANÁLISE PARA SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS E INTERAÇÕES DISCURSIVAS .....	18
1 AÇÃO E REFLEXÃO: ELEMENTOS DA PRÁTICA EDUCATIVA .....	18
1.2 INSTRUMENTO ANALÍTICO 1: SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS .....	21
1.2.1 Proposta Metodológica de Ensino: As Sequências Didáticas .....	21
1.2.2 Os Conteúdos de Aprendizagem .....	24
1.2.2.1 Fermentação: Conteúdo Conceitual da sequência didática desenvolvida .....	26
1.3 INSTRUMENTO ANALÍTICO 2: INTERAÇÕES DISCURSIVAS .....	27
1.3.1 Proposta Metodológica de Ensino: As interações Discursivas .....	27
CAPÍTULO 2 - OBJETIVOS E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA INVESTIGAÇÃO .....	30
2.1 Objetivos da pesquisa .....	30
2.2 Os Sujeitos da pesquisa .....	31
2.3 Coleta de Dados .....	32
2.4 Sequência didática planejada e aplicada .....	32
2.5 Ferramentas para Análise da Sequência Didática de Zabala .....	35
2.6 Ferramentas para Análise das Interações Discursivas de Mortimer e Scott .....	36
2.6.1 Intenções do Professor .....	37
2.6.2 Conteúdo do Discurso .....	38
2.6.3 Abordagem Comunicativa .....	39
2.6.4 Padrões de Interação .....	40
2.6.5 As Intervenções do Professor .....	40
CAPÍTULO 3 – APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS .....	42
3.1 Análise do primeiro dia .....	43
3.1.1 Episódio 1: O que faz a massa do pão crescer? .....	43
3.1.2 Episódio 2: O açúcar é indispensável para fazer pão? .....	51

3.1.3 Episódio 3: Fermentação X Respiração aeróbia .....	59
3.1.4 Episódio 4: O que os fungos precisam para fazer fermentação? .....	64
3.2 Análise do segundo dia .....	72
3.2.1 Episódio 5: Que gás é esse produzido no processo da fermentação? .....	72
3.2.2 Episódio 6: Comprovando o CO <sub>2</sub> por meio dos experimentos .....	86
3.3 Análise do terceiro dia .....	95
CAPÍTULO 4 - DISCUSSÃO DOS RESULTADOS .....	103
CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	107
REFERÊNCIAS .....	110
APÊNDICES .....	115
Apêndice A – Solicitação de Autorização para a Direção da Escola .....	115
Apêndice B – Solicitação de Autorização aos Pais dos Alunos .....	116

## APRESENTAÇÃO

Penso que ser professora esteve no meu consciente desde a infância. Assim, tenho muitas lembranças dessa fase da minha vida, na qual a brincadeira predileta era “brincar de escolinha”. O papel interpretado por mim foi sempre o de professora e, se as vizinhas não pudessem vir em casa, eu ministrava a aula para as próprias bonecas. Minha mãe, naquele período, era docente e, quando podia me levar ao trabalho, eu me realizava. Fui presenteada com apagador e um quadro negro pequeno pelos meus pais e a calçada, protegida pela sombra de uma árvore, era o meu local preferido para montar a sala de aula.

Quando terminei o Ensino Médio, decidi, juntamente com meus pais, fazer o curso de Magistério, pois, além de ter afinidade com o ensino, faria um curso profissionalizante, podendo, dessa forma, começar a trabalhar e ter meus rendimentos. As disciplinas específicas do Magistério me agradavam, e nos estágios de docência me saí muito bem. Nesse período, consegui emprego em uma escola infantil de um bairro próximo a minha casa, onde permaneci por um ano e meio.

A situação financeira de meus pais havia melhorado quando terminei o curso de Magistério, o que proporcionou o meu estudo em nível superior. Nesse momento, no entanto, surgiu uma dúvida: Qual curso fazer? As profissões que me agradavam eram a Medicina pediátrica ou Biologia marinha. Dois novos problemas para resolver: em primeiro lugar, o curso era muito concorrido e, como fiz magistério, não teria como concorrer com outros estudantes que faziam cursinho e, além disso, pelo fato de não ter mar na cidade em que residia, Maringá, a escolha seria impossível.

Meu pai era muito rígido e conservador, não permitindo que eu saísse de casa para nenhuma das opções que escolhesse. Assim, não pude participar do vestibular em outras regiões e acabei escolhendo as Ciências Biológicas, na Universidade Estadual de Maringá. Tivemos uma imensa alegria quando saiu o resultado no rádio: Consegui! Fui aprovada!

Durante o curso de Biologia, logo no segundo semestre, fui convidada a desenvolver uma pesquisa no Nupélia<sup>1</sup>. Após um período, conquistei uma bolsa do CNPq<sup>2</sup> e comecei a participar de um grupo de estudos sobre Ecologia de Água doce. Foi um período de muita alegria e realizações vivenciadas na universidade.

Ao me formar, prestei concursos e fiz entrevistas. Comecei a trabalhar como professora em diversos locais e, após algumas escolhas, desde 1993 até hoje, continuo

---

<sup>1</sup> Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aquicultura – UEM.

<sup>2</sup> Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.

lecionando na mesma escola privada de Maringá – Pr. Também tive oportunidade de fazer especialização em duas áreas de preferência, bem como participar de cursos de formação relacionados ao ensino e à aprendizagem.

Hoje sou professora formada em Magistério, graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Maringá, com especialização *Lato Sensu* em Biologia: Bases Morfológicas e Fisiológicas da Integração do Organismo com o Meio Ambiente pela UEM e em Tecnologia Educacional pelo INSEP - Instituto Superior de Educação do Paraná.

Nesse percurso, constitui família e trabalhei, sempre me dedicando a cursos de formação. Confesso que, apesar das dificuldades pertinentes ao exercício do magistério, gosto muito do que faço. Sinto-me a vontade na sala de aula, gosto do convívio com os alunos e, na medida do possível, consigo estabelecer uma relação recíproca com eles. Estou sempre preocupada em proporcionar-lhes aulas de qualidade, portanto, me atualizo, lendo e estudando, pois são atividades que gosto e considero essenciais para essa profissão.

Adquiri, ao longo do tempo, como professora, uma visão diferente daquela repassada na Universidade, segundo a qual ser uma boa professora era dominar o conteúdo e a disciplina da turma, para, assim, atingir meu objetivo, ou seja, fazer o aluno aprender. Quanto a esse aspecto, segundo Krasilchik (1987), conhecer a disciplina que se vai ensinar pode parecer uma condição suficiente para vir a ser um “bom professor”, entretanto as evidências mostram que, mesmo sendo necessária, tal condição é insuficiente para a profissionalização do professor de Ciências.

Com pouco auxílio pedagógico no curso de graduação, tive como referência meus professores, tanto na postura em sala de aula quanto na metodologia utilizada, mas, do mesmo modo que Krasilchik, constatei, aos poucos, que somente esses dois fatores não seriam suficientes. Por isso, reavaliei minhas atitudes e aprendi, com o tempo, a ser professora.

No decorrer da docência, adquiri conhecimento prático que, segundo Lorencini Jr (2000), é um dos princípios necessários ao desenvolvimento profissional de um professor. Dessa maneira, com o passar dos anos de magistério, percebi que a sala de aula é um local complexo e que não existe receita para ensinar e aprender. Na verdade, ainda hoje estou aprendendo a desenvolver ações pedagógicas mais assertivas e a solucionar problemas para as variadas situações vivenciadas em sala de aula.

Foi com esse olhar que, depois de vinte e dois anos de profissão lecionando Ciências e Biologia, resolvi fazer Mestrado, já que os filhos estavam grandes, independentes e a universidade mais próxima a mim. Escolhi Mestrado em Educação para a Ciência e Matemática, pois uniu a área das Ciências da Natureza e a educação.

Outro motivo para essa escolha surgiu da leitura de um texto educacional sobre SD, o qual informava que as aulas de Ciências ainda estavam focadas apenas no conteúdo, que os professores seguiam a sequência do livro didático com uso de planejamentos gerais – sem ações didáticas –, entre outros aspectos. Discordei de alguns pontos, mas concordei com outras partes do texto.

Ao me aprofundar quanto ao tema, no entanto, encontrei dados similares, isto é, segundo outros estudos, os conteúdos nas escolas vêm sendo desenvolvidos, privilegiando, muitas vezes, um caráter informativo e descontextualizado (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011), embora esse enfoque privilegie apenas a transmissão de informações e conteúdo, não proporcionando condições de construção de conhecimentos. Sob esse ponto de vista, Venturini (2015, p. 80) afirma que “o fato de se identificar no processo de ensino uma ênfase nos conteúdos, não significa que eles sejam corretamente desenvolvidos e alcancem uma real e significativa aprendizagem por parte dos alunos”.

Talvez por esses aspectos, outras pesquisas dedicam-se ao ensino de Ciências, no que diz respeito aos conteúdos, metodologias e formas de desenvolver atividades de ensino e aprendizagem, uma vez que esse aprendizado deve permitir uma nova forma de ver o mundo, de interpretar e explicar o que acontece ao redor dos indivíduos. Nesse sentido, vale destacar as palavras de Astolfi (2011, p. 176), as quais ressaltam que “[...] quando um professor nos faz ver o mundo, as coisas e a disciplina de outro modo que não aquele com o qual estávamos acostumados e que nos haviam sempre repetido, o saber torna-se uma alegria!”. Em outras palavras, o ensino de Ciências deve proporcionar, aos alunos, reflexão, o pensar sobre as coisas do mundo, possibilitar uma visão de mundo contextualizada e diferente daquela com a qual ele está habituado.

Por tudo isso, surgiu-me uma inquietação: o que eu, como professora, posso fazer para melhorar a qualidade das minhas aulas e de outros professores, além de compreender como acontece a elaboração do conhecimento pelo aluno?

É sabido que o processo da aprendizagem não é visto como a substituição de velhas concepções por novas, mas sim uma negociação de outros significados, construídos na escola por meio da linguagem – interações entre professor e alunos e entre alunos –, tendo como base a Psicologia Sócio-histórica ou Sociocultural. Nesse contexto, o ensinar e o aprender caminham juntos.

Na abordagem vygotskiana, o que ocorre na aquisição do conhecimento não é uma somatória 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. Ainda

segundo o autor, organismo e meio exercem influência recíproca, portanto o biológico e o social não estão dissociados. Nessa perspectiva, a premissa é que o homem se constitui como tal por meio de suas interações sociais, portanto é visto como alguém que transforma e é transformado nas relações produzidas em uma determinada cultura. É por isso que seu pensamento costuma ser chamado de sociointeracionista (REGO, 2014, p. 93). O objetivo é que o aluno adquira autonomia, e a ênfase está no aspecto cognitivo.

Vygotsky, assim como outros autores (REGO, 2014; OLIVEIRA, 1991), além de ressaltar a importância da mediação da linguagem entre o indivíduo e o conhecimento, aponta para a importância da interação social, pois acredita que a responsabilidade da mediação cabe a um adulto – na escola, o professor ou, até mesmo, um colega mais experiente.

Dessa forma, a mediação do professor no processo que caracteriza a reestruturação de conceitos por parte dos alunos é fundamental e também uma exigência de sua própria formação profissional, visto que, de acordo com os PCNs (BRASIL. MEC. 2000, p. 5), entre as exigências para o papel do professor, destacam-se: 1) orientar e mediar o ensino para a aprendizagem dos alunos; 2) responsabilizar-se pelo sucesso da aprendizagem dos alunos e; 3) desenvolver hábitos de colaboração e trabalho em equipe. Tais exigências vêm ao encontro da metodologia desta pesquisa em que, além dos aspectos discursivos do professor, os alunos trabalham em grupo e utilizam materiais concretos que servem de apoio a si próprio e à mediação da professora.

Estudiosos em educação de Ciências têm indicado a importância das interações discursivas<sup>3</sup> 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. Assim, o processo de ensino e aprendizagem é visto como uma (re)estruturação das concepções já vivenciadas por eles no dia a dia, em um ambiente comunicativo e social de sala de aula. Desse modo, oferecer oportunidades aos alunos de falar e pensar em suas ideias e de outras pessoas, por meio de atividades desenvolvidas em pequenos grupos ou com toda a classe, é fundamental para que eles possam produzir significados individuais, favorecendo o processo de construção do conhecimento.

As interações discursivas possibilitam estabelecer relações, generalizações e contextualizações do conhecimento científico com os significados já construídos pelo aluno, o que nos leva a supor que ele compreende o processo cognitivo que está ocorrendo e permite a

---

<sup>3</sup> 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 (CORAZZA; LORENCINI JR; MAGALHÃES JR, 2014).

identificação das suas dificuldades para, quando necessário, solicitar o auxílio do professor (CORAZZA; LORENCINI JR; MAGALHÃES JR, 2014, p. 16).

Sendo assim, há necessidade de um redimensionamento do valor das interações sociais – entre os alunos e o professor e entre os alunos – no contexto escolar. As interações sociais passam a ser entendidas como condição necessária para a produção de conhecimentos por parte dos alunos, particularmente aquelas que permitam o diálogo, a cooperação e a troca de informações mútuas, o confronto de pontos de vista diferentes e que implicam na divisão de tarefas, nas quais cada um tem uma responsabilidade que, junto a outras, resultarão no alcance de um objetivo comum. Cabe ao professor, no entanto, promovê-las no cotidiano escolar.

As novas tendências dos estudos em ensino-aprendizagem das Ciências têm apontado para a importância de se considerar a elaboração do conhecimento dos alunos acerca dos conteúdos escolares em relação às intervenções, na forma de ajuda, por parte do docente. O professor, com suas intervenções argumentativas ou questionadoras, auxilia a construção da aprendizagem, estabelecendo relações entre os conhecimentos prévios dos alunos e as novas informações (CORAZZA; LORENCINI JR; MAGALHÃES JR, 2014, p. 13).

Entendemos que as interações entre o aluno e o objeto do conhecimento devem ser bidirecionais, com o mediador facilitando e proporcionando as interações discursivas, a interlocução entre o conhecimento científico e o aluno. Quando o professor possibilita, ao aluno, a compreensão daquilo que ele faz e a relacionar os aspectos fundamentais do conteúdo com o que ele já conhece, proporciona uma significação e sentido aos alunos acerca dos conteúdos escolares. Assim, as intervenções do professor promovem as interações discursivas que estão carregadas de intencionalidade, favorecendo o processo de construção do conhecimento, pois faz as adequações/ajustes nas suas intervenções educativas (MORTIMER e SCOTT, 2002; CORAZZA; LORENCINI JR; MAGALHÃES JR, 2014).

Sabemos que as interações discursivas com abordagem dialógica interativa<sup>4</sup> permitem a participação dos alunos na sala de aula, tornando-os ativos, ou seja, criam condições para que os alunos, social e individualmente, construam o conhecimento. Com base nessa perspectiva, o professor não seria transmissivo e poderia implementar o processo das interações discursivas em sala de aula.

Outro aspecto a se destacar é que a formulação de perguntas, como uma das habilidades didáticas do professor, possui várias funções importantes, entre as quais podemos destacar aquelas que coincidem com os objetivos do nosso trabalho: ajuda estabelecer

---

<sup>4</sup> Professor e alunos exploram ideias, formulam perguntas autênticas e oferecem, consideram e trabalham diferentes pontos de vista (MORTIMER e SCOTT, 2002).



relações interativas, integrando os diferentes grupos de alunos, desenvolve e mantém um “clima” intelectual, emocional e motivacional (LORENCINI JR, 2000, p. 39). Ademais, esses questionamentos auxiliam na obtenção de informações que fazem parte do conhecimento do aluno, acerca do conteúdo abordado, isto é, as perguntas podem explorar os conhecimentos prévios dos discentes antes que um novo assunto seja introduzido ou verificar a amplitude e o aprofundamento do conhecimento abordado. Do ponto de vista cognitivo, elas possibilitam aos alunos a capacidade de examinar os dados fornecidos, reconhecendo o problema na questão proposta e, em seguida, formularem respostas na busca de outras novas generalizações.

Estudos mostram que tanto alunos como professores, por intermédio da socialização de ideias, têm alcançado um suporte sólido para promover o ensino e a aprendizagem e, igualmente, indicam a importância de se considerar a prática discurso-argumentativa nas aulas de Ciências. Kuhn (1993), por exemplo, salienta que, para desenvolver essa prática argumentativa, é fundamental que os alunos compreendam a importância do pensamento científico. Outros autores, como Santos; Mortimer; Scott (2001), afirmam que "a compreensão do conhecimento científico não é um processo natural, sendo assim, papel da escola empreender a prática argumentativa" regularmente nas aulas de Ciências. Sugerem, ainda, que a prática argumentativa pode ser empregada como forma de aproximação entre os pensamentos científico e cotidiano (SANTOS; MORTIMER; SCOTT, 2001, p. 143).

Driver et al. (1999) ressaltam a importância da argumentação para o ensino e apontam objetivos referentes à metodologia no discurso científico em sala de aula. Segundo os autores, em primeiro lugar, a argumentação ajuda a desenvolver a compreensão dos conceitos científicos, uma vez que os alunos adentram no mundo da Ciência à medida que apresentam necessidade de utilizar os instrumentos conceituais e procedimentais que a cultura científica construiu. Em segundo lugar, a argumentação pode oferecer uma visão para que o discente entenda melhor a própria racionalidade científica, analisando seu processo de construção, o qual adquire sentido em um contexto de conhecimento já aceito (VIVIAN, 2006, p. 14).

Desse modo, o papel do professor – não mais apenas de transmissor, mas de mediador – é de suma importância e, por isso, ele precisa planejar as atividades a serem desenvolvidas com os alunos – suas ações e as ações de seus aprendizes –, além de sempre rever suas ações pedagógicas, a fim de aprimorá-las. Segundo Lorencini Jr (2000, p. 17), uma tomada de decisão individual e voluntária para as mudanças é condição fundamental para que o professor supra as suas necessidades educativas.

Assim, reconhecemos a importância de se pesquisar e refletir sobre o processo de aprendizagem dos alunos, a fim de que os conteúdos tornem-se mais significativos para eles. Nesse sentido, com base na 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 o objetivo de **compreender como os alunos elaboram o conhecimento sobre o processo da fermentação**. A pesquisa faz parte da programação de Ciências do 7º ano, levando em conta a linguagem cotidiana dos indivíduos.

A palavra fermentação faz parte do uso popular e recebe vários significados. Sendo assim, é crucial saber o que os alunos pensam a respeito dela, para propiciar uma releitura, a fim de que consigam aproximar seu significado da concepção aceita pela Ciência. Alguns exemplos de ideias populares sobre fermentação são evidenciados pelas seguintes asserções: “Aquela comida fermentou em meu estômago”; “Como é grande essa criança: comeu fermento”? Tais frases mostram duas ideias que se tem cotidianamente sobre fermentação: uma ligada à decomposição, com formação de gases e a outra ligada ao crescimento.

As indústrias que produzem pão, álcool, vinho e outros alimentos utilizam fungos para a preparação desses produtos e, em todos esses casos, usa-se a levedura, conhecida como fermento biológico. Dado o contato dos discentes com esses produtos, é importante relacionar os seus saberes populares com os científicos, por meio do estudo da fermentação, envolvendo a produção da massa de pão, com vistas à valorização e resgate dos saberes populares provenientes do meio familiar, bem como à averiguação acerca dos conhecimentos prévios de cada um.

Segundo Mortimer (2006), os conhecimentos prévios dos alunos fortalecem uma visão construtivista ao ensino-aprendizagem, cujo foco é o envolvimento ativo do aprendiz na construção do conhecimento. Suas ideias prévias desempenham um papel essencial no processo de aprendizagem. Nesse processo,

[...] 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 melhores negociação de significados (GODIM; MÓL, 2008, p. 9).

Enfim, pode-se dizer que a valorização dos saberes populares provenientes do meio familiar do aluno, quando relacionado aos saberes científicos, além de motivá-los, faz com que, se sintam desafiados a pensar, facilitando o envolvimento com o conhecimento. Cabe ao

professor organizar as ideias e mediar os alunos para que possam aprender e relacionar esse processo com o cotidiano dos aprendizes.

Para isso, utilizamos os conteúdos de modo significativo por meio de atividades planejadas numa SD, de acordo com os princípios de Zabala (1998), com vistas, também, a outro objetivo: analisar as intervenções/interações discursivas entre a professora de Ciências com um grupo de alunos do 7º ano do Ensino Fundamental, seguindo as categorias da ferramenta proposta por Mortimer e Scott (2002).

Dois questionamentos sustentam a análise e a reflexão acerca dos atuais e futuros professores: 1) De que maneira, podemos provocar um conflito cognitivo<sup>5</sup> no aluno de modo que ele estabeleça relações entre os novos conteúdos e os seus conhecimentos prévios, por meio de uma SD? 2) As interações discursivas favorecem essas relações?

Para buscar as respostas às questões de investigação, organizamos a presente dissertação nas seguintes partes: No capítulo 1, destacamos a necessidade constante dos professores realizarem uma análise de sua prática pedagógica, uma vez que a reflexão, seguida da ação, é um fator que certamente proporciona o aperfeiçoamento da formação desse profissional. No capítulo 2 e 3, apresentamos as propostas metodológicas de ensino utilizadas nesta pesquisa: as sequências didáticas e as interações discursivas, respectivamente. No capítulo 4, abordamos a metodologia da pesquisa, na qual relatamos os objetivos, os sujeitos envolvidos, a coleta de dados, as ferramentas para análise da SD de Zabala, as ferramentas para análise das interações discursivas de Mortimer e Scott e, por fim, as atividades planejadas da SD aplicada. No capítulo 5, descrevemos as transcrições das gravações de áudio, seguido da análise dos resultados de cada episódio de ensino. No capítulo 6, apresentamos a discussão realizada em torno dos resultados obtidos. Nas considerações finais, relatamos as respostas obtidas pela pesquisa com as quais esperamos 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 os quais, baseando-se em nossas reflexões, podem refletir sobre sua prática, como forma de aprimoramento profissional.

---

<sup>5</sup> Termo utilizado por Zabala (1998, p. 65) no qual o professor nunca controla a atividade mental do aluno. Para poder influir no processo de elaboração individual, na atividade mental de cada aluno, terá que introduzir atividades que obriguem os alunos a questionar seus conhecimentos e a reconsiderar as interpretações que fizeram deles.

## CAPÍTULO 1

### PRÁTICA DOCENTE E INSTRUMENTOS DE ANÁLISE PARA SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS E INTERAÇÕES DISCURSIVAS

Segundo Schön (2000), a busca efetiva pela convergência de significado, tanto para o aluno quanto ao professor, depende da aprendizagem acerca da eficiência na prática do ensino. Assim,

[...] o professor deve aprender formas de mostrar e dizer adequadas às qualidades peculiares do aluno que tem a sua frente, aprendendo a ler as suas dificuldades e potenciais particulares a partir de seus esforços na execução, bem como descobrir e testar o que o aluno faz das intervenções dele (SCHÖN, 2000, p. 97).

O aluno, por sua vez, deve aprender a ouvir e a refletir sobre os significados que estão sendo elaborados pelo professor. Ademais, não é possível estabelecer um único método eficaz para o ensino, sendo necessário conhecer variáveis metodológicas que permitam definir a prática educacional. Entre essas variáveis, cito as sequências didáticas que são a maneira de encadear e articular as diferentes atividades ao longo de uma unidade didática, as quais podem fornecer pistas acerca da função que cada uma das atividades tem na construção do conhecimento ou da aprendizagem de diferentes conteúdos, e valorizar a pertinência ou não de cada uma delas (SCHÖN, 2000; ZABALA, 2010). Ressalto ainda as relações interativas que são aquelas produzidas entre professor e aluno e que afetam o nível de comunicação e os vínculos afetivos estabelecidos, permitindo um determinado clima de convivência (ZABALA, 2010, p. 150), ou também as intenções do professor e o conteúdo de ensino por meio das diferentes intervenções pedagógicas que resultam em diferentes interações discursivas (MORTIMER e SCOTT, 2002, p. 287).

Nesse contexto, segue nesse capítulo, uma reflexão sobre a prática educativa e os instrumentos de análise da proposta metodológica utilizada nesta pesquisa.

#### 1 AÇÃO E REFLEXÃO: ELEMENTOS DA PRÁTICA EDUCATIVA

Para ser um bom professor, não basta ter conhecimento e experiência adquirida ao longo de uma caminhada profissional; é preciso constantemente fazer uma análise da prática pedagógica/docente. Conforme Zabala (1998, p. 13), o intuito de “qualquer bom profissional

consiste em ser cada vez mais competente em seu ofício. Geralmente se consegue esta melhora profissional mediante o conhecimento e a experiência: o conhecimento das variáveis que intervêm na prática e a experiência para dominá-las”. Quanto a essa questão, vale destacar alguns questionamentos: Como avaliar? Na nossa atuação como professores, sabemos o que fizemos muito bem, o que é satisfatório e o que pode ser melhorado?

Ainda de acordo com o autor, o problema não consiste em termos ou não conhecimentos teóricos suficientes. A questão é que, para desenvolver a docência, é necessário dispor de modelos ou marcos interpretativos, pois o ambiente da sala de aula é obscuro, uma vez que “acontecem muitas coisas ao mesmo tempo, rapidamente e de forma imprevista, [...] o que faz com que se considere difícil, quando não impossível, a tentativa de encontrar referências ou modelos para racionalizar a prática educativa” (ZABALA, 1998, p. 14).

O fato é que a arte de ensinar, ou seja, o processo de ensino e aprendizagem é complexo, mas essa característica não impede o uso de modelos teóricos, e sim torna ainda mais necessária a utilização de referenciais que ajudem a interpretar o que acontece na aula. Se dispusermos desses conhecimentos de antemão, nós, professores, podemos utilizar previamente um planejamento bem elaborado e, posteriormente, realizarmos uma avaliação dessa experiência. É importante ressaltar que não se trata de usar e aplicar fórmulas antigas ou atuais, mas sim de um novo pensamento mais prático, de meios teóricos que contribuam com que a análise da prática do professor seja reflexiva.

Quando a prática do professor se torna repetitiva e rotineira e o conhecimento na ação se faz cada vez mais inconsciente e mecânico, o professor corre o risco de reproduzir automaticamente a sua aparente competência prática e perder oportunidades de refletir na/e sobre a ação. Ocorre o engessamento de seu conhecimento prático, aplicando indiferentemente os mesmos esquemas a situações cada vez menos convergentes e tornando impossibilitada a interação do professor com as peculiaridades da situação prática (LORENCINI JR, 2000, p. 30).

Assim, a reflexão, seguida de uma ação, é um fator que certamente pode vir a melhorar a formação de um profissional da educação. Nesse sentido, Schön (2000, p. 250) afirma que o desenvolvimento de um ensino prático reflexivo pode somar-se a novas formas de pesquisa sobre a prática, para criar um momento de ímpeto próprio ou mesmo algo que se transmita por contágio.

É preciso, no entanto, esclarecer que, embora diferentes entre si – professor e aluno – quem forma se forma e (re)forma ao formar e quem é formado forma-se e forma ao ser formado (FREIRE, 2016, p. 25). Nesse sentido, quem ensina aprende e quem aprende ensina ao aprender. Por isso, na formação permanente dos professores, o momento fundamental é o da reflexão crítica sobre a prática, pois é pensando profundamente acerca da prática de hoje ou de ontem, o que pode melhorar a próxima.

Consideramos que um dos fatores responsáveis pelo processo de transformação do exercício docente, talvez, seja o próprio professor, personagem essencial para que haja mais interações em sala de aula. Segundo Lorencini Jr (2000, p. 17), uma tomada de decisão individual e voluntária relativa às mudanças é condição fundamental para que o professor busque suprir as suas necessidades educativas. O mesmo autor destaca que outro aspecto a ser considerado é o perfil que o professor tem de si mesmo, sendo necessário o rompimento com seu modelo didático pessoal, para poder se encontrar no contínuo processo de desenvolvimento profissional, sendo, assim, um “investigador da sua própria ação”.

O pensamento reflexivo é uma das competências que precisa ser desenvolvida no atual e futuro profissional da educação, e o início desse processo precisa se dar na formação acadêmica nos cursos de Licenciatura, os quais devem despertar essa competência que se transformará em habilidades no exercício profissional (FONTANA; FÁVERO, 2013). Schön (2000) acrescenta que, por meio do processo de “reflexão-na-ação” – saber explicar o que se faz, ao mesmo tempo em que se faz –, essa capacidade se converte no conhecimento prático, aplicável à situação concreta de sala de aula.

Nessa perspectiva, o professor ao refletir acerca de sua ação, deixaria de ser apenas transmissivo e os alunos passivos, pois o incentivo à participação envolve dimensões importantes na formação geral dos alunos, tais como o aprendizado de uma convivência cooperativa entre os colegas, o respeito às diferentes formas de pensar, o cuidado na avaliação de uma afirmação, a autoconfiança para a defesa dos pontos de vista e obtenção dos conhecimentos científicos. Prevalece, entretanto, a questão: Como incentivar a participação dos alunos tornando-os ativos nesse processo?

Como sabemos, não há uma única receita ou método de ensino para envolver os alunos, porém, é válido lembrar que as intervenções pedagógicas proporcionadas pelo professor podem criar possibilidades de torná-lo protagonista de seu aprendizado. Nesse contexto, a intervenção pedagógica se faz necessária nos processos educativos, pois a estrutura prática obedece a muitos fatores como os parâmetros institucionais, organizativos, tradições metodológicas, possibilidades reais dos professores, dos meios e condições físicas

existentes, entre outros; além de expressar ideias, valores e hábitos pedagógicos. Dessa forma, o planejamento prévio, a aplicação e a avaliação no processo de ensino e aprendizagem são fundamentais na prática educacional.

A intervenção pedagógica tem um antes e um depois que constituem as peças substanciais em toda prática educacional. O planejamento e a avaliação dos processos educacionais são uma parte inseparável da atuação docente, já que o que acontece nas aulas, a própria intervenção pedagógica, nunca pode ser entendida sem uma análise que leve em conta as intenções, as previsões, as expectativas e a avaliação dos resultados (ZABALA, 1998, p. 17).

Por fim, ressaltamos que, em sala de aula, os alunos aprendem de maneiras diversificadas. Por isso, acreditamos que, com planejamento e conjunto de atividades estruturadas, como o que se propõe na aplicação de uma SD (ZABALA, 1998), seja possível criar possibilidades para novas intervenções pedagógicas (MORTIMER; SCOTT, 2002) e proporcionar o discurso reflexivo (SCHÖN, 2000; LORENCINI JR, 2000).

## 1.2 INSTRUMENTO ANALÍTICO 1: SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS

### 1.2.1. PROPOSTA METODOLÓGICA DE ENSINO: AS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS

Sabemos que, na educação com base no ensino tradicional – transmissão-recepção –, as aulas expositivas ainda prevalecem, sem que haja o incentivo dos docentes quanto à participação efetiva dos alunos. De acordo com Belinski (2010), o desafio da educação é superar o paradigma de transmissão de conhecimentos, pois tal concepção é mecânica e se caracteriza por uma organização de informações com pouca ou nenhuma interação com conceitos ou proposições relevantes existentes na estrutura cognitiva do aprendiz, ou seja, prevalece a memorização e, por consequência, o esquecimento rápido dos conhecimentos aprendidos.

Por isso, são cruciais pesquisas e reflexões sobre o processo de aprendizagem e os meios de tornar os conteúdos mais significativos. Desse modo, segundo Valente (1999, p. 152), “a educação não pode mais restringir-se ao conjunto de instruções que o professor transmite a um aluno passivo, mas deve enfatizar a construção do conhecimento pelo aluno e o desenvolvimento de novas competências necessárias para sobreviver na sociedade atual”.

Assim, as sequências didáticas configuram-se como uma maneira de encadear e articular as diferentes atividades ao longo de uma unidade didática. Além disso, permitem formas de intervenção nas práticas escolares que possibilitam uma melhora na atuação dos professores (ZABALA, 1998).

Moran; Masetto; Behrens (2000, p. 11) ainda consideram que muitas maneiras utilizadas para o ensino “hoje não se justificam mais. Perdemos tempo demais, aprendemos muito pouco, desmotivamo-nos continuamente. Tanto professores como alunos têm a clara sensação de que muitas aulas convencionais estão ultrapassadas”.

Para Zabala (1998), uma SD 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 certos objetivos educacionais que têm um princípio e um fim. Kobashigawa et al. (2008) define-a como um 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. Sendo assim, as sequências podem indicar a função que tem cada um dos exercícios na construção do conhecimento ou da aprendizagem de diferentes conteúdos e, portanto, avaliar a pertinência ou não de cada uma delas.

Nesse contexto, entendemos a SD como um recurso metodológico para o ensino, pois possui uma série de atividades devidamente planejadas e inter-relacionadas entre si, construída de forma organizada, de acordo com os objetivos que o professor quer alcançar para a aprendizagem de seus alunos. Ainda assim, é necessário analisar a diversidade dos nossos alunos, pois esse é uma construção pessoal, mas realizada com o auxílio de outras pessoas.

Essa construção, mediante a qual podem atribuir significado a um determinado objeto de ensino, implica na contribuição por parte do aprendiz, de seu interesse e disponibilidade, de seus conhecimentos prévios e de sua experiência. Cabe ao professor – pessoa especializada – desempenhar o papel de mediador, detectando um conflito inicial entre o que já se conhece e o que se deve saber, propondo o novo conteúdo como um desafio interessante, intervindo, de forma adequada, nos progressos e nas dificuldades que o aluno manifesta, apoiando-o e, ao mesmo tempo, incentivando a autonomia em suas ações. Trata-se de um processo que faz com que o aluno aprenda a aprender e que entenda que pode aprender, juntamente com os conteúdos e objetivos que deve alcançar.

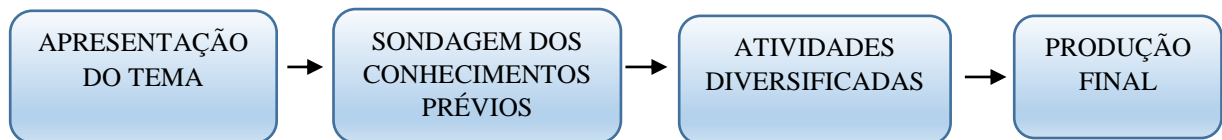
Zabala (1998, p. 63) enfatiza que, para que os objetivos de uma sequência didática sejam atingidos, as atividades escolhidas devem contemplar alguns requisitos, tais como:



- permitir a determinação dos conhecimentos prévios dos alunos em relação aos conteúdos novos de aprendizagem;
- proporcionar conteúdos significativos e funcionais aos alunos;
- representar um desafio alcançável, de tal modo que os faça alcançar, com a ajuda necessária, ou seja, criar zonas de desenvolvimento proximal ou potencial<sup>6</sup> (ZDP);
- provocar conflito cognitivo, de forma a estabelecer relações entre os novos conteúdos e os conhecimentos que o discente já possui;
- promover uma atitude favorável do aluno, de modo que fique motivado para o estudo dos conteúdos propostos;
- estimular a autoestima do aluno, a fim de que ele se sinta, em certo grau, confiante quanto a sua aprendizagem e perceba que seu esforço valeu a pena;
- ajudar o aluno a adquirir habilidades, como o aprender a aprender, permitindo a autonomia.

Para a realização dessas atividades, uma SD deve conter no mínimo quatro etapas, como mostra a figura 1.

Figura 1 – Representação simplificada das etapas da sequência didática.



Fonte: da autora.

A primeira etapa consiste na apresentação do tema aos alunos. Em seguida, é necessário averiguar os conhecimentos prévios deles sobre o tema – sondagem. Para isso, o professor pode utilizar recursos como questionários, mapas conceituais, desenhos, histórias em quadrinhos, entre outros que possibilitem, ao aluno, meios de se expressar. A terceira etapa se caracteriza pela organização e sistematização dos conhecimentos, ou seja, as atividades diversificadas, tais como: discussões de situações problemas que apareceram na sondagem, aulas experimentais, pesquisa de termos científicos, seminários, bem como o momento da comunicação dos conteúdos – conceituais, procedimentais e atitudinais. Finalizando, a quarta etapa trabalha a avaliação/produção final, por meio de recursos

<sup>6</sup> Distância entre aquilo que o indivíduo é capaz de fazer de forma autônoma (nível de desenvolvimento real) e aquilo que ele realiza em colaboração com os outros elementos de seu grupo social (nível de desenvolvimento potencial).

variáveis, podendo repetir ou não atividades realizadas na sondagem, a fim de perceber as novas representações sobre o tema, a autonomia, o respeito às considerações do colega, a decisão coletiva, enfim, verificar os conhecimentos adquiridos e as habilidades desenvolvidas.

### 1.2.2 OS CONTEÚDOS DE APRENDIZAGEM

O papel atribuído ao ensino tem priorizado as capacidades cognitivas as quais, como sabemos, corresponde à aprendizagem das disciplinas ou matérias tradicionais. Entendemos, no entanto, que a escola também deve se ocupar das demais capacidades e, assim, promover uma formação integral aos alunos, pois as capacidades não são desenvolvidas isoladamente. Desse modo, é preciso insistir que tudo que fazemos em aula, por mais simples que seja, incide em maior ou menor grau na formação dos alunos.

As escolas priorizam muito o termo conhecimento ao termo “conteúdo” para expressar tudo que deve ser aprendido sobre a matéria estudada, ficando restrito à memorização de nomes, conceitos, princípios, enunciados e teoremas. Esse sentido, estritamente disciplinar, no entanto, enfatiza apenas o caráter cognitivo, não potencializando as demais capacidades. Sobre esse pensamento, Zabala (1998, p. 30) afirma que:

Devemos nos desprender dessa leitura restrita do termo “conteúdo” e entendê-lo como tudo quanto se tem que aprender para alcançar determinados objetivos que não apenas abrangem capacidades cognitivas, como também incluem as demais capacidades. [...] Portanto, também serão conteúdos de aprendizagem todos aqueles que possibilitem o desenvolvimento das capacidades motoras, afetivas, de relação interpessoal e de inserção social.

Segundo Carvalho (2001, p. 182), o professor tem de ter uma interpretação acerca dos conteúdos escolares. A autora ainda afirma que a proposta de ensino parte do princípio de que fatos e conceitos são apenas dois pontos dos conteúdos a serem ensinados. Ademais, defende que, de maneira inter-relacionada, devemos desenvolver outros tipos de conteúdo: os procedimentais e os atitudinais. Desse modo, para promover uma formação integral aos alunos e alcançar o desenvolvimento global das capacidades propostas pela educação, se faz necessário contemplar, na SD, atividades que contenham conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais.

Segundo Zabala (1998), esta classificação dos conteúdos em três categorias corresponde às perguntas: “O que se deve saber”? – Conceitual –; “O que se deve saber

fazer”)? – Procedimental –; e “Como se deve ser”)? – Atitudinal. Esses conteúdos são assim categorizados com o propósito de alcançar as capacidades destacadas nos documentos oficiais educacionais. É importante ressaltar que os termos foram criados para ajudar a compreender o pensamento e o comportamento das pessoas, pois a aprendizagem se dá de maneira integrada. Os conteúdos conceituais estabelecem a relação com o que se deve saber e essa aprendizagem implica numa compreensão que vai além de uma reprodução de um conceito ou enunciado. Caracteriza-se, portanto, por uma construção pessoal, como pensar, comparar, compreender e estabelecer relações, já que a aprendizagem quase nunca pode ser considerada acabada, uma vez que existe a possibilidade de ampliar ou aprofundar o conhecimento e de torná-la mais significativa. Assim,

[...] saberemos que faz parte do conhecimento do aluno não apenas quando este é capaz de repetir sua definição, mas quando sabe utilizá-lo para a interpretação, compreensão ou exposição de um fenômeno ou situação; quando é capaz de situar os fatos, objetos ou situações concretas naquele conceito que os inclui (ZABALA, 1998, p. 43).

Dessa maneira, na elaboração de uma SD, o professor precisa utilizar-se de atividades complexas que provoquem o processo de elaboração e construção pessoal de conceito, tais como atividades experimentais que favoreçam o relacionamento dos novos conteúdos de aprendizagem com os conhecimentos prévios, promovam atividade mental incentivando essas relações, tenham significado – funcionalidade – e proponham desafios capazes de serem conquistados.

Os conteúdos procedimentais fazem referência ao que se deve saber fazer. Tratam-se de ações ou um conjunto de ações ordenadas direcionadas para a realização de um objetivo. Caracterizam-se também pela frequência com que se realiza uma ação, ou seja, aprende-se a falar falando; a desenhar desenhando; a observar observando. Sabemos, entretanto, que não basta realizar apenas uma vez as ações do conteúdo procedimental; é preciso exercitação, o que significa fazê-lo tantas vezes for necessário até que seja suficiente para dominá-lo. Fora isso, devemos proporcionar a reflexão sobre a própria atividade, ou seja, levar o aluno a refletir sobre a melhor maneira de utilização. Outro elemento que caracteriza os conteúdos procedimentais é a aplicação em contextos diferenciados às habilidades apreendidas, o que torna o aluno capaz de utilizar seus conhecimentos em outras situações.

Os conteúdos atitudinais, por sua vez, explicitam como se deve ser. Essa aprendizagem refere-se a valores, como a solidariedade, o respeito aos outros, a responsabilidade e outras atitudes, como cooperar com o grupo, realizar as tarefas, ajudar os colegas, respeitar à escola e às normas, regras de comportamento que devemos seguir já que somos membros de um grupo social.

Conforme Zabala (1998), a aprendizagem desses tópicos só se concretiza se os alunos vivenciarem situações que os façam refletir, sentir e agir, pois esses conteúdos estão relacionados com componentes cognitivos, afetivos e comportamentais.

### 1.2.2.1 FERMENTAÇÃO: CONTEÚDO CONCEITUAL DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA DESENVOLVIDA

A abordagem do assunto fermentação, realizada aos alunos do 7º ano do Ensino Fundamental, surge no conteúdo sobre a “Diversidade da vida dos Fungos” e não exige aprofundamento de detalhes sobre esses seres vivos, mas sim a apresentação sobre a importância deles ao ambiente, bem como acerca da sua presença no cotidiano.

O fermento biológico usado, inclusive, para produzir bebidas alcoólicas, como a cerveja e o vinho, é constituído por pequenos organismos intitulados leveduras, organismos que pertencem ao grupo de seres vivos denominados fungos, os quais incluem também os cogumelos, os bolores e as orelhas-de-pau (CANTO, 2004, p. 126).

Os fungos são organismos heterotróficos<sup>7</sup> que se alimentam de matéria orgânica viva ou morta. Dessa forma, realizam a decomposição de restos de animais e vegetais, sendo decompositores em diversos ambientes e, ao degradarem restos de organismos, deixam no solo muitos nutrientes importantes para o crescimento dos vegetais.

### FERMENTAÇÃO E ENERGIA

A fermentação realizada pelas leveduras ocorre quando esses seres vivos estão em ambiente sem oxigênio – respiração anaeróbia –, mas com açúcar e água disponíveis. Essas substâncias são transformadas em gás carbônico, álcool e em uma energia que é utilizada no crescimento – reprodução – das leveduras. Parte dela é liberada para o ambiente sob a forma de energia térmica – calor – (TRIVELLATO JR et al., 2014, p. 92).

Quando a massa do pão é preparada, formam-se bolhas de gás carbônico o qual se expande – passa a ocupar maior espaço –, estufando a massa. As leveduras, utilizando água e

---

<sup>7</sup> São seres vivos que não são capazes de produzir o seu próprio alimento e por isso necessitam ingerir ou absorver moléculas orgânicas pré-formadas de outros seres vivos, para obtenção de energia.

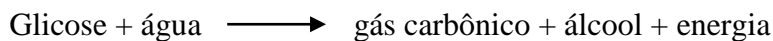
açúcar como nutrientes, transformam essas substâncias em outras, sendo uma delas o gás carbônico. O álcool produzido durante o crescimento da massa é pouco e evapora ainda enquanto ela assa.

A fermentação biológica pode ser feita por outros microrganismos e gerar um produto diferente do álcool ou usar, como nutriente, outro composto orgânico além do açúcar, porém eles também produzem gás carbônico, utilizam água e estão em ambiente sem gás oxigênio.

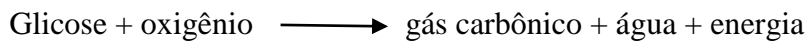
## FERMENTAÇÃO E RESPIRAÇÃO

Além da fermentação, há outro tipo de processo de produção de energia realizado pelos seres vivos: a respiração aeróbia. Durante esse tipo de atividade, o gás oxigênio interage com uma substância nutritiva como a glicose, por exemplo, produzindo energia, gás carbônico e água.

Reação química simples da fermentação:



Reação química simples da respiração aeróbia (respiração celular):



Os dois processos, fermentação e respiração, envolvem um conjunto de transformações químicas, realizado por seres vivos, transformando nutrientes em outras substâncias, além de produzir a energia de que as células precisam para viver. O que difere esses dois processos é que, enquanto a respiração aeróbia precisa de gás oxigênio para acontecer, a fermentação ocorre na ausência dele. Outrossim, enquanto a respiração aeróbia produz apenas gás carbônico e água, o processo de fermentação alcoólica produz álcool e gás carbônico (TRIVELLATO JR et al., 2014, p. 95).

## 1.3 INSTRUMENTO ANALÍTICO 2: INTERAÇÕES DISCURSIVAS

### 1.3.1 PROPOSTA METODOLÓGICA DE ENSINO: AS INTERAÇÕES DISCURSIVAS.

No ensino expositivo, toda a linha de raciocínio está focada no professor; o aluno somente o segue e procura entendê-lo, sem ser o agente do pensamento. Ao fazer uma questão

ou propor um problema, no entanto, o docente favorece o raciocínio do aluno e sua ação não é mais de expor, mas sim de orientar e encaminhar as reflexões/os argumentos dos aprendizes na construção do novo conhecimento. Vale ressaltar que é muito difícil um aluno acertar a resposta logo de início; é preciso dar tempo para ele pensar, refazer a pergunta, deixá-lo errar, refletir sobre seu erro e depois tentar um acerto.

Segundo Carvalho (2013, p. 3), conduzir intelectualmente o aluno, fazendo uso de questões, de sistematizações de suas ideias e de pequenas exposições não é tarefa fácil, mas é nessa etapa da aula que o professor precisa tomar consciência da importância do erro na construção de novos conhecimentos. A autora ainda esclarece que o erro, quando trabalhado e superado pelo próprio aluno, ensina mais que muitas aulas expositivas nas quais o aluno segue o raciocínio do professor e não o próprio.

Nesse contexto, percebe-se a importância das interações que podem ocorrer na sala de aula, tanto interações entre os alunos, que podem ter a mediação do professor, as do professor com os alunos e/ou a dos alunos com o material didático. Essas interações fortalecem as relações do aluno com os demais e o mundo, assim como desenvolvem habilidades atitudinais – respeito a opiniões diferentes, colaboração, parceria e cooperação.

De acordo com Corazza; Lorencini Jr; Magalhães Jr (2014, p. 16),

As interações discursivas possibilitam estabelecer relações, generalizações do conhecimento científico com os significados já construídos pelo aluno, o que nos leva a supor que o aluno compreende o processo cognitivo que está ocorrendo e, dessa maneira, permiti a identificação de suas dificuldades para solicitar o auxílio do professor. As ações do professor se caracterizam pelo acompanhamento ativo do processo de construção do conhecimento e pela adequação da sua intervenção educativa de modo diferenciado à diversidade das necessidades dos alunos.

Mortimer e Scott (2002, p. 302) afirmam ainda que, se o objetivo do ensino é fazer com que os alunos desenvolvam um entendimento do tópico em estudo, eles devem engajar-se em atividades dialógicas, participando ou escutando outra interação como essa entre o professor e os demais alunos. Independente da forma como essa situação se concretize, cada aluno precisa ter a oportunidade de trabalhar as novas ideias, “especificando um conjunto de suas próprias palavras” em resposta a essas ideias, para que possa apropriar-se delas e internalizá-las.

Sasseron (2013, p. 2) advoga que,

É por meio do debate entre os pares que, muitas vezes, os conhecimentos científicos são organizados. Ocasões como as que se passam em conversas entre pares e reuniões científicas são momentos ímpares no que diz respeito à troca de ideias e fundamentação do que se pretende enunciar.

Assim, o professor precisa estar atento aos imprevistos que podem ocorrer em sala de aula e ter o objetivo estabelecido, para poder guiar os alunos, já que é um promovedor do conhecimento e os alunos seus colaboradores.

É importante ressaltar também a necessidade de um bom planejamento que promova “situações de interação” efetiva/intencional do ponto de vista da aprendizagem (ONRUBIA, 2003, p. 147) entre os alunos, pois essa é uma condição fundamental para criar e avançar na Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP). A esse respeito, esse autor complementa que a fala ocupa um lugar central na criação e intervenção na ZDP, porque é um instrumento fundamental por meio do qual os alunos podem comparar e modificar seus esquemas de conhecimento e representações sobre aquilo que está sendo ensinado e aprendido.

## **CAPÍTULO 2**

### **OBJETIVOS E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA INVESTIGAÇÃO**

Esta pesquisa é de natureza qualitativa baseada nos critérios de Bogdan e Biklen (1994, p. 47-51), segundo os quais a pesquisa pode ser realizada por meio de anotações ou por equipamentos de áudio e vídeo.

Analisamos uma SD e as interações discursivas realizadas nas aulas de ciências, entre a professora e um grupo de alunos, isto é, os dados foram recolhidos em contexto natural, em um laboratório de Ciências da escola, buscando apreender as diversas perspectivas dos sujeitos e os fenômenos em sua complexidade.

A professora-pesquisadora foi a responsável pela condução dos trabalhos, pois, como já informado, ministra a disciplina de Ciências para os 7<sup>os</sup> anos no período matutino. A ação, durante o desenvolvimento das atividades, foi de promover interações discursivas de troca, de negociação e compartilhamento de significados, tendo por objetivo a obtenção de elementos para serem analisados.

Para a realização das atividades, utilizamos equipamentos do laboratório da escola – tubo de ensaio, bexiga, funil, campânula etc. –, ingredientes alimentícios – farinha de trigo, açúcar, óleo etc. –, solução química – hidróxido de cal – água de cal –, fermento biológico, entre outros.

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”. Além disso, cada turno da fala está numerado na margem à esquerda da transcrição para facilitar a análise.

No próximo capítulo, apresentamos a transcrição na íntegra de cada aula em episódios de ensino, fazendo recortes, em determinadas sequências, aspectos apontados no nosso referencial como elementos que poderiam ser analisados e discutidos.

#### **2.1 OBJETIVOS DA PESQUISA**

É importante pesquisar e fazer reflexões sobre a aprendizagem dos alunos e a significação dos conteúdos. Vygotsky, assim como outros autores que estudam esse especialista, além de ressaltar a importância da mediação da linguagem entre o indivíduo e o conhecimento, aponta para a importância da interação social, pois acredita que a responsabilidade da mediação cabe a um adulto – na escola, o professor ou, até mesmo, um colega mais experiente (REGO, 2014; OLIVEIRA, 1991). Portanto, o desenvolvimento pleno



do ser humano depende do aprendizado que realiza num determinado grupo cultural, a partir da interação com outros indivíduos de sua espécie (REGO, 2014, p. 71). Outra contribuição de Vygotsky para esta pesquisa foi o conceito de ZDP – Zona de Desenvolvimento Proximal – que remete à mediação necessária para que o aluno supere o desenvolvimento efetivo e alcance o desenvolvimento potencial, cujos instrumentos são as perguntas formuladas pelo professor, a articulação de ideias e a troca de argumentos entre alunos, proporcionadas pelas interações discursivas nas aulas de Ciências.

Ainda ressaltam Mortimer e Scott (2002), os quais igualmente contribuem com a abordagem discursiva comunicativa, em relação à participação dos alunos na interação com o professor. Conforme os autores, tal abordagem pode ser interativa e não-interativa, com alternância entre a comunicativa dialógica e de autoridade, as quais se combinam e produzem quatro classes de abordagem comunicativa. Para esses especialistas, no processo do ensino e da aprendizagem, o ensino mostra-se eficiente quando os quatro tipos de abordagem se alternam, sendo que a palavra final é do professor, pois as interações dialógicas sozinhas não permitem o desenvolvimento de conceitos.

Nesse contexto, essa pesquisa tem, como objetivo geral, **avaliar as relações entre o processo de ensino e aprendizagem de um conteúdo escolar com a prática pedagógica, bem como compreender o processo de construção do conhecimento, por meio de intercâmbio de significados.**

Para nortear melhor nossa pesquisa, levando em conta a complexidade do tema, elaboramos alguns objetivos específicos: 1) analisar as atividades utilizadas na SD, de acordo com os princípios descritos por Zabala (1998); 2) analisar as interações discursivas estabelecidas entre o professor e os seus alunos de acordo com Mortimer e Scott (2002), na perspectiva de compreender a elaboração do conhecimento sobre os conteúdos abordados; 3) identificar os elementos potenciais e limitantes que favorecem ou impedem a elaboração do conhecimento por parte dos alunos, no sentido da construção de novos significados.

## 2.2 OS SUJEITOS DA PESQUISA

Durante o mês de outubro/2016, realizamos, com um grupo de dez alunos do 7º ano do Ensino Fundamental, séries finais de uma escola particular no município de Maringá, a aplicação da SD planejada pela professora-pesquisadora.

Após a direção educacional permitir a aplicação da pesquisa, a professora convidou alguns alunos dos 7º anos – de quatro turmas – para participar voluntariamente dessas aulas e, logo após, explicou que as atividades seriam relativas ao conteúdo do 3º trimestre, realizadas

no contra turno, sem acréscimo de nota na disciplina de Ciências. Como muitos queriam fazer parte, tivemos de sortear os participantes. Ao final, formou-se um grupo com sete meninas e três meninos de ambas as turmas, todos com idade de 12 anos.

A escolha por um número menor de alunos deu-se devido à gravação do áudio, pois, assim, ficaria mais clara, contemplaria a fala de todos e proporcionaria a melhor análise das interações.

### 2.3 COLETA DE DADOS

Como o objetivo da nossa pesquisa foi avaliar a SD e as interações discursivas realizadas durante as aulas, as quais visavam à construção do conhecimento e promoção da aprendizagem de um conteúdo de Ciências, precisamos realizar o registro dessas interações com gravação em áudio, para posterior transcrição e análise.

Essa SD foi planejada seguindo o conteúdo do plano de aula do 3º trimestre da série vigente. A direção da escola permitiu a utilização do laboratório de Ciências para a pesquisa e, assim, ficou agendado com os alunos participantes nas sextas-feiras. Foram três momentos marcados no contraturno, sendo o primeiro com duração de três horas/aula, o segundo com duas horas/aula e o terceiro com uma hora/aula, tendo em vista aulas de cinquenta minutos. Entre o primeiro e o segundo momento, o intervalo foi de uma semana, porém, para o terceiro encontro, esperamos quinze dias.

Neste último momento, foi aplicada uma avaliação escrita com perguntas abertas sobre a experiência dos alunos advinda dos dois encontros anteriores, a fim de analisar o quanto as interações discursivas coletivas influenciaram nesse processo e se houve elaboração para o conhecimento.

### 2.4 SEQUÊNCIA DIDÁTICA PLANEJADA E APLICADA

A SD planejada e aplicada com os alunos – quadro 1 – foi sobre o conteúdo de fermentação, focado na produção e na explicação acerca do crescimento da massa do pão, bem como da 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 na possibilidade da existência de uma riqueza de dados.

Quadro 1 - Sequência didática desenvolvida para a pesquisa.

**TÍTULO:** Fungos na produção de alimentos.

**PÚBLICO ALVO:** Alunos do 7º ano de uma escola particular (10 alunos).

**Nº DE AULAS:** 6 horas/aula.

**CONTEÚDO:** Fermentação

**OBJETIVO GERAL:** Reconhecer a participação de espécies de fungos em processos produtivos industriais e caseiros, por meio do processo da fermentação.

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Relacionar os fungos aos produtos utilizados no cotidiano (ênfase na produção do pão);
- Analisar a necessidade de meios adequados para que ocorra o processo da fermentação;
- Comprovar por meio de investigação a produção do CO<sub>2</sub> como um dos produtos finais da fermentação.

**SITUAÇÃO PROBLEMA 1 e 2:**

1. 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.

Ela estranhou a recomendação, pois queria fazer um pão salgado e não um pão doce, por isso ignorou a instrução.

Segue alguns questionamentos planejados pela professora que podem nortear a discussão, porém sabemos que outros questionamentos surgirão e serão aproveitados. As perguntas são para ajudar nas respostas dos alunos e motivá-los a pensar.

- 1) Para fazer pão salgado utiliza açúcar?
- 2) Quais são os ingredientes necessários para fazer pão?
- 3) Por que as massas de pão crescem?
- 4) Qual o nome do processo que faz a massa do pão crescer?
- 5) O fermento é vivo ou morto?
- 6) Como ele (o fermento) funciona para ter vida?
- 7) Ele respira? Quer dizer que possui pulmão?
- 8) Respiração aeróbia é a mesma coisa que fermentação? Quais as diferenças?

2. As receitas para fazer pão e massa de pizza costumam incluir: fermento biológico, água morna, farinha, óleo e açúcar. Geralmente, essas receitas indicam que a massa de pão deve ficar descansando pelo tempo necessário para que ela cresça. O fermento biológico, responsável pelo crescimento das massas, torna-se ativo quando misturado aos demais ingredientes.

Questionamentos planejados:

- a) Além da levedura, quais outros ingredientes são necessários para fazer as massas crescerem?
- b) Quais são os ingredientes indispensáveis para que o processo da fermentação ocorra?
- c) Quais são os produtos finais do processo da fermentação?
- d) Se há a produção de um gás, como saber que gás é esse?
- e) Que experimento podemos fazer para verificar essas hipóteses?
- f) Como concluir realmente a produção de CO<sub>2</sub> como um dos produtos finais da fermentação? Sugestão de um experimento – Utilizar água de cal.

**ATIVIDADES PRÁTICAS/EXPERIMENTOS:**

- **Prática 1** - Título: Como fazer pão?

Seguir uma receita básica de pão e deixar os alunos fazerem, com a supervisão e orientação da professora. Se possível, assar a massa que eles fizeram para comer no final da aula.

- **Prática 2** - Título: Como a massa do pão cresce?

Misturar, em tubos de ensaio, os ingredientes usados para fazer pão de maneiras diversificadas – segue abaixo na tabela – e, após serem misturados individualmente, colocar uma bexiga vazia na boca de cada tubo. Aguardar no mínimo 15 minutos.

TUBO DE ENSAIO	INGREDIENTES	RESULTADOS
1	Açúcar + óleo + fermento biológico	
2	Farinha + óleo + fermento biológico	
3	Água morna + fermento biológico	
4	Açúcar + água morna + fermento biológico	

**- Prática 3** - Título: Combustão X fermentação

Fazer um pouco de massa de pão e colocá-la em uma campânula de vidro juntamente com uma vela acesa dentro dela.

Primeiro, marcar o tempo apenas da vela acesa até apagar dentro da campânula e depois marcar o tempo com a massa de pão e a vela acesa dentro da campânula.

Questionamentos: O que podemos esperar? Se continuar acesa, deve estar saindo  $O_2$  da fermentação? Se a vela apagar, pode ser que seja o  $CO_2$ ? Como você chegou a essa conclusão?

**- Prática 4** - Título: Eliminação do gás carbônico pelo ar expirado

Colocar a água de cal filtrada – já preparada anteriormente – até a metade do tubo de ensaio e depois pedir para um aluno soprarem essa água, durante um minuto, com ajuda de um canudinho. Questionamentos: Qual é o aspecto da água de cal? O que aconteceu com a solução de água e cal no interior do tubo, após a expiração constante do colega?

Suporte para o professor - Ao misturarmos cal ( $CaO$ ) na água ( $H_2O$ ), temos, como resultado, uma solução chamada água de cal ( $Ca(OH)_2$ ). Se soprarmos no interior de um tubo que contenha somente água ( $H_2O$ ), o gás carbônico ( $CO_2$ ) que é eliminado, reage com a água e origina o ácido carbônico ( $H_2CO_3$ ). Caso, no lugar da água, tiver a solução de água de cal, ocorrerá uma terceira reação química, agora entre o ácido carbônico ( $H_2CO_3$ ) e a água de cal ( $Ca(OH)_2$ ), originando o carbonato de cálcio ( $CaCO_3$ ), que dá à água um aspecto turvo, como pode-se constatar.

**DINÂMICA/ METODOLOGIA**

**PRIMEIRO DIA: 3 horas/aula**

- Inicia-se no laboratório de ciências com a professora e os alunos sentados ao redor da bancada. A professora não comenta aos alunos que eles farão a massa de pão e começa a aula com a leitura da situação problema 1 (citada acima), ouvindo as respostas dos alunos, fazendo algumas perguntas e seguindo o raciocínio deles para averiguar os conhecimentos prévios. Dando continuidade, intencionalmente, a professora faz perguntas que conduzirão os alunos ao raciocínio e às conclusões esperadas.

- Após as discussões e conclusões basicamente teóricas, a professora diz aos alunos que eles irão realizar um experimento na prática, que é fazer a massa do pão (prática 1). Durante a realização da prática, a professora retoma alguns questionamentos anteriores, sempre retirando dos alunos seus conhecimentos. Os alunos mais tímidos devem falar também, assim, a professora deve questioná-los mediante a discussão. Questionar os alunos: será que o que realmente tudo que fizemos vai fazer a massa do pão crescer? O que se sabe dos conhecimentos teóricos realmente acontece na prática?

- Colocar a massa do pão para crescer. Enquanto isso, a professora faz perguntas para recapitular as conclusões obtidas durante as interações e em seguida, faz a associação das respostas com o próximo experimento (prática 2) e explica/orienta como os alunos deverão proceder seguindo a tabela (prática 2).

- Assar o pão e esperar uns 15 minutos para visualizar os resultados da prática 2. Solicitar aos alunos que esclareçam o processo da fermentação na produção de pão, bem como os ingredientes indispensáveis para a realização desse processo. Questionar visualizando os resultados dos tubos de ensaio, o que faz a bexiga encher? Ar ou gás? Se for gás, que gás é esse?

- Não afirmar aos alunos o gás produzido no processo da fermentação. Deixá-los pensar para a próxima aula.

**SEGUNDO DIA: 2 horas/aulas**

- A professora retoma os pontos principais da aula anterior, enfatizando a dúvida que os alunos tiveram sobre o gás produzido no final do processo da fermentação. Perguntar se alguém tem uma ideia de como comprovar o gás produzido.

- Acolher as sugestões dos alunos e também realizar a prática 3 e 4. Fazer o possível para realizar o experimento dos alunos que possa surgir nas discussões.

- Mediar os alunos nas práticas e ajudá-los a fazer as associações necessárias de acordo com os resultados da aula anterior e da aula de hoje.

### TERCEIRO DIA: 1 hora/aula

- Acolher os alunos e comunicar que eles farão uma atividade escrita individualmente sobre as aulas passadas. Segue abaixo, as questões da atividade:

#### Responda com atenção as questões.

1. Uma massa de pão, produzida com fermento biológico, mas sem açúcar, ficou descansando e foi colocada no forno para assar. Como resultado, a pessoa obteve uma massa pouco crescida e um pão duro. Explique por que o pão não ficou com a consistência esperada.
2. Uma pessoa, após fazer a massa do pão colocou uma bolinha da massa dentro de um copo de água. Por quê?
3. Quais são os produtos finais produzidos no processo da fermentação da produção do pão?
4. Como podemos comprovar o gás que é produzido no final da fermentação?
5. O que é o fermento?
6. Leia o quadrinho a seguir:



<https://www.google.com.br/professorbira.com>

O que deve ser escrito na folha em branco para responder à questão do professor?

7. O que você não sabia e, com essas práticas e aulas, aprendeu?
8. O que foi feito nos nossos encontros que facilitou a sua aprendizagem?

### AVALIAÇÃO

- Observação e participação durante os experimentos práticos do primeiro e segundo dia.
- Atividade escrita, no terceiro dia.

## 2.5 FERRAMENTAS PARA ANÁLISE DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA DE ZABALA

Para a realização da análise da SD, utilizamos a classificação dos conteúdos nas categorias conceitual (C), procedimental (P) e atitudinal (A), proposta por Zabala (1998), com a finalidade de alcançar as capacidades propostas nas finalidades educacionais.

Quadro 2 - Análise dos conteúdos de aprendizagem de atividades de uma SD.

ATIVIDADES	CONTEÚDOS		
1. Apresentação situação problemática	C		
2. Diálogos professor/alunos	C	P	A
3. Suposições/ comparação pontos de vista	C	P	A
4. Aplicação/ experimento	C	P	A
5. Generalização	C		
6. Avaliação	C	P	A

Fonte: Zabala (1998, p. 60) adaptado.

Nessa sequência, pretendíamos que os alunos conhecessem determinados conteúdos de caráter conceitual e, para isso, utilizamos técnicas e procedimentos, como diálogo, questionamento e discussão – prática discurso-argumentativa. Os conteúdos atitudinais –

interesse em fazer sugestões, participação nos diálogos e questionamentos, respeito ao turno de fala do outro e à opinião dos demais –, não seriam avaliados na SD, uma vez que não há apenas uma avaliação em forma de prova, mas a análise das observações realizadas durante todo o estudo do tema.

Na sequência, aparecem atividades que, apesar de centrarem na aprendizagem de conteúdos conceituais, utilizam conteúdos de caráter procedimental e atitudinal que, aparentemente, não são objeto deste estudo. Como, no entanto, na educação, visa-se a formação integral, tem-se a consciência de que também são conteúdos que devem ser ensinados. Com isso, pretendemos que os alunos saibam os temas, saibam fazer realizem diálogos, discussões e, assim, segundo Santos; Mortimer e Scott (2001), adquiram uma prática reflexiva sobre a própria argumentação, tornando-se participativos e respeitosos (ZABALA, 1998).

## 2.6 FERRAMENTAS PARA ANÁLISE DAS INTERAÇÕES DISCURSIVAS DE MORTIMER E SCOTT

Para análise das interações discursivas, utilizamos o trabalho desenvolvido por Mortimer e Scott (2002) apresentado no artigo “Atividade discursiva na sala de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino”. Segundo esses autores, a atividade discursiva entre pessoas de diferentes visões, possibilita a negociação de significados e, conseqüentemente, um desenvolvimento intelectual recíproco. Assim, as ações do professor na condução das interações no decorrer da aula determinam a qualidade das interações e a participação efetiva do aluno nas discussões.

O mecanismo de análise proposto por Mortimer e Scott (2002) está ancorado nos pensamentos de Vygotsky, segundo o qual o processo de conceitualização é equacionado com a construção de significados, ou seja, o foco encontra-se no processo de significação. Os autores também se amparam em Bakhtin (1986), autor que trouxe à tona a teoria dos gêneros discursivos.

A estrutura analítica – quadro 3 – está baseada no foco de ensino e na abordagem utilizadas pelo professor. Já a ação do professor direciona as interações na sala de aula com o objetivo de levar os alunos à construção de significados. 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 à caracterização do discurso entre o professor e os alunos ou entre alunos e alunos e, assim, abarca a abordagem comunicativa, conceito importante na estrutura de análise e, por meio do

qual, são identificadas 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. O fator ação do professor contempla os padrões de interação e relaciona-se aos padrões de discurso que acontecem nas interações verbais entre o professor e os alunos. Por sua vez, a intervenção do professor refere-se à maneira de como o professor interpõe ou não sua autoridade em determinado momento para desenvolver a “história científica”<sup>8</sup> e torná-la disponível aos alunos (MORTIMER; SCOTT, 2002).

Quadro 3 - 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 e Scott (2002, p. 285)

A seguir descreveremos cada um dos aspectos citados, a fim de elucidar possíveis dúvidas acerca da ferramenta analítica utilizada para análise.

### 2.6.1 INTENÇÕES DO PROFESSOR

Essa atuação é dirigida pelo professor amparada em um roteiro que ele mesmo planejou – plano de aula – com a apresentação das diversas atividades que constituem as aulas de Ciências, ou seja, um tipo de “performance pública”. Entendemos que o trabalho de desenvolver a “história científica”<sup>9</sup> no plano social da sala de aula é central na performance.

Mortimer e Scott (2002) admitem que as intenções do professor – sintetizadas no quadro 4 – foram estabelecidas com base em outros aspectos da teoria sociocultural e, também, da experiência adquirida nas aulas, como pesquisadores.

Quadro 4 – Síntese das intenções do professor

INTENÇÕES DO PROFESSOR	FOCO
• Criando um problema	Engajar os estudantes, intelectual e emocionalmente, no desenvolvimento inicial da ‘história científica’.
• Explorando a visão dos estudantes	Elucidar e explorar as visões e entendimentos dos estudantes sobre ideias e fenômenos específicos.
• Introduzindo e desenvolvendo a ‘história científica’	Disponibilizar as ideias científicas (incluindo temas conceituais, epistemológicos, tecnológicos e ambientais)

<sup>8</sup> É o desenvolvimento do roteiro planejado de acordo com as intenções do professor.

<sup>9</sup> Os termos ‘performance pública’ e desenvolvimento da ‘história científica’ são utilizados por Mortimer e Scott (2002), e serão utilizadas, quando necessário, nas análises e discussões desta pesquisa.

	no plano social da sala de aula.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guiando os estudantes no trabalho com as ideias científicas, e dando suporte ao processo de internalização</li> </ul>	Oferecer oportunidades aos estudantes de falar e pensar com as novas ideias científicas, em pequenos grupos e por meio de atividades com toda a classe. Ao mesmo tempo, dar suporte aos estudantes para produzirem significados individuais, internalizando essas ideias.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guiando os estudantes na aplicação das ideias científicas e na expansão de seu uso, transferindo progressivamente para eles o controle e responsabilidade por esse uso</li> </ul>	Dar suporte aos estudantes para aplicar as ideias científicas ensinadas a uma variedade de contextos e transferir aos estudantes controle e responsabilidade (WOOD et al. Apud MORTIMER e SCOTT, 2002) pelo uso dessas ideias.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantendo a narrativa: sustentando o desenvolvimento da ‘história científica’</li> </ul>	Prover comentários sobre o desenrolar da ‘história científica’, de modo a ajudar os estudantes a seguir seu desenvolvimento e a entender suas relações com o currículo de ciências como um todo.

Fonte: Proposto por Mortimer e Scott (2002, p. 286)

## 2.6.2 CONTEÚDO DO DISCURSO

As diversas situações vivenciadas pelos professores nas aulas 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 dessas variações do discurso do professor e estabelecem 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. Seguem os conceitos:

- **Descrição:** envolve enunciados que se referem a um sistema, objeto ou fenômeno, em termos de seus constituintes ou dos deslocamentos espaço-temporais desses constituintes.
- **Explicação:** envolve em aplicar um modelo teórico ou mecanismo para se referir a um fenômeno ou sistema específico.
- **Generalização:** envolve em 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.

### 2.6.3 ABORDAGEM COMUNICATIVA

Nesse tópico, destacamos, em especial, a teoria de Mortimer e Scott (2002), os quais demonstram a maior importância da ferramenta desenvolvida por eles. Referem-se ao modo de trabalho do professor, suas intenções e o conteúdo do ensino, por meio das diferentes intervenções pedagógicas que resultam em distintos 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 relação entre eles se dá de forma dialógica. Por outro lado, nas práticas em que o professor leva em consideração o que o aluno tem a dizer apenas do ponto de vista do discurso científico escolar, apenas uma voz é ouvida sem que haja troca de ideias, ou seja, 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 –; 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 – quando, na atividade discursiva, existe a participação de mais de uma pessoa – e o não-interativo – quando ocorre a participação de uma única pessoa.

Nesse contexto, podemos identificar duas dimensões diferentes dentro da atividade discursiva que se estabelece na sala de aula: 1º) Atividade discursiva - dialógica ou de autoridade; 2º) 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 sintetizadas no quadro 5, a seguir.

Quadro 5 – Classes de abordagem comunicativa

	<b>INTERATIVO</b>	<b>NÃO-INTERATIVO</b>
<b>DIALÓGICO</b>	Interativo/dialógico	Não-interativo/dialógico
<b>DE AUTORIDADE</b>	Interativo/de autoridade	Não-interativo/ de autoridade

Fonte: Proposto por Mortimer e Scott (2002, p. 288)

#### 2.6.4 PADRÕES DE INTERAÇÃO

As interações mais comuns que ocorrem em salas de aula baseiam-se na sequência I-R-A, do qual ‘I’ significa iniciação do discurso pelo professor; ‘R’ a resposta do aluno e ‘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 também 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... , na qual ‘P’ significa o professor repetir algo que o aluno acabou de falar permitindo o prosseguimento da explanação do aluno. O docente também pode incentivar o aprendiz a prosseguir, fornecendo um *feedback* para que ele elabore um pouco sua fala, formando a sequência I-R-F-R-F... – ‘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 e Scott, apud SILVA; MORTIMER, 2002). O I-R-F ou I-R-P pode 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...).

#### 2.6.5 INTERVENÇÕES DO PROFESSOR

O último aspecto da análise está relacionado com a atuação do professor, no sentido de disponibilizar a história científica aos alunos. Para orientar esse estudo, 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. Cada forma de intervenção, seu foco e as ações por meio das quais o professor as efetivam estão explícitas no quadro 6.

Quadro 6 – Intervenções do professor

INTERVENÇÃO DO PROFESSOR	FOCO	AÇÃO DO PROFESSOR
1. Dando forma aos significados	Explorar as ideias dos estudantes	- Introduz um termo novo; - Parafrazeia uma resposta do estudante; - Mostra a diferença entre dois significados.
2. Selecionando significados	Trabalhar os significados no desenvolvimento da história científica	- Considera a resposta do estudante na sua fala; - Ignora a resposta de um estudante.
3. Marcando significados chaves		- Repete um enunciado; - Pede ao estudante que repita um enunciado;

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estabelece uma sequência I-R-A com um estudante para confirmar uma ideia;</li> <li>- Usa um tom de voz particular para realçar certas partes do enunciado.</li> </ul>
4. Compartilhando significados	Tornar os significados disponíveis para todos os estudantes da classe	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Repete a ideia de um estudante para toda a classe;</li> <li>- Pede a um estudante que repita um enunciado para a classe;</li> <li>- Compartilha os resultados dos diferentes grupos com toda a classe;</li> <li>- Pede aos estudantes que organizem suas ideias ou dados de experimentos para relatarem para toda classe.</li> </ul>
5. Checando o entendimento dos estudantes	Verificar que significados os estudantes estão atribuindo em situações específicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pede a um estudante que explique melhor sua ideia;</li> <li>- Solicita ao estudante que escreva suas explicações;</li> <li>- Verifica se há consenso da classe sobre determinados significados.</li> </ul>
6. Revendo o progresso da história científica	Recapitular e antecipar significados	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sintetiza os resultados de um experimento particular;</li> <li>- Recapitula as atividades de uma aula anterior;</li> <li>- Revê o progresso no desenvolvimento da história científica até então.</li> </ul>

Fonte: Proposto por Mortimer e Scott (2002, p. 289)

Sabemos que tanto o discurso do professor em sala de aula quanto o 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 da maneira como os professores dão suporte ao processo por meio do qual os alunos constroem os significados, sobre a produção das interações e o modo como os diferentes tipos de discurso podem auxiliar a aprendizagem dos alunos.

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

### CAPÍTULO 3

## APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

A análise qualitativa da nossa pesquisa busca identificar os elementos que participam efetivamente ou que propiciam a elaboração do conhecimento sobre fermentação em aulas no contra turno, com um grupo de alunos das séries finais do Ensino Fundamental, bem como compreender o papel das interações discursivas e a elaboração do conhecimento ao longo desse processo.

A pesquisa de investigação foi desenvolvida em uma escola particular do município de Maringá a qual apresenta alunos de toda faixa etária, pois possui turmas da Educação Infantil até o Ensino Médio. A professora-pesquisadora ministra aulas nesta instituição com alunos de 7º ano, fato que facilitou a formação do grupo de alunos, bem como um local apropriado para que o processo ocorresse.

A interpretação dos resultados foi realizada com base na análise da sequência didática aplicada – citada no capítulo anterior – pela professora-pesquisadora, de acordo com os conteúdos de aprendizagem destacados por Zabala (1998), bem como dos registros gravados em áudio das interações discursivas desencadeadas nas atividades desenvolvidas no laboratório de Ciências citadas por Mortimer e Scott (2002).

O assunto da SD elaborada pela professora faz parte de um capítulo de uma Unidade do livro didático adotado pela instituição, com base no qual se planejou uma sequência com seis aulas. Por ser uma SD, houve a demanda de atividades que contemplassem os conteúdos de aprendizagem: conceitual (C), procedimental (P) e atitudinal (A), com vistas à promoção da formação integral dos alunos, uma vez que as capacidades não são desenvolvidas separadamente.

As gravações de áudio foram transcritas e separadas em episódios, a fim de facilitar a análise das interações discursivas, de acordo com Mortimer e Scott (2002). Na transcrição, procuramos destacar as entonações – que estão entre parênteses –, numeramos os turnos de fala e incluímos pontuações, para sermos fiéis às pausas, conforme a linguagem oral. Vale ressaltar que não houve correção do texto produzido via oralidade, ou seja, a transcrição foi feita tal qual a realidade.

No caso de pausas longas – mais de três segundos –, usamos reticências. Os colchetes ao lado de alguns turnos de fala identificam as intervenções do professor – foco de ensino –

durante a construção do discurso. Citaremos essas intervenções do professor em alguns turnos nos episódios de ensino para não tornar repetitiva e cansativa a leitura.

### 3.1 ANÁLISE DO PRIMEIRO DIA: 3 HORAS/AULA

#### 3.1.1 EPISÓDIO 1: O QUE FAZ A MASSA DO PÃO CRESCER?

O ensino foi planejado com base nas 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 problematizada 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).

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”.

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?

2. **Sof:** Usa. Põe um pouco de sal e de açúcar para ‘amenizar’ o gosto.

3. **Lar:** Usa. Para não deixar o pão nem tão salgado e nem tão doce.

4. **Sar:** Vai nos dois tipos, sal e açúcar.

5. **Prof:** E você **Aur**, o que você acha?

6. **Aur:** É, eu também acho isso. Tem alguma substância no açúcar que faz o pão crescer.

7. **Prof:** Para fazer pão salgado usa-se açúcar?

8. **Fel:** Não (pensou... e rapidamente mudou de ideia) usa-se açúcar também.

9. **Prof:** Por quê?

10. **Fel:** Por que eu já vi ‘minha vó’ fazer e ela coloca açúcar e eu vi fazendo.

11. **Adr:** Sim.

12. **Prof:** Por que **Adr**?

13. **Adr:** Não sei.

14. **Prof:** Ajuda ele **Gar**. Pra fazer pão vai açúcar mesmo?

15. **Gar:** Precisa pra fazer a massa, né.

16. **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.

17. **Prof:** Você já fez pão **Vit**?

18. **Vit:** Não, mas ‘minha mãe’ já.

19. **Prof:** Você lembra quais são os ingredientes necessários para fazer pão?

20. **Vit e Lar:** Farinha, óleo... (falaram juntas)

21. **Lar:** ovo, leite... água... sal, açúcar...

22. **Prof:** O que mais **Fel**?

Dando forma aos significados  
Conhecimentos cotidianos ou espontâneos

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

Amparados em Vygotsky, entendemos que, com base nas respostas dos alunos, se torna evidente que eles ativaram seus conhecimentos cotidianos ou “espontâneos” (REGO, 2014), para obterem respostas à atividade introdutória – situação problema. Os alunos não pensaram em elementos 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 ao 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, na 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, de raramente dar respostas prontas a eles, proporcionou a oportunidade de descoberta e autonomia para a construção dos conhecimentos (CAMPOS; NIGRO, 1999).

Dando forma e  
selecionando significados

28. **Prof:** O que faz o pão crescer?
29. **Chi:** O fermento.
30. **Lar:** Os fungos que estão no fermento.
31. **Vit:** Fermento biológico.
32. **Prof:** O fungo é o fermento?
33. **Alguns alunos:** Naaaaaaaão!!!!
34. **Prof:** Fermento é o que então?
35. **Sar:** Fermento!!! (risos)
36. **Todos os alunos:** (risos)
37. **Lar:** É um pozinho que faz o pão crescer.
38. **Prof:** E esse pozinho não é o fungo?

39. **Todos os alunos:** ééééé...
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.
41. **Todos os alunos:** (balançaram a cabeça afirmando que sim).
42. **Prof:** Mas o que faz o pão crescer?
43. **Fel:** O descanso e o fermento.
44. **Sar:** Deixar o fermento agir.
45. **Prof:** Vai agir onde? Em quê?
46. **Sar:** Na massa do pão.
47. **Lar:** Vai ficar mais leve.
48. **Gar:** Vai dar bolhas no pão.
49. **Prof:** Como assim **Gar**?
50. **Gar:** Quando fermenta a massa do pão, cria bolhas que faz o pão crescer e ficar macio.
51. **Lar:** Por que toda vez que a ‘minha mãe’ faz pão, eu fico olhando ele descansando e acontece isso.
52. **Chi:** Eu também, eu fico lá mexendo.
53. **Sar:** ‘Minha mãe’ nunca fez pão, então eu não sei.
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?
60. **Gar e Lar** – É, antes de pôr no forno.
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??
62. **Lar:** Precisa deixar o pão no sol pra crescer?
63. **Prof:** Mas quando faz pão, precisa deixar no sol pessoal?
64. **Lar:** A ‘minha mãe’ deixa.
65. **Sof:** Não precisa.
66. **Prof:** E se não deixar no sol?  
(Os alunos ficaram pensativos por alguns segundos olhando uns para os outros)
67. **Sof:** Põe um pano em cima e deixa fechadinho.
68. **Vit:** É... Verdade.
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.

Checando o entendimento

Selecionando e marcando significados chaves

Checando o entendimento dos estudantes

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).

À medida que as interações ocorriam, a professora usou uma abordagem interativa/de autoridade – turno 40 –, para confirmar as respostas corretas dos alunos no sentido de disponibilizar a história científica e recapitular 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??

Percebemos que a professora continuou aproveitando as respostas dos alunos, elaborando perguntas, gerando cadeias de interação fechadas e abertas, para explorar mais os conhecimentos prévios e averiguar se os alunos tinham confiança em suas respostas – turnos 42 a 49, 63 a 73, entre outros. A intenção da docente, nesse momento, foi selecionar e marcar significados chaves. Os argumentos que os alunos apresentaram, no entanto, ainda não foram suficientes para considerarmos significativos e estruturados.

42. **Prof:** Mas o que faz o pão crescer?

43. **Fel:** O descanso e o fermento.

44. **Sar:** Deixar o fermento agir.

45. **Prof:** Vai agir onde? Em quê?

46. **Sar:** Na massa do pão.

47. **Lar:** Vai ficar mais leve.

48. **Gar:** Vai dar bolhas no pão.

49. **Prof:** Como assim Gar?

63. **Prof:** Mas quando faz pão, precisa deixar no sol pessoal?

64. **Lar:** A ‘minha mãe’ deixa.

65. **Sof:** Não precisa.

66. **Prof:** E se não deixar no sol?

(Os alunos ficaram pensativos por alguns segundos olhando uns para os outros)

67. **Sof:** Põe um pano em cima e deixa fechadinho.

68. **Vit:** É... Verdade.

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).



74. **Prof:** Então, nós vamos fazer o seguinte, vamos fazer massa de pão. (Os alunos olharam um para o outro com feição de surpresa). Enquanto a massa fica lá “esperando”, vamos fazer outro experimento com tubos de ensaio. Nós vamos fazer o experimento com o fermento que vocês falaram pra mim, com alguns ingredientes que se usa para fazer o pão.
75. **Todos os alunos:** Que legal!!!!
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?
77. **Lar:** Ele fermenta.
78. **Fel:** Fermenta.
79. **Prof:** O que será que significa fermentação?
80. **Lar:** Uma reação química?
81. **Alguns alunos:** {...} Não deu para entender a fala.
82. **Vit:** Ele comeu uma parte.
83. **Prof:** O que ele usou?
84. **Sof:** Ácidos.
85. **Prof:** Ácidos? ... .. Mas ele não vai fazer decomposição e usar ácidos para conseguir o alimento dele. Valeu a tentativa!!!! ...  
Então, o fungo é o fermento, vocês falaram isso pra mim. Mas pensa em todos os ingredientes usados para fazer o pão. O que o fermento está usando?
86. **Lar:** Ele faz uma reação química?
87. **Prof:** Sim, é uma reação química, mas o que o fermento está fazendo com alguma coisa utilizada dos ingredientes do pão?
88. **Lar:** Risos... Ele está fazendo a farinha!!!! Risos....
89. **Adr:** Risos.... tá fazendo farinha!!!! Risos.... (Repetiu a fala da colega, surpreso com essa resposta sem sentido)
90. **Sof:** Professora, eu não sei se está certo, mas você falou na aula que os fungos soltam os esporos no ar...
91. **Prof:** Hã... .. Mas nós não podemos ficar comendo esse pão com esporos, podemos?
92. **Sof:** Hummm... então nada a ver (risos).
93. **Vit:** Então, esporos não é? (risos).
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)
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.

Dando forma aos significados

Selecionando significados

Selecionando  
significados

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).

Nesse momento, a atividade da SD planejada requereu dos alunos conhecimentos determinados por conteúdos de caráter conceitual – turno 79.

79. Prof: O que será que significa fermentação?

Os conteúdos procedimentais e atitudinais que apareceram nesse episódio são respectivamente: as participações nos diálogos – respostas e perguntas dos turnos 58: “Lar: Mas é antes né?”; 62: “Lar: Precisa deixar o pão no sol pra crescer?”; 86: “Lar: Ele faz uma reação química?”, 95: “Sof: Ah! Ele faz a reação química com o sal e com o açúcar?”, , respeitando a vez do outro falar e mesmo as respostas sem sentido e opinião dos demais – turnos 34 a 36, 79 a 89, 94 a 101.

34. Prof: Fermento é o que então?

35. Sar: Fermento!!! (risos)

36. Todos os alunos: (risos)

79. Prof: O que será que significa fermentação?

80. Lar: Uma reação química?

81. Alguns alunos: {...} Não deu para entender a fala.

82. Vit: Ele comeu uma parte.

83. Prof: O que que ele usou?

84. Sof: Ácidos.

85. Prof: Ácidos? ... .. Mas ele não vai fazer decomposição e usar ácidos para conseguir o alimento dele. Valeu a tentativa!!!! ...

Então, o fungo é o fermento, vocês falaram isso pra mim. Mais pensa em todos os ingredientes usados para fazer o pão. O que o fermento está usando?

86. Lar: Ele faz uma reação química?

87. Prof: Sim, é uma reação química, mas o que o fermento está fazendo com alguma coisa utilizada dos ingredientes do pão?

88. Lar: Risos... Ele está fazendo a farinha!!!! Risos....

89. Adr: Risos.... tá fazendo farinha!!!! Risos.... (Repetiu a fala da colega, surpreso com essa resposta sem sentido)

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)

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).

Ao concluirmos a análise do primeiro episódio, notamos que a professora proporcionou o diálogo na aula, o que favoreceu a participação, além de permitir o exame acerca dos conhecimentos que os alunos tinham. 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 essa atividade, mas as 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<sup>10</sup>, mas, no lugar de avaliar as respostas dos alunos, a professora aceitou-as sem dizer se estavam corretas ou não e, em seguida, lançou 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 ofereceu alguns *feedbacks*, para que os alunos elaborassem mais suas falas, resultando numa cadeia de interações abertas I-R-F-R-F<sup>11</sup>, como nos turnos 54, 56, 59. Essa alternância torna possível a recuperação de conceitos e generalizações já internalizados, fatores essenciais para a construção de novas aprendizagens no plano intermental (MORTIMER; SMOLKA, 2001, p. 16).

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?

<sup>10</sup> 'I' significa iniciação do discurso pelo professor - 'R' a resposta do aluno - 'A' a avaliação feita pelo professor da resposta do aluno.

<sup>11</sup> '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.

As respostas iniciais são fundamentais para examinar o pensamento dos alunos – nível de desenvolvimento real –, que dúvidas possuem e as interpretações fazem – turnos 3, 4, 6, 8, 16, 25, 37, 50, 72, 95, 100. Essas informações orientarão o caminho a seguir – mediação –, mostrando os argumentos necessários à elaboração do conhecimento dos alunos – nível de desenvolvimento potencial. Assim, as respostas permitiram à professora investigar o que os alunos sabiam sobre o tema e, ao mesmo tempo, fazer as adequações nas intervenções com vistas ao seu objetivo.

As falas das alunas Sof e Lar, nos turnos 95, 96, 98, 99, 100 e 101, mostraram que ambas, por meio de experiências e situações cotidianas, associaram a formação de bolhas da massa do pão ao borbulhar do leite condensado fervendo na panela, o que gerou conflito cognitivo, o uso do pensamento e generalizações.

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

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

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!

Os demais alunos não se pronunciaram e a professora, recorrendo à fala das alunas, fez mais uma pergunta – turno 102 –, esperando alguma reação, o que não aconteceu.

102. Prof: Mas... pra fazer pão precisa colocar a massa na panela... no fogo... pra borbulhar? (Silêncio de todos... pensativos. Ninguém falou nada).

Percebemos que os conteúdos de aprendizagem aparecem no princípio da aula, pois, ao tentarem responder às indagações da professora, os alunos mostraram que o tema abordado era significativo a eles, por ser algo já vivenciado – turnos 10, 37, 51, 64. Destacamos, no entanto, que isso não quer dizer que os alunos tivessem um conhecimento conceitual do tema.

10. Fel: Por que eu já vi ‘minha vó’ fazer e ela coloca açúcar e eu vi fazendo.

37. Lar: É um pozinho que faz o pão crescer.

51. Lar: Por que toda vez que a ‘minha mãe’ faz pão, eu fico olhando ele descansando e acontece isso.

64. Lar: A ‘minha mãe’ deixa.

Segue um quadro no qual sintetizamos os cinco aspectos considerados em nossa análise e que mostrou o papel da professora, bem como o conteúdo de aprendizagem em cada aspecto.

Quadro 7 – Síntese do papel do professor e os conteúdos de aprendizagem referente ao episódio 1: O que faz a massa do pão crescer?

Aspectos para análise	Papel do professor	Conteúdo
Intenções da professora	- Verificar o entendimento dos alunos sobre o uso de sal e/ou de açúcar na massa do pão. - Desenvolver a história científica: focalizando a atenção nos componentes necessários para fazer a massa do pão e por que a massa cresce.	C, P e A
Conteúdo do discurso	- Descrição <i>teórica</i> dos ingredientes utilizados para fazer a massa do pão.	C
Tipo de abordagem	- Interativo/de autoridade - Não interativo/dialógico	C, P e A
Padrões de interação	- I-R-A e I-R-F-R-F	C, P e A
Formas de intervenção	- Ativar os conhecimentos prévios. - Estimular o entendimento dos alunos por meio de perguntas e de <i>feedback</i> .	C, P e A

Fonte: Da autora

### 3.1.2 EPISÓDIO 2: O AÇÚCAR É INDISPENSÁVEL PARA FAZER PÃO?

Esse episódio inicia-se com a professora conduzindo o discurso, já que, na última fala, os alunos ficaram em silêncio pensando, sem responder acerca das colocações sem sentido de algumas colegas. Assim, a professora iniciou a leitura da receita do pão.

103. **Prof:** Olha! Presta atenção aqui (começou a ler a receita do pão para fazer a prática). Eu peguei uma receita sem leite e sem ovo, ou seja, uma receita de pão francês básico, simples. Eles pediram para eu usar água morna, vocês falaram que vai água.

104. **Alunos:** Falamos que vai água.

105. **Prof:** Eles falaram que vai farinha de trigo, vocês falaram farinha de trigo. Vai óleo...

106. **Sof:** Eu falei óleo.

107. **Chi:** Eu falei.

108. **Sar:** Eu falei também.

109. **Prof:** Falou açúcar... (esperou um pouco) eles pedem para por açúcar.

110. **Chi:** Nooooooossa!!!!

111. **Prof:** Mas nós queremos pão salgaaado... (falou de forma lenta)

112. **Adri:** Acho que não tem problema.

113. **Lar:** O açúcar vai ter uma reação química com o fermento pra fazer o pão crescer?

114. **Sar:** O açúcar ajuda.... {incompreensível, falou muito baixo}

Marcando significados chaves

115. **Prof:** O que vocês acham, **Fel, Adr, Sar, Aur...** a **Lar** disse que o açúcar vai sofrer uma reação química com o fermento que vai ajudar o pão a crescer... (A professora procura saber a opinião dos demais em relação ao comentário da **Lar**)
116. **Fel:** é
117. **Adr:** é
118. **Sar:** é
119. **Prof:** Pode ser????
120. **Aur:** Pode ser.
121. **Prof:** Aí pede pra por aqui uma colherzinha, uma pitadinha de sal e vai o fermento de padaria que é o fermento biológico, que é o nosso fungo, o levedo.
122. **Sof:** Tem diferença daquele... daquele fermento que vai...  
{ falou muito baixo }

Compartilhando significados

123. **Prof:** Boa pergunta!!! Existe um fermento que vende em tabletinho meio acinzentado... ou que pede pra pesar na padaria, aquele fermento biológico está úmido, hidratado. O que a gente vai usar é o fermento biológico seco, ele só está desidratado, mas o fungo está ali vivo. É o que está no envelopinho que eu vou mostrar pra vocês (abriu o envelope e mostrou aos alunos). Então, é fermento biológico do mesmo jeito. (O **Adr** levantou a mão). Fala **Adr**.
124. **Adr:** A 'minha mãe' fazia pão na máquina, aí é meio diferente, ela coloca tudo junto na máquina... .. e põe no sol...
125. **Prof:** É, a gente pode fazer isso, colocar a nossa massa lá no sol também pra ver o que acontece... podemos fazer isso... (nenhum aluno comentou, a professora continuou) Então gente, ah! Tem mais uma coisa aqui agora... aqui está escrito... (a professora foi lendo a receita para os alunos). Amornar a água e colocar todos os ingredientes, menos a farinha de trigo em uma tigela. Eu trouxe uma bacia verde que está aí... Misturar tudo e acrescentar a farinha de trigo até desgrudar das mãos... Alguém vai ser o padeiro aí.  
(Os alunos olharam um para o outro fazendo sinal que seria ele)  
Tirar da tigela, colocar na mesa e sovar, amassar e... aí eu tenho uma dúvida aqui ó... .. no quarto item, colocar uma bolinha de massa em um copo de água...  
(fez cara de surpresa).
126. **Sar:** é... é...
127. **Lar:** É que quando ela sobe é por que o pão já cresceu.
128. **Sar:** é.
129. **Fel:** A bolinha de massa sobe.
130. **Prof:** Por que **Fel**, por que a bolinha sobe?
131. **Fel:** Porque quando bota na água... ela tem ar, fica com ar... (Estava meio inseguro)
132. **Chi:** Tem uma reação química? (Falou baixinho no meio da fala do **Fel**)

Selecionando significados

133. **Prof:** Ela tem ar???? Nossa??? Mas eu não entendi ainda, espera aí...  
você
134. **Adr:** Harrã...
135. **Alunos:** Isso.
136. **Lar:** O pão cresceu já.
137. **Sar:** Forma bolhas.
138. **Prof:** Essas bolhas são do quê?
139. **Vit:** De ar.
140. **Fel:** Ar.
141. **Lar:** Ar.
142. **Prof:** De ar? (Fez cara de dúvida)
143. **Sar:** De açúcar???
144. **Prof:** O açúcar virou bolha agora **Sar**?
145. **Sar:** Não, não, ô calma aí... (pensou)
146. **Prof:** Isso... pode falar **Sar**.
147. **Sar:** Não, não... obrigada. (Risos) Nossa, ai gente é muito doido isso!  
(Risos)
148. **Prof:** Não... mas, tem que achar mesmo!
149. **Sar:** Não, porque é assim ...
150. **Prof:** O que será que faz a bolinha subir?
151. **Chi:** É porque o ar está comprimido? (Falou com dúvida)
152. **Lar:** O fermento entra em contato com a água e faz... ar... a massa crescer... (Terminou a fala bem baixinha e com dúvida)
153. **Prof:** Deixa eu fazer uma pergunta aqui.
154. **Lar:** A **Vit** falou aqui, professora.
155. **Prof:** Fala **Vit**.
156. **Vit:** Então, eu acho que o ar vem de algum lugar... eu acho que da massa do pão... é... ou sai o ar ou entra... não sei... (pensativa)

A professora iniciou o episódio lendo os ingredientes necessários para fazer a massa do pão e considerando as respostas dos alunos. Como o foco da atenção era o açúcar, que é o combustível – alimento – do fungo e ingrediente indispensável para que a levedura possa fazer o processo da fermentação e produzir energia, ficou demonstrado a “performance pública” realizada pela professora – marcando significados chaves –, pois estabeleceu uma sequência I-R-A com os estudantes para confirmar uma ideia, o que constitui um passo importante no desenvolvimento da “história científica” – turnos 115 a 120.

115. **Prof:** O que vocês acham, Fel, Adr, Sar, Aur... a Lar disse que o açúcar vai sofrer uma reação química com o fermento que vai ajudar o pão a crescer...  
(A professora procura saber a opinião dos demais em relação ao comentário da Lar)
116. **Fel:** é
117. **Adr:** é
118. **Sar:** é

119. Prof: Pode ser????

120. Aur: Pode ser.

Para Mortimer e Scott (2002), a “performance pública” realizada pelo professor é a sua atuação, pois é ele quem estrutura a aula. Já o desenvolvimento do roteiro é uma das intenções do professor, chamado pelos autores de “história científica”.

Podemos observar que, no turno 109, a professora, ao continuar a leitura da receita do pão, usa uma entonação diferenciada, a fim de motivar os alunos a associarem o ingrediente mencionado com a situação problema inicial 1. Por meio da resposta da aluna no turno 110, fica visível que a entonação da voz da professora fez toda a diferença, pois alguns alunos responderam de acordo com o seu conhecimento e uma aluna – turno 113 – se manifestou elaborando uma pergunta para o grupo sobre o ingrediente açúcar. No turno 115, a professora não responde nem confirma as respostas dos alunos e retorna o questionamento no turno 119, deixando-os pensar sobre o assunto, a fim de respondessem com convicção.

109. Prof: Falou açúcar... (esperou um pouco) eles pedem para por açúcar.

110. Chi: Nooooooossa!!!!

111. Prof: Mas nós queremos pão salgaaado... (falou de forma lenta)

112. Adri: Acho que não tem problema.

113. Lar: O açúcar vai ter uma reação química com o fermento pra fazer o pão crescer?

114. Sar: O açúcar ajuda.... {incompreensível, falou muito baixo}

115. Prof: O que vocês acham, Fel, Adr, Sar, Aur... a Lar disse que o açúcar vai sofrer uma reação química com o fermento que vai ajudar o pão a crescer... (A professora procura saber a opinião dos demais em relação ao comentário da Lar)

116. Fel: é

117. Adr: é

118. Sar: é

119. Prof: Pode ser????

As interações discursivas continuam com a professora oferecendo *feedbacks* (turnos 130, 133, 138, 142) para fazer com que os alunos expressem o que pensam – nível de desenvolvimento real –, resultando numa cadeia de interações abertas I-R-F-R-F. Segundo Mortimer e Smolka (2001), essa alternância é essencial para a construção de novas aprendizagens, gerando, assim, conflitos cognitivos – requisito fundamental numa sequência didática de acordo com Zabala (1998).

Houve um momento nesse episódio em que a professora foi impulsiva e respondeu (123) diretamente à pergunta da aluna (122), sem questionar aos outros, ocorrendo uma interação discursiva não interativa/de autoridade, o que a impediu de obter mais informações sobre os esquemas de conhecimento já existentes na estrutura cognitiva dos alunos.

122. Sof: Tem diferença daquele... daquele fermento que vai... {falou muito baixo}



123. Prof: Boa pergunta!!! Existe um fermento que vende em tabletinho meio acinzentado... ou que pede pra pesar na padaria, aquele fermento biológico está úmido, hidratado. O que a gente vai usar é o fermento biológico seco, ele só está desidratado, mas o fungo está ali vivo. É o que está no envelopinho que eu vou mostrar pra vocês (abriu o envelope e mostrou aos alunos). Então, é fermento biológico do mesmo jeito.

Outra análise das intervenções da professora é que ela favoreceu o aparecimento de interações argumentativas entre os alunos para que cada um pudesse falar sobre a sua ideia aos colegas, fazendo surgir novas reflexões e contradições. Um exemplo disso é o que acontece nos turnos 150 a 156, 168 e 173.

150. Prof: O que será que faz a bolinha subir?  
 151. Chi: É porque o ar está comprimido? (Falou com dúvida)  
 152. Lar: O fermento entra em contato com a água e faz... ar... a massa crescer... (Terminou a fala bem baixinho e com dúvida)  
 153. Prof: Deixa eu fazer uma pergunta aqui.  
 154. Lar: A Vit falou aqui, professora.  
 155. Prof: Fala Vit.  
 156. Vit: Então, eu acho que o ar vem de algum lugar... eu acho que da massa do pão... é... ou sai o ar ou entra... não sei... (pensativa)  
 168. Fel: Professora, o certo não é... entrar ar na bolinha de massa... pra subir?  
 173. Chi: Hã??? Não!!!! Ela vai ficar mais tempo quando cresce, não é?

A atitude questionadora da professora favoreceu o compartilhamento das ideias. A esse respeito, Lorencini Jr (2000) comenta que essa ação facilita os alunos a repensarem sobre suas próprias ideias acerca do assunto tratado, incentivando-os aos questionamentos.

157. **Prof:** A gente não para pra pensar, não é! Por que será que a bola subiu?  
 158. **Lar:** Por que tem ar dentro e aí...  
 159. **Prof:** O ar vem de onde?  
 160. **Vit:** Da massa do pão.  
 161. **Prof:** A massa do pão sofreu o quê?  
 162. **Sar:** Fermentação.  
 163. **Prof:** A fermentação é o fermento biológico... (não completou a fala)  
 164. **Sar:** Com o açúcar.  
 165. **Prof:** Que produz o que então?  
 166. **Fel:** Professora, professora!  
 167. **Prof:** Quais serão os produtos finais de uma fermentação?  
 168. **Fel:** Professora, o certo não é... entrar ar na bolinha de massa... pra subir?  
 169. **Prof:** Mas se a bolinha está dentro da água, como é que vai entrar o ar na água?  
 170. **Chi:** Hã???  
 171. **Lar:** Então quer dizer que ela se engrossou... que ela tá grossa... tá boa...  
 172. **Sar:** Hã???  
 173. **Chi:** Hã??? Não!!!! Ela vai ficar mais tempo quando cresce, não é?  
 174. **Vit:** é.

Checando o entendimento  
dos estudantes

175. **Prof:** Vamos fazer... vamos fazer... (a professora novamente não afirmou nem negou as respostas dos alunos)

176. **Lar:** Não deu certo (negando com a cabeça sobre as respostas dela e dos colegas, risos)

177. **Prof:** (Continuou a ler a receita) Aí, está falando pra fazer uma bolinha e deixar subir, daí é só colocar no forno pra assar. O forno da cozinha da escola funciona e no final de assado a gente come o pão.

(Os alunos foram lavar a mão para fazer a massa do pão, colocaram os ingredientes do lado da bacia. Durante a confecção surgiram algumas perguntas que também estão registradas abaixo).

178. **Vit:** Professora...

179. **Prof:** Fala.

180. **Vit:** Quando a massa está no forno, tem água e tem calor e o fungo se reproduz e faz a massa crescer?

181. **Prof:** Quem se reproduz?

182. **Vit, Lar e Chi:** Os fungos (todas juntas).

183. **Prof:** Os fungos, o fermento, faz reprodução e deixa a massa crescer (repetiu o que as alunas falaram anteriormente). Mas assim, o que faz a massa do pão crescer, vocês não falaram que são bolhas?

184. **Vit:** Ah! ééééé...

185. **Prof:** Quando tem a reprodução forma bolhas?

186. **Vit, Lar e Chi:** (Risos... uma olhando para a cara da outra).

187. **Aur:** Não. (Pensou um pouco e disse) na verdade é a fermentação.

188. **Prof:** É o processo de fermentação **Aur**, é... o fermento usa quem mesmo?

189. **Aur:** Huuummm... na massa, o açúcar...

190. **Prof:** E produz o que será? Vocês não conseguiram chegar na produção final ainda.

191. **Vit, Lar, Chi e Aur:** (Cochichando entre elas, trocando ideias sem responder – som confuso, a professora foi buscar algo, de propósito, na outra bancada do laboratório).

Selecionando significados

Nessa sequência, a professora reconhece as dificuldades de compreensão dos alunos sobre a produção de um gás que interfere na bolinha de massa colocada dentro de um copo de água que, depois de certo tempo, o faz subir e, assim, aproveitando a dúvida do Fel – turno 168 –, argumenta com todos por meio de uma pergunta, repetindo o conteúdo da fala do aluno para estimular o pensamento dos colegas, turno 169. Assim, a mediadora manteve o discurso e utilizou a dúvida do aluno para gerar um conflito cognitivo em todos, ou seja, um conflito sócio cognitivo.

168. Fel: Professora, o certo não é... entrar ar na bolinha de massa... pra subir?

169. Prof: Mas se a bolinha está dentro da água, como é que vai entrar o ar na água?

Para a professora, esse argumento era um desafio alcançável ao aluno – um dos requisitos propostos por Zabala (1998) –, porém, nos turnos 170 a 174, os alunos ficaram com mais dúvidas, gerando um exercício mental – desconstrução do que pensava: nível de desenvolvimento real – e permitindo criar zonas de desenvolvimento proximal. Os alunos, no entanto, não chegaram a uma resposta.

170. Chi: Hã???

171. Lar: Então quer dizer que ela se engrossou... que ela tá grossa... tá boa...

172. Sar: Hã???

173. Chi: Hã??? Não!!!! Ela vai ficar mais tempo quando cresce, não é?

174. Vit: é.

As interações discursivas continuam com os *feedbacks* da professora, a fim de proporcionar, juntamente à fala dos alunos, novas intervenções e, desse modo, identificar o que eles pensam, resultando numa cadeia de interações abertas I-R-F-R-F.

O turno 191 é marcado por um momento em que realmente houve uma discussão sobre o assunto entre as meninas, tornando o discurso interativo/dialógico. A professora deixou-as discutindo na tentativa de responderem algo quando voltasse, porém, ninguém se manifestou.

190. Prof: E produz o que será? Vocês não conseguiram chegar na produção final ainda.

191. Vit, Lar, Chi e Aur: (Cochichando entre elas, trocando ideias sem responder – som confuso, a professora foi buscar algo de propósito na outra bancada do laboratório).

Checando o entendimento dos estudantes

192.**Prof:** Pra que será que pra fazer pão é preciso ocorrer o processo da fermentação?

193.**Lui:** Será que eles não se alimentam... do açúcar?

194.**Prof:** Se alimentam do açúcar. Só que daí eles estão produzindo alguma coisa.

195.**Lui:** Por queee... não, é tipo... aquilo que nós já aprendemos que é para a respiração, algo desse tipo? Não né...

196.**Prof:** Pensa... pra que todos os seres vivos respiram?

197.**Lui:** Pra sobreviver.

198.**Prof:** Pensa pessoal, sobreviver é uma resposta muito simples, vocês conseguem me responder melhor.

199.**Sof:** Ah!!!! Pra produzir energia!!!!

200.**Lui:** é... energia!!!!

201.**Prof:** Vocês concordam com elas, os seres vivos respiram pra produzir energia?

202.**Alunos:** Siiiiim.

- 203.**Prof:** Pensa comigo... pra fazer respiração e produzir energia, os seres vivos precisam do quê?  
 204.**Adr:** Ar.  
 205.**Gar:** Do oxigênio do ar.  
 206.**Prof:** E vocês, **Lui, Sof, Chi, Aur**, o que acham dessas respostas?  
 207.**Lui:** É... eu concordo.  
 208.**Sof:** É sim professora, já aprendemos isso o ano passado e no início desse ano, precisa de oxigênio (as outras meninas balançaram a cabeça afirmando).

Nesse momento, novamente, procuramos possibilitar aos alunos, a manifestação daquilo que pensavam a respeito do assunto em discussão: a fermentação – turno 192 –, estimulando uma abordagem interativa/dialógica, no entanto continuou prevalecendo o interativo/de autoridade, pois a professora conduziu os alunos por meio de uma sequência de perguntas, com o objetivo de chegar a um ponto de vista específico.

No turno 195, a docente percebeu, pela fala da aluna, que o conteúdo era conhecido, pois já tinha sido estudado no ano anterior e no início do ano – características dos seres vivos e respiração – e, novamente, questionou os alunos com perguntas que acreditava serem fáceis – desafio alcançável. Além disso, o questionamento formulado no turno 196 explorou a visão dos alunos e ativou seus conhecimentos prévios acerca do assunto discutido.

195. Lui: Por queee... não, é tipo... aquilo que nós já aprendemos que é para a respiração, algo desse tipo? Não né...  
 196. Prof: Pensa... pra que todos os seres vivos respiram?  
 197. Lui: Pra sobreviver.  
 198. Prof: Pensa pessoal, sobreviver é uma resposta muito simples, vocês conseguem me responder melhor.

A fala transcrita no turno 198 mostra que a professora motiva e faz com que os alunos utilizem seus conhecimentos, além de estabelecerem associações – turnos 199, 200 e 202, referentes à respiração *versus* fermentação –, ou seja, checka o entendimento dos alunos. Para as alunas que não responderam no turno 206, a professora lança uma provocação e pergunta a opinião de cada uma para perceber se o assunto abordado seria significativo para elas. Nesse momento, as alunas chegaram à resposta, de modo convicto:

206. Prof: E vocês, Lui, Sof, Chi, Aur, o que acham dessas respostas?  
 207. Lui: É... eu concordo.

É preciso ressaltar que, nessa sequência, a participação das alunas nos turnos 199 e 200 demonstrou que ambas possuíam em suas estruturas cognitivas esquemas de

conhecimento relativo à importância dos seres vivos respirarem e que, com a produção de energia, realizam suas atividades vitais – sobrevivem.

199. Sof: Ah!!!! Pra produzir energia!!!!

200. Lui: é... energia!!!!

No turno 208, a aluna associa a energia à necessidade do oxigênio para que ela seja produzida. Dessa forma, percebemos que a professora, por meio de suas perguntas e intervenções, ajudou a organizar o processo mental dos alunos, atuando na ZDP de cada um.

208. Sof: É sim professora, já aprendemos isso o ano passado e no início desse ano, precisa de oxigênio (as outras meninas balançaram a cabeça afirmando).

Os resultados desse episódio foram sintetizados levando em consideração os cinco aspectos da nossa análise, bem como os conteúdos de aprendizagem abordados.

Quadro 8 – Síntese do papel do professor e os conteúdos de aprendizagem referente ao episódio 2: O açúcar é indispensável para fazer pão?

Aspectos para análise	Papel do professor	Conteúdo
Intenções da professora	- Explorar o entendimento dos alunos sobre o ingrediente açúcar, alimento para o fungo fazer a fermentação. - Desenvolver a história científica: identificando as substâncias/condições necessárias para ocorrer o processo da fermentação e o que esse processo produz.	C, P e A
Conteúdo do discurso	- Descrição <i>teórica</i> do processo da fermentação e a relação desse processo para obter energia.	C
Tipo de abordagem	- Interativo/de autoridade	C, P e A
Padrões de interação	- I-R-F-R-F	C, P e A
Formas de intervenção	- Estimular o entendimento dos alunos por meio de perguntas e de <i>feedback</i> . - Selecionar as respostas dos alunos.	C, P e A

Fonte: Da autora

### 3.1.3 EPISÓDIO 3: FERMENTAÇÃO X RESPIRAÇÃO AERÓBIA

A aula continuou com os alunos sentados ao redor da bancada do laboratório de Ciências, na qual estavam expostos os materiais/ingredientes para o feitiço da massa do pão. A professora, entretanto, não havia ainda começado a fazer a massa do pão com os discentes, pois percebeu que alguns apresentavam dúvidas sobre o processo da fermentação.

209.**Prof:** Muito bem então. Mas agora, voltemos ao pão. Vocês falaram pra mim que pra fazer pão ocorre a fermentação.

Compartilhando significados

210. **Prof:** Os fungos então não respiram para obter energia?  
 211. **Gar:** Vixi!!!  
 212. **Sof:** Respira sim... é ser vivo... precisa de energia.  
 213. **Chi:** Mas como é? (Risos)  
 214. **Prof:** Eu é que pergunto pessoal.... (Risos) E aí????  
 215. **Alunos:** (pensativos, olhando para a professora. A **Lar** levanta a mão)  
 216. **Lar:** Professora, estudamos no início do ano na respiração, lembra?  
 217. **Prof:** Pode falar, Lar.  
 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)

Checando o entendimento dos estudantes

225. **Prof:** Pensa aí gente, conversa com seu amigo do lado!!!! Vamos... (A professora esperou um tempo até que todos pararam e a **Sar** falou)  
 226. **Sar:** Professora, a **Lar** quer falar.  
 227. **Prof:** Fala **Lar**.  
 228. **Lar:** Professora... conversamos aqui e não sei se está certo, mas... a respiração aeróbia usa oxigênio e... a respiração anaeróbia não usa.  
 229. **Prof:** Todos concordam com o que a **Lar** falou? Todos mesmo? ...  
 230. **Alunos:** (balançaram a cabeça afirmando)  
 231. **Prof:** Ufa!!!! Que boooooom!!!! Vocês lembraram nossas aulas!!!! Vocês estão corretos. (Risos)  
 232. **Alunos:** risos  
 233. **Prof:** Mas agora, vamos voltar o nosso pensamento para onde estávamos... vocês falaram pra mim que fazer pão é preciso ocorrer o processo da fermentação, o que isso tem a ver com a respiração mesmo?  
 234. **Lui:** É diferente.  
 235. **Prof:** Diferente o quê?  
 236. **Lar:** Pra ter energia.  
 237. **Prof:** Energia pra quê?  
 238. **Lar:** Pra viver professora... risos. Pra crescer...  
 239. **Sof:** Se reproduzir... essas coisas!!!!  
 240. **Prof:** Certo.  
 241. **Lui:** Mas, fermentação é diferente da respiração.

Compartilhando  
significados

242. **Prof:** Mas... os dois processos ocorrem com os seres vivos pra produzir energia?

243. **Lui:** Sim, mas fermentação não tem oxigênio.

244. **Prof:** Mas então, eu posso dizer que fermentação é a mesma coisa que respiração anaeróbia?

245. **Lui:** Acho que sim.

246. **Prof:** Como assim, acho que sim? E vocês... o que acham?

247. **Gar:** Professora, acho que a **Lui** está certa... é.

248. **Adr:** É.

249. **Sof:** Sim professora, os dois não usam oxigênio.

(Os demais alunos afirmam com a cabeça)

Revendo o progresso  
da história científica

250. **Prof:** Muito bem... estou feliz que vocês lembraram do conteúdo do início do ano... viu! Que gostoso... vocês são muito inteligentes! Mas agora, recapitulando... Nossa, quanta coisa já sabemos né pessoal. Vamos lá... Fermentação é um processo que ocorre com os fungos para conseguir energia, no entanto não utiliza o oxigênio para isso, certo?

251. **Alunos:** Certo.

252. **Prof:** Pra fazer pão a massa sofre fermentação e usa o açúcar como alimento. Nesse processo produz energia para o fungo conseguir se reproduzir. Certo?

253. **Alunos:** Certo.

254. **Prof:** Mas então agora, como consequência dessa reação química que a **Lar** falou, é produzido além da energia, algo que forma bolhas na massa pra fazer ela crescer, vocês falaram isso pra mim. Certo?

255. **Alunos:** certo.

256. **Gar:** Professora, essa bolha que é produzida será que é um gás?

257. **Lui:** é.

258. **Prof:** E que gás que é?

259. **Lar:** É Oxigênio? (Pensativa)

260. **Chi:** Não sei!!!!

261. **Prof:** Não sei... nós vamos pensar...

262. **Lar:** é.

263. **Prof:** E aí **Aur**, que gás que é?

264. **Aur:** Não sei (falou baixinho).

265. **Adr:** Que gás que é? ... Hidrogênio.

266. **Lui:** Gás carbônico.

267. **Fel:** Nitrogênio.

268. **Vit:** Oxigênio? (Pensativa)

269. **Gar:** Hidrogênio.

(A professora não respondeu e deixou os alunos curiosos, continuando com os alunos a fazer a massa do pão).

270. **Prof:** Na receita, pede para amornar a água. Vamos esquentar.

(Os alunos o tempo todo conversando/interagindo sobre o assunto e lembrando novamente de alguns fatos que viram quando um familiar fez pão. Enquanto a

água esquentava, foi lembrado com os alunos o que era o pozinho dentro do envelope e colocando-o dentro da bacia com os ingredientes).

Revendo o progresso da  
história científica

271. **Lar:** Professora, esse fungo é muito diferente!!!!

272. **Prof:** É granulado e seco, nós vamos hidratar ele. Deixa eu ver se a água amornou. Se eu tivesse fervido a água para colocar aqui, ou seja, fervido a água para colocar em cima do fermento. O que aconteceria?

273. **Sar e Fel:** O fermento iria morrer.

274. **Prof:** Vocês concordam com a resposta da **Sar** e do **Fel**? O fermento iria morrer?

275. **Alunos:** Siiiiiiiiim.

276. **Prof:** Isso. Por isso é que usamos água morna.

Mas e aí, por que água morna e não água normal da torneira? Não poderia ser água na temperatura ambiente?

277. **Aur:** É verdade  
(falou bem baixinho).

278. **Gar:** Professora, acho que eu sei... mas... e se eu responder errado?

279. **Prof:** Imagina **Gar**, fala o que você está pensando.

280. **Gar:** Os fungos pra conseguir se reproduzir tem que ter umidade, comida ou seja, matéria orgânica e temperatura quentinha... é isso?

281. **Prof:** O que vocês acham da resposta do **Gar** pessoal?

282. **Lar:** Eu concordo professora, estudamos isso de manhã...

283. **Sof:** ééééé... quando você começou a explicar os fungos pra nóóóósss.  
(Risos)

284. **Prof:** Muito bem, é verdade! Eu estou feliz de como vocês estão conseguindo lembrar.

(Quando a massa do pão ficou pronta, foi dividida em um pedaço para cada aluno para poder enrolar e dar forma do seu jeito).

285. **Sar:** Professora... tipo assim, é basicamente a mesma coisa pra fazer pizza enrolada.

286. **Prof:** Isso!

(Depois que todos enrolaram seu pão, a massa foi colocada numa assadeira para crescer fora do laboratório, no sol, com um guardanapo em cima).

O que chama a atenção na sequência desse episódio 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 –, mas, mesmo assim, apresenta dúvida.



Desse modo, novamente a professora aproveita a situação – turno 221 – e, com entonação diferenciada, pede aos alunos que ajudem a colega, agindo 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)

Assim, os aprendizes 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, nesse instante, um “pensar em conjunto” (PONTECORVO, 2005), ou seja, uma co-construção do raciocínio que pode se manifestar nas formas conversacionais mais diversas (PICELLI, 2011).

A intervenção da professora foi efetiva para favorecer o compartilhamento de significados de consenso (MORTIMER; SCOTT, 2002), no qual juntos, professora e alunos, elaboram os significados, negociando e concluindo que fermentação e respiração anaeróbia possuem o mesmo significado – 241 a 249. O encaminhamento do discurso se baseia na interação dialógica e não dialógica de não autoridade, entretanto, quando o grupo – professora e alunos – chega às mesmas conclusões, configura-se um discurso de autoridade compartilhado entre a professora e seus alunos.

Segundo Zabala (1998), a SD aplicada, exige dos alunos um conhecimento de caráter conceitual, enquanto que a participação deles nos diálogos, respeito pela vez de falar e pelas respostas dos colegas, requer conteúdos procedimentais e atitudinais.

Quadro 9 – Síntese do papel do professor e os conteúdos de aprendizagem referente ao episódio 3: Fermentação X Respiração aeróbia

Aspectos para análise	Papel do professor	Conteúdo
Intenções da professora	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Explorar as informações constantes do conhecimento dos alunos a respeito do conteúdo trabalhado.</li> <li>- Verificar que significados os alunos estão atribuindo em situações específicas.</li> <li>- Trabalhar os significados no desenvolvimento da história científica.</li> </ul>	C, P e A
Conteúdo do discurso	- Descrição <i>teórica e empírica</i> do processo da fermentação e respiração aeróbia.	C

Tipo de abordagem	- Interativo/de autoridade (início) - Interativo/dialógico <i>compartilhado</i> (em alguns momentos não-interativo/dialógico).	C, P e A
Padrões de interação	- I-R-F-R-F	C, P e A
Formas de intervenção	- Ativar os conhecimentos prévios. - Estimular o entendimento dos alunos por meio de perguntas e de <i>feedback</i> . - Selecionar as respostas dos alunos. - Verificar se há consenso entre os alunos sobre determinados significados. - Compartilhar e recapitular os significados de aulas anteriores.	C, P e A

Fonte: Da autora

### 3.1.4 EPISÓDIO 4: O QUE O FUNGO PRECISA PARA FAZER FERMENTAÇÃO?

Enquanto a massa sofria fermentação, a professora fez, juntamente com os alunos, um segundo experimento, utilizando tubos de ensaio para ver se realmente havia a produção de gás nesse processo.

287. **Prof:** Pessoal, escuta aqui, vamos para a segunda parte da nossa aula. O fermento biológico é responsável pelo crescimento das massas, torna-se ativo quando misturado a alguns ingredientes. Além da levedura, quais outros ingredientes são necessários para fazer as massas de pão crescerem? (Os alunos repetiram os ingredientes usados pra fazer o pão a minutos atrás)

Muito bem, agora nós vamos usar tubos de ensaio e verificar se o fungo faz fermentação com quais ingredientes do pão. Deixa eu pegar aqui uma canetinha de escrever no vidro. **Chi**, numera os tubos de ensaio de 1 a 4.

288. **Chi:** Em que lugar professora?

289. **Prof:** Em baixo, porque aqui em cima nós vamos colocar uma bexiga.

(A aluna numerou com a ajuda dos colegas)

No 1º tubo de ensaio nós vamos colocar um pouquinho de fermento biológico, mais um pouquinho de açúcar e óleo.

(A professora mostrou uma tabelinha onde estavam os ingredientes que devem ser colocados em cada tubo de ensaio)

Nós vamos seguir essa tabelinha aqui e eu vou colocar água ali para amornar. Quem vai me ajudar?

290. **Sar:** Eu aqui.

291. **Alunos:** Eeeeeeeu.

292. **Prof:** A **Sar** vai fazer o tubo 1, você o 2, você o 3 e o **Fel** o 4. Está aqui na tabela o que tem que colocar dentro de cada tubo.

293. **Lui:** Pode começar?

294. **Prof:** Pode. Eu só vou pegar a água morna. Agora escuta aqui ó... Todos os tubos pedem pra pôr um pouquinho de fermento.

295. **Adr:** Ah, eu já vi essa experiência.

296. **Prof:** Por que vejam se eu entendi certo, vocês falaram pra mim que o que faz a massa do pão crescer é o fermento.

297. **Fel:** É ué.

298. **Prof:** Então em cada tubo vai ter um pouco de fermento. E a gente vai querer saber em qual tubo vai acontecer realmente a fermentação que produz um gás que vocês falaram que são bolhas na massa.

299. **Sar:** Hummmmmm.

(A professora foi colocando um pouco de fermento em cada tubo).

300. **Prof:** Todos os tubos receberam fermento? Agora, falta a gente colocar a água morna em cada um.

301. **Fel:** O meu vai água morna.

302. **Lui:** O meu também.

303. **Prof:** Deixa eu ajudar vocês. (A professora ajudou)

Agora precisamos mexer cada tubo, usa o bastão de vidro. Um para cada tubo. Quando terminar de mexer, precisa colocar uma bexiga na ponta do tubo, o amigo segura e o outro coloca. Depois deixa no suporte e vamos aguardar. Precisa mexer direitinho heim, não deixar nada sem dissolver no fundo do tubo.

304. **Adr:** Me dá uma bexiga?

305. **Prof:** Todos mexeram... põe a bexiga e coloca no suporte.

306. **Lar:** Eu vou te ajudar.

307. **Gar:** Nossa, que massa!

(Um aluno ajudou o outro. Um segurou o tubo, o outro colocou um ingrediente e assim por diante).

308. **Prof:** Pronto? Agora o seguinte, nós vamos ter que aguardar um pouquinho pra ver o que acontece.

(A professora deixou os alunos discutirem sobre o que eles achavam que ia acontecer e depois pediu para eles fazerem um intervalo de quinze minutinhos).

A abordagem comunicativa da professora, no início desse episódio, foi interativa/de autoridade, pois conduziu os alunos na montagem do experimento no qual o foco estava em recapitular alguns conhecimentos sobre o processo da fermentação vistos no período anterior no preparo da massa de pão.

Amparados em Zabala (1998), percebemos que o conteúdo de aprendizagem nessa sequência configurou-se como procedimental – aplicação das habilidades – e atitudinal – cooperação entre eles e respeito com os materiais do laboratório –, com um pouco de conceitual – ao elaborarem mentalmente o que deveria ocorrer com cada tubo de ensaio. Sabemos que a aprendizagem de um conteúdo se concretiza apenas se os alunos vivenciarem situações que os façam pensar, sentir e agir, pois esses conteúdos estão relacionados com componentes cognitivos, afetivos e comportamentais.

(Após o intervalo)

309. **Prof:** Pessoal venham, todos aqui em volta da bancada. Por que será que nós colocamos essa forma de pão lá fora, onde tinha calor?

310. **Fel:** Pra fermentar.

311. **Adr:** Precisa de calor.

312. **Prof:** Precisa de calor para quê?

313. **Aur:** Para ocorrer a fermentação.

314. **Prof:** Pra fazer fermentação. Isso o **Fel** já falou. Mas então, se precisa de calor, por que que eu não posso colocar a massa do pão diretamente no forno?

315. **Aur:** Por que... primeiro...

316. **Fel:** Por que se colocasse a massa diretamente no forno, você iria matar os fungos e... e os fungos já fizeram a sua parte... e aí... (parou de falar)

317. **Sar:** Por queeeeeee... (não falou mais nada)

318. **Prof:** O **Fel** falou isso. Agora, **Vit** por que eu não posso colocar direto no forno?

319. **Vit:** Teria que esperar ele fermentar pra ele crescer e se colocar no calor do forno vai matar.

320. **Prof:** Mas nós colocamos a massa diretamente lá no sol, aquele sol quente não vai matar?

321. **Vit:** Não.

322. **Sar:** Por que o sol tem algumas coisas que... não tem no fogo... tipo nutrientes... e aí fica o calor do forno e tipo pouco ar lá dentro. E daí, tipo pra crescer a massa precisa de ar.

323. **Adr:** Está arejado.

324. **Prof:** Então vamos ver o que o **Adr** falou, está arejado. O que que acontece... ali tem calor, mas não é um calor excessivo. No forno eu vou por lá a 200°, 300° graus, aí vai acontecer justamente o que vocês falaram, vai matar os fungos. Não falem nada gente, que eu vou perguntar pra elas.

(Nesse momento, chegaram duas meninas que estavam atrasadas e que participaram desde o início)

325. **Prof:** Vem cá meninas, pronto. Por que nós colocamos essa forma de pão lá fora no sol?

326. **Chi:** Pra massa crescer, pra não ficar tão pequeno.

327. **Prof:** Você agora **Lar**, por que colocamos a massa lá fora?

328. **Lar:** Pra ele poder crescer.

329. **Prof:** Mas então, por que eu não posso... não respondam turma... as duas agora, por que então eu não posso colocar a massa direto no forno? Por que... não colocou lá fora por causa do calor?

330. **Chi:** Mas mesmo assim, porque primeiro ele precisa crescer, mas... no sol.

331. **Lar:** Por que tem que ter a reação química para o pão crescer.

332. **Prof:** Então, quer dizer que se eu colocar direto no forno vai ter calor, ele vai crescer também ou não?

333. **Lar:** Não, ele vai crescer. Só que primeiro, ele precisa ir no sol e tem também o guardanapinho.

334. **Prof:** O guardanapinho eu coloquei para não cair nada em cima, né. Mas qual outra utilidade do guardanapinho?

335. **Fel:** O fungo gosta de calorzinho.

336. **Prof:** Eu quero entender ainda, se ele gosta de calorzinho, por que eu não posso colocar direto no forno do fogão. O forno do fogão tem calor também.

337. **Lar e Chi:** (responderam juntas e o som ficou incompreensível - risos)

338. **Prof:** Vocês viram... elas não conseguiram responder. Não conta... vamos induzindo, vamos induzindo.

(Como as duas alunas não conseguiram responder a professora começou a fazer novas perguntas para ver se elas conseguem chegar na resposta).

339. **Prof:** Mas assim, vocês falaram... precisa deixar a massa crescer... no calorzinho do sol... pra ocorrer a reação química né, foi a **Lar** que falou isso, mas... tudo isso, se eu colocar no forno do fogão eu vou ter calor, também vai ter reação química...

340. **Lar:** Mas é que precisa ter o calor natural...

341. **Prof:** E se eu colocasse dentro de um lugar escuro será que ele iria crescer também?

342. **Lar:** Se tivesse calor, sim.

343. **Prof:** Então, faz de conta que nós acabamos de amassar o pão e colocamos direto pra assar...

344. **Chi:** Mas a massa precisa descansar.

345. **Prof:** Os fungos são seres vivos?

346. **Lar e Chi:** Siiim.

347. **Prof:** E vocês são seres vivos?

348. **Lar e Chi:** Sim.

349. **Prof:** Se eu colocar você num forno a 300° graus o que vai acontecer?

350. **Lar:** Eu vou queimar. (Risos)

351. **Alunos:** risos.

352. **Prof:** Então, será que se eu colocar o pão lá dentro do forno direto, o que será que vai acontecer?

353. **Chi:** O fungo vai morrer e a massa do pão não vai crescer.

354. **Alunos:** IIIIIssooooooooo!!!!!!!

355. **Prof:** Aí vai ter reação química **Lar**? O levedo consegue fazer a reação química se ele morrer???

356. **Lar:** Não. (Risos)

357. **Prof:** Está entendido agora **Sof** porque eu não posso colocar a massa direto no forno? Eles tinham respondido isso antes de vocês duas chegarem. Eu pedi para eles não contarem.

(A professora foi buscar a massa de pão que estava descansando – mais ou menos 40 min - Entra no laboratório com a forma e tira o guardanapo de cima da massa que cresceu).

Compartilhando  
significados

358. **Prof:** Olha gente.

359. **Alunos:** Uau!!!! Aaaaaaaa!!!! Que maaaaassa!!!

(Cara de surpresos. Um dos alunos coloca o dedo na massa, afundando-a).

360. **Prof:** Não põe o dedo que afunda!!!!

361. **Gar:** É meu... (apontando para o pãozinho que ele fez)

362. **Sar:** Noooooossa!!!! (Risos e surpresa)

363. **Prof:** Vamos lá, pergunta!!!! Vocês viram como a massa do pão cresceu? Vocês viram que aqui tem uma bolhinha?

364. **Alunos:** Siiiiim. (Risos)

365. **Prof:** Essa bolha não necessariamente precisa ficar exposta. A bolha está dentro da massa, tanto que o **Adr** foi cutucar com o dedão e aí afunda porque sai o gás.

(A professora cortou um pedaço da massa e os alunos viram as bolhas no interior)

366. **Alunos** – Nossa, que legal! Que massa!

367. **Sar:** Que legal mano!!!! A massa cresceeeeee! (Risos)

368. **Adr:** Você viu o meu? (Risos)

(Os alunos ficaram comentando sobre o que fizeram enquanto a professora levou a massa para assar na cozinha da escola)

369. **Prof:** Pronto, pronto... voltei. Vamos analisar aquilo ali agora. Olha que interessante, deixa eu colocar o suporte aqui no meio da bancada pra todo mundo enxergar.

(A professora foi apontando com o dedo cada um dos tubos de ensaio e falando o número)

Um, dois, três e quatro. Vamos analisar aqui. O tubo 1 gente, foi colocado fermento, açúcar e óleo.

370. **Sar:** Não fez nada.

371. **Prof:** No tubo 2, foi colocado fermento, farinha e óleo.

372. **Alunos:** Tá igual o tubo 1, não aconteceu nada. (Todos falando juntos)

373. **Prof:** O terceiro tem fermento mais água morna.

374. **Fel:** Mesma coisa.

375. **Lui:** Não fez nada.

376. **Prof:** O quarto tem fermento, açúcar e água morna.

377. **Lar:** Esse aqui é que acontece...

378. **Sar:** Por causa do açúcar.

379. **Prof:** De leve, apertem a bexiga devagar. Pergunto para vocês, no tubo 4 teve formação de gás. O que o fermento...

380. **Sar:** Usou o açúcar e produziu gás.

381. **Lui:** Com o açúcar... ele usa como alimento...

382. **Prof:** E produz????

383. **Lar:** Produz bolhas que faz a massa do pão crescer.

384. **Prof:** Concordam pessoal?

385. **Alunos:** Siiiiim.

Compartilhando significados

386. **Prof:** Agora, precisamos descobrir que gás é esse. Por que você falou que era o nitrogênio, o outro falou que era o oxigênio, o outro falou que era gás carbônico...

387. **Adr:** Essas bolhas são um gás. Que gás professora?

388. **Prof:** É isso que eu quero saber. Nós vamos ter que achar uma maneira de comprovar que gás é esse.

389. **Lui:** Pode pesquisar?

390. **Gar:** Pode pesquisar agora?

391. **Prof:** Agora, nós vamos comer o pão.

392. **Alunos:** Oba!

A professora foi buscar o pão na cozinha da escola e todos comeram pão quentinho antes de irem embora.

O período do intervalo em que ocorreu essa sequência de estudo mostrou-se positivo aos alunos, pois discutiram sobre o que eles achavam que aconteceria com a massa do pão e com os tubos de ensaios montados por eles. Após o tempo combinado de quinze minutos, apenas duas meninas não haviam chegado. A professora retomou o discurso com a intenção de checar o entendimento dos alunos referente ao experimento da massa de pão produzida por eles. Fel e Vit compreenderam satisfatoriamente a necessidade de calor para que ocorresse a fermentação – turnos 316 e 319.

316. Fel: Por que se colocasse a massa diretamente no forno, você iria matar os fungos e... e os fungos já fizeram a sua parte... e aí... (parou de falar)

317. Sar: Por queeeeeee... (não falou mais nada)

318. Prof: O Fel falou isso. Agora, Vit por que eu não posso colocar direto no forno?

319. Vit: Teria que esperar ele fermentar pra ele crescer e se colocar no calor do forno vai matar.

Adr e Sar, contudo, não conseguiram relacionar a necessidade do sol – manter calor – para que ocorresse a fermentação – turnos 322 e 323. Os demais alunos, como o Gar, Lui, Aur e Sof, não responderam nada; apenas escutaram e não quiseram compartilhar seus pensamentos.

322. Sar: Por que o sol tem algumas coisas que... não tem no fogo... tipo nutrientes... e aí fica o calor do forno e tipo pouco ar lá dentro. E daí, tipo pra crescer a massa precisa de ar.

323. Adr: Está arejado.

324. Prof: Então vamos ver o que o Adr falou, está arejado. O que que acontece... ali tem calor, mas não é um calor excessivo. No forno eu vou por lá a 200°, 300° graus, aí vai acontecer justamente o que vocês falaram, vai matar os fungos. Não falem nada gente, que eu vou perguntar pra elas.

(Nesse momento, chegaram duas meninas que estavam atrasadas e que participaram desde o início)

Após algum tempo, as duas alunas que estavam atrasadas chegaram – Chi e Lar. Tendo em vista que elas não haviam ouvido a discussão, a professora pediu silêncio aos demais e focou nelas para analisar o raciocínio. Os demais alunos colaboraram com a professora e acompanharam o discurso. No turno 336, a professora retornou ao questionamento e fez a associação de duas situações diferentes, a fim de proporcionar um conflito cognitivo nas duas alunas.

336. Prof: Eu quero entender ainda, se ele gosta de calorzinho, por que eu não posso colocar direto no forno do fogão. O forno do fogão tem calor também.

337. Lar e Chi: (responderam juntas e o som ficou incompreensível - risos delas duas)

338. Prof: Vocês viram... elas não conseguiram responder. Não conta... vamos induzindo, vamos induzindo.

(Como as duas alunas não conseguiram responder, a professora começou a fazer novas perguntas para ver se elas conseguem chegar à resposta).

As duas trocaram rápidas palavras, porém não chegaram a nenhuma resposta. Assim, a professora, por uma abordagem interativa de autoridade, iniciou a interação num padrão I-R-A, buscando mediar e ativar a ZDP. No turno 353, Chi conseguiu chegar a uma conclusão, a qual todos os alunos reconheceram – turno 354. A professora perguntou para Lar, no turno 355, para checar se ela também havia compreendido.

352. Prof: Então, será que se eu colocar o pão lá dentro do forno direto, o que será que vai acontecer?

353. Chi: O fungo vai morrer e a massa do pão não vai crescer.

354. Alunos: IIIIIssooooooooo!!!!!!

355. Prof: Aí vai ter reação química Lar? O levedo consegue fazer a reação química se ele morrer???

356. Lar: Não. (Risos)

A partir do turno 369, a intenção da professora consistiu em verificar os significados que os alunos estavam atribuindo às situações específicas, por meio da análise dos resultados da prática 2, realizada com os tubos de ensaio. Nesse sentido, novamente, sua intervenção favoreceu o compartilhamento de significados, no qual professora e alunos negociaram e elaboram os significados. Desse modo, o grupo concluiu que o açúcar é importante na massa do pão porque, durante os primeiros instantes da fermentação, serve de alimento às leveduras, fazendo-as se reproduzir, e servindo como fonte de energia e produção de outras substâncias finais desse processo que, por consequência, forma bolhas na massa – turnos 369 até 385. Nesse discurso, prevaleceu a abordagem comunicativa de interação/de autoridade, pois a professora conduziu os alunos, por meio de perguntas e respostas, levando-os a significados-chaves e desenvolvimento da história científica.



369. Prof: Pronto, pronto... voltei. Vamos analisar aquilo ali agora. Olha que interessante, deixa eu colocar o suporte aqui no meio da bancada pra todo mundo enxergar.  
(A professora foi apontando com o dedo cada um dos tubos de ensaio e falando o número)  
Um, dois, três e quatro. Vamos analisar aqui. O tubo 1 gente, foi colocado fermento, açúcar e óleo.
370. Sar: Não fez nada.
371. Prof: No tubo 2, foi colocado fermento, farinha e óleo.
372. Alunos: Tá igual o tubo 1, não aconteceu nada. (Todos falando juntos)
373. Prof: O terceiro tem fermento mais água morna.
374. Fel: Mesma coisa.
375. Lui: Não fez nada.
376. Prof: O quarto tem fermento, açúcar e água morna.
377. Lar: Esse aqui é que acontece...
378. Sar: Por causa do açúcar.
379. Prof: De leve, apertem a bexiga devagar. Pergunto para vocês, no tubo 4 teve formação de gás. O que o fermento...
380. Sar: Usou o açúcar e produziu gás.
381. Lui: Com o açúcar... ele usa como alimento...
382. Prof: E produz????
383. Lar: Produz bolhas que faz a massa do pão crescer.
384. Prof: Concordam pessoal?
385. Alunos: Siiiiim.

Quadro 10 – Síntese do papel do professor e os conteúdos de aprendizagem referente ao episódio 4: O que o fungo precisa para fazer fermentação?

Aspectos para análise	Papel do professor	Conteúdo
Intenções da professora	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Marcar significados chaves.</li> <li>- Verificar que significados os alunos estão atribuindo em situações específicas.</li> <li>- Trabalhar os significados no desenvolvimento da história científica.</li> </ul>	C, P e A
Conteúdo do discurso	- Descrição <i>empírica</i> – elucidar os componentes que favorecem o fungo realizar o processo da fermentação, observando a formação do gás.	C
Tipo de abordagem	- Interativo/de autoridade.	C, P e A
Padrões de interação	- I-R-F-R-F e I-R-A	C, P e A
Formas de intervenção	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estabelecer uma sequência I-R-A com os alunos para confirmar uma ideia.</li> <li>- Estimular o entendimento dos alunos por meio de perguntas e de <i>feedback</i>.</li> <li>- Verificar se há um consenso dos alunos sobre determinados significados.</li> <li>- Montar experimento com controle de variáveis como uma característica de um experimento científico.</li> <li>- Sintetizar os resultados dos experimentos, recapitulando as falas anteriores.</li> </ul>	C, P e A

Fonte: Da autora

### 3.2 ANÁLISE DO SEGUNDO DIA: 2 HORAS/AULA

#### 3.2.1 EPISÓDIO 5: QUE GÁS É ESSE PRODUZIDO NO PROCESSO DA FERMENTAÇÃO?

Os alunos chegaram nesse segundo encontro muito motivados e favoráveis ao desenvolvimento das atividades propostas. Assim, a professora iniciou a aula, recapitulando as atividades anteriores.

Checando o entendimento dos estudantes e revendo o progresso da história científica

393. **Prof:** Oi pessoal, que bom estar com vocês aqui de novo (os alunos ao redor da professora na bancada). Gente, algumas coisas da nossa aula passada, nós vamos recordar. Vamos lá primeiro. O que é o fermento?
394. **Fel:** É um fungo.
395. **Prof:** Fungo é ser vivo?
396. **Sof:** É... (Pensativa)
397. **Gar:** É... (Pensativo)
398. **Prof:** É ou não é?
399. **Chi:** É por que é. (risos)
400. **Prof:** Mas por que você acha que é?
401. **Chi:** É, por que ele nasce e daí tem que ter vida. (Risos)
402. **Lar:** Tem que ter célula.
403. **Prof:** Os fungos têm que ter célula **Aur**, **Lui**?
404. **Aur:** Acho que não.
405. **Lui:** Não.
406. **Prof:** E você **Sar**, fungo tem célula?
407. **Sar:** Tem e é eucarionte.
408. **Prof:** Eucarionte, então é um ser vivo ou não vivo?
409. **Alunos:** É ser vivo.
410. **Prof:** Concorda **Sof**? Você está com dúvida ainda se fungo é ser vivo ou não?
411. **Sof:** Não... é um ser vivo sim.
412. **Prof:** Tudo bem. Pode falar o que quiser. Qualquer coisa, pergunta tá. (A aluna afirmou com a cabeça) Bom, todos concordam então que fungo é um ser vivo?
413. **Alunos:** ééééé.
414. **Prof:** Nós usamos aqui o fungo pra fazer o nosso pão, que foi a prática que a gente fez. Então, o que tem o fermento que faz o pão crescer?
415. **Gar:** O fermento... ele fermenta junto com o açúcar... e...
416. **Adr:** (falou muito baixo)
417. **Prof:** Deixa ele falar.
418. **Gar:** Ele produz o gás carbônico... e... e que faz bolhas.

Checando o entendimento dos alunos e revendo o progresso da história científica

419. **Prof:** E por que o fermento que é um ser vivo precisa fazer a fermentação?
420. **Gar:** Pra se alimentar.
421. **Prof:** Pra ele conseguir se alimentar? Fala **Adr.**
422. **Adr:** É o jeito do fungo conseguir energia.
423. **Prof:** **Aur,** todo ser vivo precisa de energia?
424. **Aur:** Precisa.
425. **Prof:** Pra quê?
426. **Aur:** Pra poder respirar, viver.
427. **Prof:** O que mais **Vit?**
428. **Vit:** Ele precisa de energia, pra viver... pra... tudo (risos)
429. **Prof:** Pra que **Lar?**
430. **Lar:** Pra viver, conseguir se reproduzir...
431. **Prof:** Muito bem... pra viver, pra se reproduzir... Pra que **Fel?**
432. **Fel:** Eu ía falar isso, pra se reproduzir.
433. **Prof:** Isso, por que ele é tão simples né... um ser vivo microscópico simples, a vida dele é, crescer e se reproduzir, crescer e se reproduzir e pra isso, precisa de energia.  
Tá, outra coisa que a gente viu...  
Por que a gente tem que cobrir a massa do pão para descansar? Vamos ouvir a **Sar** primeiro agora.
434. **Sar:** Pra ele conseguir fermentar.
435. **Prof:** Ele só faz fermentação se cobrir a massa do pão?
436. **Sar:** (falou muito baixo)
437. **Prof:** Vamos ver o **Fel?**
438. **Fel:** Ele não pode ter gás oxigênio, só gás carbônico.
439. **Prof:** Ele usa gás carbônico pra fazer a fermentação **Fel?**
440. **Fel:** Sim.
441. **Prof:** Sim? (Silêncio) Fala **Adr.**
442. **Adr:** É... a massa do pão é coberta antes de ir para o forno, primeiramente pra não cair nada em cima e... depois pra ficar arejado e quente também, por que você não pode colocar a massa diretamente no fogo.
443. **Sof:** Por que senão o fungo morre.
444. **Prof:** É isso **Lar?**
445. **Lar:** Exatamente.
446. **Prof:** E você **Vit?**
447. **Vit:** sim.
448. **Prof:** Fala **Sar?**
449. **Sar:** É pra proteger, tipo... deixar não esfriar, por que o fungo pode morrer.
450. **Prof:** Tá... **Fel...**
451. **Fel:** Deixar assim no sol pra... fazer fermentação e... os fungos não morrem... tá... tá na temperatura ambiente segurando o calor e quando o fungo

Marcando significados chaves

tá fazendo fermentação o pão cresce e depois quando você por no forno os fungos morrem, mas... o pão vai estar maior já.

452. **Prof:** A massa já cresceu.

453. **Fel:** Já.

454. **Prof:** Tá. Agora outra pergunta, mas vamos escutar essas meninas aqui quietinhas. Lembra quando a gente fez a massa do pão, por que a gente teve que amornar a água? Vamos ver a **Lui** que está tão quietinha, você lembra, eu não peguei água fria da torneira, esquentamos um pouquinho.

455. **Lui:** Pra dissolver o fermento na água morna.

456. **Prof:** Pode falar o que vier na sua cabeça. **Aur?**

457. **Aur:** É por que o fungo precisa de uma temperatura adequada pra se reproduzir, por isso também que a gente coloca ele no sol pra permanecer na temperatura adequada.

458. **Prof:** É isso **Vit?**

459. **Vit:** Por isso que tem que manter a temperatura adequada, a gente não coloca água nem muito fria, nem muito quente, a gente coloca uma água morna pra ele conseguir se reproduzir.... aí a gente coloca ele no sol pra ajudar a ficar quentinho.

460. **Prof:** Então **Sof**, pra ocorrer a fermentação precisa de uma água morna?

461. **Sof:** Sim, por que se for a temperatura do forno, que é mais alta que a do sol, pode matar os fungos....

462. **Lar:** E o fungo não vai ter a temperatura adequada pra se reproduzir.

463. **Prof:** Muito bem, então o fermento é vivo ou morto? É...

464. **Alunos:** Vivo.

465. **Prof:** Já chegamos a uma conclusão, vivo. Se ele é ser vivo ele respira?

466. **Alunos:** Sim.

467. **Lar:** Também na fermentação.

468. **Prof:** Então, se ele respira como consegue se manter vivo?

469. **Chi:** Temperatura adequada?

470. **Lar:** Alimento.

471. **Adr:** Ele precisa de temperatura adequada, alimento e uma umidade.

472. **Prof:** Se ele respira, fungo tem pulmão?

473. **Adr e Sof:** Não (falaram juntos, risos).

474. **Lar:** Ele respira por meio da fermentação, para conseguir alimento e pra ter energia.

475. **Prof:** Aí vem a pergunta, então por que o ser vivo tem que respirar?

476. **Alunos:** Para produzir energia.

477. **Prof:** Se ele precisa respirar e não tem pulmão, ele faz trocas gasosas com o ar?

478. **Lar e Sof:** Não. Ele.... ele...

479. **Gar:** Ele respira gás carbônico.

480. **Lar e Sof:** Nããããã.

481. **Prof:** Deixa ele falar... Ele respira gás carbônico? (O menino não respondeu nada)

482. **Sof:** Eu acho que ele respira oxigênio, mas ele produz gás carbônico quando... (não terminou a fala)

483. **Prof:** Então vamos tirar uma dúvida, o fungo faz respiração aeróbia ou anaeróbia?

484. **Lar, Sof e Chi:** Anaeróbia.

485. **Prof:** O que é respiração anaeróbia?

486. **Lar:** Não precisa de oxigênio para respirar.

487. **Prof:** Quem lembra do início do ano como ocorre a respiração celular em nós? (Silêncio uns 10 segundos, ninguém fala nada, até que...)

488. **Sof:** O oxigênio entra pelo nariz, vai até o pulmão é transportado pelo nosso sangue para os órgãos, e os órgãos produzem gás carbônico... que depois sai de nós.

489. **Chi:** Vai para a célula e precisa de açúcar.

490. **Prof:** Pra que precisa de açúcar **Chi**?

491. **Chi:** Por que precisa de energia, o açúcar é a glicose... e usa a glicose para...

492. **Prof:** Mas eu não estou entendendo, o que tem o oxigênio com a glicose **Chi**? (Ninguém responde nada) **Gar...** o que tem o oxigênio a ver com a glicose na respiração? (Não respondeu nada, até que...)

493. **Lar:** O oxigênio junto com a glicose faz a combustão e gera a energia? (Falou baixinho)

494. **Prof:** Isso. O fungo consegue fazer isso?

495. **Adr:** Não exatamente isso. O oxigênio não vai para o pulmão...

496. **Prof:** Por que fungo tem pulmão?

497. **Alunos:** Não.

498. **Prof:** Mas então, aí o fungo usa o oxigênio para respirar?

499. **Lar:** Não, por que ele é anaeróbio... respira gás carbônico.

500. **Prof:** Anaeróbio, significa respirar pelo gás carbônico?

501. **Alunos:** Não.

502. **Adr:** Não exatamente.

503. **Prof:** O que você falou **Fel**?

504. **Fel:** Não, ele respira pelo oxigênio.

505. **Prof:** O que você ia falar **Vit**?

506. **Vit:** Não, era praticamente a mesma coisa.

Checando o entendimento  
dos estudantes

Revedo o progresso  
da história científica

507. **Prof:** Pensem comigo, presta atenção! Vamos lá... Seres vivos precisam de energia, conseguem a energia pela respiração, veja se eu estou falando certo o que vocês falaram!!!! Aí na respiração nossa, a gente usa oxigênio que entra pelo nariz, vai para os pulmões, para as células dos órgãos do nosso corpo, aí a **Chi** falou que precisa ter açúcar que é a glicose e a **Lar** repetiu que faz a combustão e produz a energia. Certo?

508. **Adr:** Harrã. (Os demais alunos afirmaram com a cabeça)

Marcando  
significados chaves

509. **Prof:** Tá. Aí com os fungos, vocês falaram que não é assim! Mas o fungo é ser vivo e precisa de energia, e a **Lar** falou que ele é anaeróbio... anaeróbio significa... que não usa... (a professora esperou um pouco para ver se alguém completava a fala)

510. **Lar:** Que não usa oxigênio.

511. **Prof:** Isso, que não usa oxigênio. Então o fungo consegue energia como? (Ninguém falou nada) vamos, vocês sabem... é o que nós estamos fazendo.

512. **Adr:** A gente ainda tá falando do fungo.

513. **Prof:** Isso, do fungo que é o fermento biológico.

514. **Adr:** É... do fermento biológico. (Se escuta no fundo as meninas trocando ideias em tom de voz baixo e não dá para entender a fala delas) Ele usa o açúcar e o gás carbônico pra gerar energia. Ele come o açúcar como alimento e isso traz energia para ele.

Selecionando e marcando  
significados chaves

515. **Prof:** Fala **Sar**...

516. **Sar:** Ele precisa de água ou umidade, mais uma fonte de alimento que é o açúcar, ele mesmo, que vai gerar a fermentação, e que... vai gerar o gás carbônico, mais a energia que ele precisa.

517. **Prof:** Gente, a **Sar** disse que vai “gerar” gás carbônico, vocês... o **Adr**, o **Fel**, disseram que ele “usa” o gás carbônico. Eu não estou entendendo!

518. **Meninas:** risos

519. **Prof:** Fala **Gar**.

520. **Gar:** É o resíduo, a sobra... ele não usa gás carbônico... ele não usa.

521. **Prof:** Então é o resultado, ele não usa. E aí **Adr** e **Fel**, como é que fica a situação? Usa ou não usa?

522. **Fel:** Usa.

523. **Prof:** Você continua dizendo que usa. **Adr**?

524. **Adr:** Não usa.

525. **Prof:** **Aur**, usa ou não usa?

526. **Aur:** Eu acho que... ele usa.

527. **Prof:** Ele usa o gás carbônico?

528. **Aur:** É eu acho.

529. **Prof:** Ponto de interrogação... nós vamos chegar lá! Então na nossa respiração que gás que a gente usa?

530. **Alunos:** Oxigênio.

531. **Prof:** Isso, oxigênio. E a gente libera?

532. **Alunos:** Gás carbônico.

533. **Prof:** Então a nossa respiração é aeróbia ou anaeróbia?

534. **Alunos:** Aeróbia.

535. **Prof:** E o que é respiração anaeróbia mesmo?

536. **Alunos:** É a respiração que não usa oxigênio.

537. **Prof:** É a que não usa oxigênio né **Fel**? (Ele afirmou com a cabeça) Tá.

É... então agora eu quero saber o que é fermentação?

Checando o entendimento dos  
estudantes

Reverendo o progresso  
da história científica

538. **Fel:** É a produção de energia e... álcool?
539. **Prof:** Produção de energia... álcool...
540. **Fel:** E gás carbônico?
541. **Prof:** Mas assim... por que o fungo precisa fazer a fermentação?
542. **Lar:** Pra produzir energia.
543. **Adr:** É uma das maneiras dele produzir energia e pra continuar vivo.
544. **Prof:** Fala **Fel**?
545. **Fel:** Professora, e a gente deixa no sol também por que a fermentação produz álcool e aí com o calor ele evapora e fica com o gás carbônico.
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)
553. **Alunos:** risos
554. **Prof:** Aí vocês lembram que no final do experimento a gente sentou aqui e viu uma bexiguinha vazia e a outra cheia... que eu perguntei qual era o gás produzido no final da fermentação?
555. **Alunos:** Gás carbônico.
556. **Prof:** Por que vocês acham que é o gás carbônico? Semana passada alguns de vocês me falaram outros nomes de gases. Por exemplo, **Fel** achou que era Nitrogênio, **Gar** o gás oxigênio e não sei se tem mais alguma outra pessoa que eu não lembro e alguns falaram gás carbônico. Fala **Sar**...
557. **Sar:** Por causa que tipo assim... é... nitrogênio, oxigênio e qualquer um desses gases... já tira essas possibilidades... e tipo tem caso que pode explicar a possibilidade do gás oxigênio e do gás carbônico. O problema do gás oxigênio é por que tipo tem as plantas que tem clorofila e aí o oxigênio é produzido pela fotossíntese e o gás carbônico é usado para isso.
558. **Prof:** Você concorda com ela, **Aur**?
559. **Aur:** É, concordo.
560. **Prof:** **Lui**, por que você acha que não é o oxigênio? (Não respondeu nada) ou qual gás é produzido no final da fermentação?
561. **Lui:** Gás carbônico.
562. **Prof:** Mas por que você acha que é o gás carbônico?

Checando o entendimento dos estudantes

563. **Lui:** Por que eu pesquisei e li no livro.  
 564. **Adr:** Eu pesquisei um pouquinho também...  
 565. **Prof:** E o que você encontrou?  
 566. **Adr:** A maioria páginas e páginas que vendem o fermento biológico, nada que explicasse sobre “o” fermento biológico. (Risos)

A aula iniciou com a professora revendo as atividades desenvolvidas anteriormente e estabelecendo um padrão de interação I-R-A com os alunos. Também questionou diretamente alguns alunos mais tímidos, quietos e pouco participativos – 423, 427, 429, 431, 454. Desse modo, repetiu algumas perguntas com a fala de um ou outro aluno, a fim de proporcionar a participação de todos e verificar os significados no desenvolvimento da história científica desses alunos, bem como compartilhar as ideias.

423. Prof: **Aur**, todo ser vivo precisa de energia?  
 424. Aur: Precisa.  
 425. Prof: Pra quê?  
 426. Aur: Pra poder respirar, viver.  
 427. Prof: O que mais **Vit**?  
 428. Vit: Ele precisa de energia, pra viver... pra... tudo (risos)  
 429. Prof: Pra que **Lar**?  
 430. Lar: Pra viver, conseguir se reproduzir...  
 431. Prof: Muito bem... pra viver, pra se reproduzir... Pra que **Fel**?  
 432. Fel: Eu ia falar isso, pra se reproduzir.  
 454. Prof: Tá. Agora outra pergunta, mas vamos escutar essas meninas aqui quietinhas. Lembra quando a gente fez a massa do pão, por que a gente teve que amornar a água? Vamos ver a **Lui** que está tão quietinha, você lembra, eu não peguei água fria da torneira, esquentamos um pouquinho.

Nos turnos 412, 456, 481, entre outros dos episódios anteriores, a professora deixou explícito que pode responder “o que acha que é, sem medo de errar”, ou seja, “pode falar o que vier na sua cabeça”, tranquilizando os alunos quanto a suas respostas.

412. Prof: Tudo bem. Pode falar o que quiser. Qualquer coisa, pergunta tá. (A aluna afirmou com a cabeça) Bom, todos concordam então que fungo é um ser vivo?  
 456. Prof: Pode falar o que vier na sua cabeça. Aur?  
 481. Prof: Deixa ele falar... Ele respira gás carbônico? (O menino não respondeu nada)

Percebemos que, nos turnos 477, 483, 487, 492, 496, 498, 500, a professora, intencionalmente, conduziu os alunos na ativação dos seus conhecimentos, ou seja, fez com que eles buscassem, na estrutura cognitiva, as informações que ali se encontravam armazenadas e conectadas entre si, a respeito do que estava sendo discutido, nesse caso, sobre os conceitos de respiração aeróbia e anaeróbia.



477. **Prof:** Se ele precisa respirar e não tem pulmão, ele faz trocas gasosas com o ar?
478. Lar e Sof: Não. Ele.... ele...
479. Gar: Ele respira gás carbônico.
480. Lar e Sof: Nããããã.
481. Prof: Deixa ele falar... Ele respira gás carbônico? (O menino não respondeu nada)
482. Sof: Eu acho que ele respira oxigênio, mas ele produz gás carbônico quando... (não terminou a fala)
483. **Prof:** Então vamos tirar uma dúvida, o fungo faz respiração aeróbia ou anaeróbia?
484. Lar, Sof e Chi: Anaeróbia.
485. Prof: O que é respiração anaeróbia?
486. Lar: Não precisa de oxigênio para respirar.
487. **Prof:** Quem lembra do início do ano como ocorre a respiração celular em nós? (Silêncio uns 10 segundos, ninguém fala nada, até que...)
488. Sof: O oxigênio entra pelo nariz, vai até o pulmão é transportado pelo nosso sangue para os órgãos, e os órgãos produzem gás carbônico... que depois sai de nós.
489. Chi: Vai para a célula e precisa de açúcar.
490. Prof: Pra que precisa de açúcar Chi?
491. Chi: Por que precisa de energia, o açúcar é a glicose... e usa a glicose para...
492. **Prof:** Mas eu não estou entendendo, o que tem o oxigênio com a glicose Chi? (Ninguém responde nada) Gar... o que tem o oxigênio a ver com a glicose na respiração? (Não respondeu nada, até que...)
493. Lar: O oxigênio junto com a glicose faz a combustão e gera a energia? (Falou baixinho)
494. Prof: Isso. O fungo consegue fazer isso?
495. Adr: Não exatamente isso. O oxigênio não vai para o pulmão...
496. **Prof:** Por que fungo tem pulmão?
497. Alunos: Não.
498. **Prof:** Mas então, aí o fungo usa o oxigênio para respirar?
499. Lar: Não, por que ele é anaeróbio... respira gás carbônico.
500. **Prof:** Anaeróbio, significa respirar pelo gás carbônico?

Em vários momentos, por exemplo, nos turnos 479 e 481; 488, 489, 491 e 492; 495 e 496 – destacados anteriormente – e 509 e 511 – citados a seguir –, a professora indaga os alunos de acordo com as respostas recebidas e gera uma situação de silêncio, pois eles refletem sobre o que já estudaram e tentam relacionar com o que estamos fazendo – marcando significados chaves. Apenas um ou dois alunos se arriscaram a responder.

507. Prof: Pensem comigo, presta atenção! Vamos lá... Seres vivos precisam de energia, conseguem a energia pela respiração, veja se eu estou falando certo o que vocês falaram!!!! Aí na respiração nossa, a gente usa oxigênio que entra pelo nariz, vai para os pulmões, para as células dos órgãos do nosso corpo, aí a Chi falou que precisa ter açúcar que é a glicose e a Lar repetiu que faz a combustão e produz a energia. Certo?
508. Adr: Harrã. (Os demais alunos afirmaram com a cabeça)
509. **Prof:** Tá. Aí com os fungos, vocês falaram que não é assim! Mas o fungo é ser vivo e precisa de energia, e a Lar falou que ele é anaeróbio... anaeróbio significa... que não usa... (a professora esperou um pouco para ver se alguém completava a fala)
510. Lar: Que não usa oxigênio.
511. **Prof:** Isso, que não usa oxigênio. Então o fungo consegue energia como? (Ninguém falou nada) vamos, vocês sabem... é o que nós estamos fazendo.

Como uma questão de relação/associação entre significados – turno 556 –, a intenção da professora foi de gerar, mesmo de modo compartilhado, um conflito cognitivo, a fim de verificar os significados individuais e reconhecer se internalizaram as ideias – turno 557 –, ou seja, se conseguem estabelecer relações entre os novos conteúdos com os conhecimentos já adquiridos. A aluna Lui, no entanto, não conseguiu explicar o que pensava – turno 560 a 563 –, e repetiu uma resposta apresentada no livro. Essa aluna, mesmo ouvindo os colegas explicarem sobre a produção de energia na célula, não conseguiu fazer as associações necessárias.

556. Prof: Por que vocês acham que é o gás carbônico? Semana passada alguns de vocês me falaram outros nomes de gases. Por exemplo, Fel achou que era Nitrogênio, Gar o gás oxigênio e não sei se tem mais alguma outra pessoa que eu não lembro e alguns falaram gás carbônico. Fala Sar...

557. Sar: Por causa que tipo assim... é... nitrogênio, oxigênio e qualquer um desses gases... já tira essas possibilidades... e tipo tem caso que pode explicar a possibilidade do gás oxigênio e do gás carbônico. O problema do gás oxigênio é por que tipo tem as plantas que tem clorofila e aí o oxigênio é produzido pela fotossíntese e o gás carbônico é usado para isso.

558. Prof: Você concorda com ela, Aur?

559. Aur: É, concordo.

560. Prof: Lui, por que você acha que não é o oxigênio? (Não respondeu nada) ou qual gás é produzido no final da fermentação?

561. Lui: Gás carbônico.

562. Prof: Mas por que você acha que é o gás carbônico?

563. Lui: Por que eu pesquisei e li no livro.

Outro acontecimento relevante nesse episódio de ensino foi o acontecimento da co-construção do pensamento que é percebido no turno 546 até 552, no qual o aluno em conflito cognitivo reconhece, por intervenções da professora intercaladas com a dos alunos e vice-versa, que seu pensamento não estava correto. Essa mudança foi construída de modo coletivo, colaborativo e co-participativo.

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 “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 a escolha das perguntas a serem realizadas em sala dependem não apenas do conteúdo a ser trabalhado, mas também do conhecimento que o professor vai adquirindo acerca de cada aluno em particular.

567. **Prof:** Pois bem, mas pensa comigo... então surgiu aqui a hipótese que na fermentação produz no final oxigênio ou o gás carbônico. Agora eu quero perguntar pra vocês... Como nós poderíamos provar que gás é produzido na fermentação. Por que para ocorrer a fermentação vocês já me falaram tudo. O que usa... o porquê da água morna... o porquê do açúcar... chegamos à conclusão que não usa o gás carbônico... e que ele pode ser produzido... Mas como na semana passada, ficou a dúvida que podia ser o gás nitrogênio, oxigênio ou o gás carbônico, que práticas poderíamos criar para comprovar que gás que é. Vamos pensar!!!! Nós vamos ter que provar que gás que é. Se hoje, todos acham que é o gás carbônico, como comprovar que é o gás carbônico?

568. **Lar:** Fazendo um experimento.

569. **Prof:** Qual?

570. **Gar:** Pesquisar no you tube... risos.

571. **Alunos:** (Falavam todos ao mesmo tempo) risos

572. **Prof:** E aí gente, nós temos que comprovar... pensem!!!!

(Após alguns minutos...)

Vamos lá, vamos escutar, **Gar...**

573. **Gar:** Professora, é só pensar o que o gás carbônico “não” faz.

574. **Prof:** Como assim, explica direito.

575. **Gar:** O gás carbônico não pega fogo.

576. **Prof:** Vocês concordam com ele?

577. **Lar:** Sim professora, por que no extintor tem gás carbônico.

578. **Sar:** E também por causa tipo... ele apaga o fogo quando tem gás carbônico... Tipo tem o oxigênio que deixa continuar o fogo e para apagar usa o gás carbônico.

579. **Prof:** Nossa quanta informação!!!!

580. **Sof:** O comburente é o oxigênio, pois eu lembro do experimento do ano passado.

581. **Sar:** Eu também lembro do experimento do ano passado.

582. **Lar:** Eu também lembro.

583. **Prof:** Alguém lembra o título dessa prática ou o que ela queria comprovar?

584. **Sar:** Tipo assim, colocava uma vela acesa...

Dando forma e selecionando significados

585. **Lar:** Dentro de um pote...
586. **Sar:** Ou em cima de um pratinho... e daí... tampava e tipo como o oxigênio ia meio que desaparecendo... por que o fogo usava o oxigênio...
587. **Lar:** Acabando...
588. **Sar:** E soltava o gás carbônico... e o fogo ia apagando... tipo assim... de pouquinho em pouquinho... por que ia sobrando gás carbônico.
589. **Prof:** Qual o nome dessa reação que usa o oxigênio e produz o gás carbônico?
590. **Sar:** Combustão.
591. **Prof:** Combustão **Sar!**
592. **Sar:** É que eu errei isso na prova do ano passado e agora eu sei.
593. **Prof:** E agora você sabe! E você **Aur** você concorda com tudo isso que está sendo falado aqui? Você está tão quietinha...
594. **Aur:** Sim.
595. **Prof:** Já vai **Adr**... Fala **Fel**...
596. **Fel:** Professora, eu já sei! Lembra aquela mistura que fizemos a semana passada no tubo de ensaio... que enche a bexiga de gás carbônico...
597. **Prof:** Aquela mistura de ingredientes que colocamos no tubo de ensaio que encheu a bexiga, a gente “acha”... que é o gás carbônico.
598. **Lar:** Será?
599. **Prof:** Essa é a pergunta... será? (A professora repete o que eles já disseram) Aí o **Gar** falou que pra comprovar o gás carbônico é ver o que ele “não faz”. O gás carbônico não deixa...
600. **Sar:** Pegar fogo... tipo... e o oxigênio ajuda a pegar fogo... aumentar o fogo.
601. **Fel:** Mas professora, mas mesmo que se a gente tentasse fazer isso com o experimento da vela, podia ter até o gás oxigênio, mas a vela iria apagar por causa da força do ar.
602. **Prof:** Teria que colocar a vela num local que não tivesse ventando você quer dizer. O vento iria apagar. Mas então, o que a gente pode fazer de acordo com o que a gente viu na aula semana passada pra gente testar esse negócio de fogo que o **Gar** falou aí... eu arrumo uma vela se for o caso.
603. **Fel:** É... Vamos fazer aquele experimento da bexiga, com os mesmos ingredientes que a gente usou no tubinho e depois segurar a bexiga e apagar o fogo.
604. **Prof:** E será que vai apagar o fogo?
605. **Adr:** Não sei.
606. **Lar:** risos.
607. **Sar:** Mas tipo... o ar tá dentro da bexiga... (incompreensível).
608. **Prof:** Perai... o gás carbônico...
609. **Fel:** Que é produzido.
610. **Prof:** Espera aí... vamos ver se é viável. A gente faz o experimento do tubinho de ensaio, a bexiga vai encher porque a gente já fez isso no encontro

passado e aí a gente coloca numa... numa vela. Como que a gente poderia colocar esse gás na vela?

611. **Fel:** Num potinho, aí faz tudo num potinho. (Silêncio por alguns segundos)

612. **Sar:** Não tem como colocar num potinho.

613. **Prof:** Nós vamos tentar fazer.

614. **Sar:** Jura?

615. **Prof:** Vamos... lógico!

616. **Sar:** Ai eu não acredito!

617. **Prof:** Nós estamos aqui pra que? Não é legal isso que eles falaram?

618. **Sar:** Professora, sabe seringa... Então, eu aprendi o ano passado que quando você segura a ponta da seringa o ar não vasa, porque o negocinho não coiseia... então tipo, podia colocar...

619. **Lar:** Não coiseia... risos.

620. **Sar:** Não vasa! Então podia colocar...

621. **Prof:** Eu estou tentando imaginar como não deixar esse gás vaziar, porque se vaziar na atmosfera, não vai dar certo.

622. **Sar:** Então tipo, quando a bexiga encher um pouquinho de ar, tira a bexiga do tubinho, coloca a seringa lá dentro e puxa o ar, tampa a bexiga e coloca o negócio (incompreensível)

623. **Prof:** Pode ser também. Mas agora antes disso, nós vamos fazer esse da vela aí, a do tubinho, vamos ver, presta atenção. Nós fizemos a massa do pão também, o que faz a massa do pão crescer é o quê?

624. **Lar:** Bolhas de ar.

625. **Prof:** Bolhas de ar... bolhas de um gás que a gente quer comprovar. Tá! E se a gente fizesse um pouquinho da massa de pão e colocasse num vidro fechado... será que iria produzir o gás naquele ambiente fechado?

626. **Lar:** Ia.

627. **Sof:** Sim.

628. **Prof:** Por que lá fora o gás fez a massa do pão crescer e um tanto se perdeu.

629. **Sar:** Por causa que tipo, ele não vai precisar do oxigênio pra fazer a fermentação...

630. **Prof:** Hã...

631. **Sar:** E a fermentação vai liberar... pelo que eu “aaaacho”... o gás carbônico. Então, se coloca a massa num pote fechado, é a mesma coisa que colocar lá fora.

632. **Prof:** Então, tem que ser um pote não muito grande, por que daí o gás fica só naquele espacinho. Imagina a atmosfera inteira lá fora e a atmosfera dentro de um vidrinho. Então, mas assim, pensa comigo... põe um pedaço de massa de pão dentro do vidrinho, o que eu poderia colocar do lado pra ver se esse gás é realmente...

633. **Sar:** Uma vela.

634. **Adr:** Uma vela, um fósforo...

635. **Prof:** Será que dá certo?
636. **Adr:** Dá, dá, dá.
637. **Fel:** Dá.
638. **Sar:** Dá.
639. **Prof:** Vamos fazer também?
640. **Adr:** Vamos, vamos.
641. **Prof:** Aí a gente faz dois experimentos. A do tubinho de ensaio que deu certo e a gente tenta achar uma seringa ou tenta a vela, e vamos fazer só um pouquinho da massa de pão, colocar num vidro e... colocar a vela também.
642. **Sar:** Hurrmmm.
643. **Lar:** É.
644. **Prof:** Mas ainda eu quero fazer mais uma pergunta, se eu pego aqui ó... um vidro e coloco aqui uma vela acesa, vai esperar um tempo e a vela vai...
645. **Sof, Lar, Adr, Gar:** Vai apagar.
646. **Prof:** Ela apaga.
647. **Lui:** Eu acho que vai acabar o oxigênio.
648. **Prof:** Mas se eu colocar uma bola de massa de pão aqui, será que vai demorar mais tempo ou menos tempo? (No mesmo vidro com a vela acesa)
649. **Fel:** Menos tempo, porque pelo que a gente pensa vai produzir gás carbônico e o gás carbônico apaga o fogo.
650. **Prof:** Concorda **Aur**?
651. **Aur:** Peraí, eu tô pensando.
652. **Prof:** Isso, vamos pensar, vamos pensar... Eu coloquei a massa de pão e aqui o fogo ligado, aceso, vamos hipotetizar, a gente tem que pensar antes pra ver “se” realmente o que a gente pensa está correto. Aqui produz um gás, porque tá fazendo...
653. **Lar:** Fermentação.
654. **Prof:** A gente chegou, na conclusão teórica, que não é o oxigênio, né **Sar**, porque o fungo não faz fotossíntese. Isso?
655. **Sar:** Harrã.
656. **Adr:** Exato.
657. **Prof:** A dúvida agora é... se é gás carbônico.
658. **Sar:** É.
659. **Prof:** O gás carbônico, o meu amigo **Gar** disse que não deixa o fogo ficar aceso. Então, se essa vela ficar sem a massa do pão e demorar 10min pra apagar, porque ia consumir o oxigênio, né... se eu colocar a massa do pão junto, começa a fazer a fermentação, vai demorar mais tempo ou menos tempo?
660. **Lar:** Menos.
661. **Fel:** Hummm... uns cinco a quatro min.
662. **Sar:** Mas professora, tem um porém.
663. **Prof:** Qual o porém?
664. **Sar:** Demora um pouquinho pra começar a fazer a fermentação... então, diminuiria um pouco o tempo.

665. **Prof:** Então, antes de fazer a massa do pão, o que a gente poderia fazer?
666. **Sar:** Tem que fermentar primeiro um pouquinho antes de por.
667. **Prof:** Só com a vela, o que a gente poderia fazer primeiro?
668. **Lar:** Acender e deixar ela...
669. **Sof:** Acender... deixar ela apagar.
670. **Prof:** Então, vamos tentar ver quanto tempo ela dura só ela sozinha lá dentro, acesa.
671. **Sar:** É pouquinho tempo.
672. **Prof:** Então, vamos fazer?
673. **Sar:** Eu acho que não chega nem um minuto.
674. **Prof:** Gente tudo isso nós vamos fazer, tá. Então, nós vamos montar um experimento aqui e um experimento lá. Nós vamos começar a montagem desse que demora um pouco mais (massa do pão) e depois a gente vai fazer a do tubinho de ensaio que foi rapidinho, pode ser? (Os alunos afirmaram com a cabeça).

As perguntas dessa sequência de ensino foram propostas de forma intencional pela professora, a fim de possibilitar aos alunos a oportunidade de aceitar ou não as respostas dos colegas – 596, 603, 618 – e para levantar hipótese sobre a teoria que envolve os experimentos do turno 610. Prof: Espera aí... vamos ver se é viável. A gente faz o experimento do tubinho de ensaio, a bexiga vai encher porque a gente já fez isso no encontro passado e aí a gente coloca numa... numa vela. Como que a gente poderia colocar esse gás na vela? Turno 621. Prof: Eu estou tentando imaginar como não deixar esse gás vazar, porque se vazar na atmosfera, não vai dar certo. Turno 652. Prof: Isso, vamos pensar, vamos pensar... Eu coloquei a massa de pão e aqui o fogo ligado, aceso, vamos hipotetizar, a gente tem que pensar antes pra ver “se” realmente o que a gente pensa está correto. Aqui produz um gás, porque tá fazendo...

Seguimos uma abordagem comunicativa de interações interativas/de autoridade com padrão I-R-A, seguidas por intervenções curtas, fornecendo *feedback* e gerando cadeias abertas I-R-F-R-F, para que os alunos continuassem a expor mais suas ideias.

A partir do turno 567 e 572, o foco da atenção era fazer com que os alunos, utilizando seus conhecimentos, pensassem em alguma forma de provar que o CO<sub>2</sub> é o gás produzido na fermentação – explorar as ideias. Esse momento da construção do discurso se constituiu em um motivo cognitivo para o desenvolvimento da aula, na busca de possibilidades para a resolução do problema – comprovar por meio de um experimento a formação do gás carbônico. O comportamento entre os alunos e o fato da professora admitir qualquer resposta como uma contribuição para a construção do discurso, tornou o ambiente descontraído e

propício para a aprendizagem. Podemos comprovar algumas dessas considerações por meio da análise nos turnos 584 a 588, 596, 603, 618, 622 e outros.

Finalizando esse episódio, percebemos que os alunos participaram ativamente do processo proposto – plano de aula com conteúdos procedimentais e atitudinais – e propuseram soluções que comprovassem as dúvidas existentes – conteúdos conceituais. Acreditamos que isso estimula a autoestima dos alunos, fazendo-os perceber que aprenderam e, com as ajudas, adquiriram habilidades de como aprender a aprender, tornando-os, assim, autônomos (ZABALA, 1998).

Quadro 11 – Síntese do papel do professor e os conteúdos de aprendizagem referente ao episódio 5: Que gás é esse produzido no processo da fermentação?

Aspectos para análise	Papel do professor	Conteúdo
Intenções da professora	- Rever o progresso até o momento por meio do discurso. - Dar suporte para cada aluno colocar suas ideias para o grupo. - Organizar as ideias/experimentos para o grupo.	C, P e A
Conteúdo do discurso	- Descrição <i>empírica</i> – Focalizar na comprovação do CO <sub>2</sub> por meio de experimentos.	C
Tipo de abordagem	- Interativo/de autoridade.	C, P e A
Padrões de interação	- I-R-F-R-F e I-R-A	C, P e A
Formas de intervenção	- Estimular o entendimento dos alunos por meio de perguntas e de <i>feedback</i> . - Estabelecer uma interação confirmatória. - Considerar e valorizar as sugestões de experimentos dos alunos.	C, P e A

Fonte: Da autora

### 3.2.2 EPISÓDIO 6: COMPROVANDO O CO<sub>2</sub> POR MEIO DOS EXPERIMENTOS.

A professora buscou, nos armários do laboratório, os materiais para a montagem dos experimentos sugeridos e propostos pelos alunos. Alguns equipamentos e vidros foram mostrados aos alunos com a identificação do nome pela professora, a fim de familiarizá-los com os equipamentos.

675. **Prof:** Olha aqui gente, o nosso vidro. Isso aqui se chama campânula, porque parece com um sino.

676. **Sof, Lui:** Hãããã.

677. **Prof:** Pois bem, a gente não vai fazer aquela massa de pão toda que fizemos semana passada, porque não vai caber tudo aqui dentro. Nós vamos fazer um pouquinho, tanto que eu nem trouxe a bacia hoje. Mas, primeiro, quem tem relógio?

678. **Sar:** Eu.

679. **Adr:** Ela.



680. **Lui:** Eu também tenho.
681. **Prof:** Cronômetro? Vai marcar o tempo, nós vamos colocar primeiro só a vela acesa. Quem que vai marcar o tempo?
682. **Sar:** Eu.
683. **Adr:** Ela (apontou para a Sara).
684. **Prof:** Então, o **Adr** vai marcar aqui (papel), anota aí... só a vela, vai marcar o tempo na frente. Posso acender? Atenção, ao acender, olha no cronômetro **Sar**. Eu acendo e alguém coloca a campânula sobre a vela.
685. **Sar:** Quando colocar o negócio sobre a vela?
686. **Prof:** Eu vou falar “já” pra você. (A professora está acendendo a vela) Já! (Uma aluna colocou a campânula sobre a vela, ficou um silêncio total no laboratório) vamos ver quanto tempo demora.
687. **Sof:** Que cheiro. (Risos)
688. **Sar:** Tô com medo de marcar...
689. **Adr:** Tá quanto?
690. **Sar:** 40 segundos... será que vai demorar muito?
691. **Prof:** Deve demorar um minuto ou dois.
692. **Sar:** Gente! Tá apagando... (Todos olhando para a vela)
693. **Lar:** Não apagou ainda. (Silêncio no laboratório)
694. **Sof:** Apagou.
695. **Adr:** Tempo **Sar**?
696. **Sar:** 1min e 40 segundos.
697. **Sof:** Pode abrir? (Tirar a campânula de cima da vela)
698. **Prof:** Pode. Agora, quem vai ser meu padeiro hoje?
699. **Lar:** Eu, eu.
700. **Adr:** Eu.
701. **Prof:** Aqui (mostrando os ingredientes para fazer a massa) Hã... **Lui**, você também quer fazer? Porque precisa fazer a preparação do tubo de ensaio também. Então, você vai me ajudar com o tubo de ensaio, lembra? Tem que colocar os ingredientes e mexer também.  
(Enquanto isso, alguns alunos começaram a fazer a massa do pão, liam a receita e falavam uns com os outros como fazer, discutindo e lembrando que tem que ser água morna, etc.).
702. **Prof:** Gente, então o seguinte. A **Lui** aqui vai começar a fazer o experimento com o tubo de ensaio. Nós vamos fazer dois tubos de ensaio com água morna, açúcar e fermento. Por que dois tubos iguais? Vocês vão ver no final o que eu vou fazer com esse aqui (mostrou o tubo de ensaio do lado), um outro experimento que eu lembrei e vocês vão ver. **Lui**, vamos lá... coloque um pouco de fermento... (mostrou os tubos de ensaio) um pouquinho.
703. **Lui:** Tá bom?
704. **Prof:** Tá. Põe a mesma quantidade no outro tubo. Hummm.... Como você é delicada!!!! Perfeito!!!  
(Risos, pois a aluna derrubou um monte de fermento fora do tubo, na bancada).
705. **Lui, Aur. Fel:** Risos.

706. **Prof:** Um orgulho!!!! Agora, se concentra pra não derrubar, pronto põe esse aqui perto. (A professora não deu bronca, nem chamou sua atenção)

707. **Alunos:** Risos.

708. **Prof:** Pessoal, agora vai ser legal, porque nós vamos fazer o pensamento de vocês. Você principalmente **Fel**, não falou do tubinho de ensaio e da bexiga? Nós não vamos fazer?

709. **Fel:** Vaaaamos!

710. **Prof:** A mesma coisa, vocês também falaram da vela, tinha a vela, isso... ficou igual?

711. **Sar:** Claaaaaro!

(A aluna mostrou os dois tubos de ensaio com o fermento)

712. **Prof:** Aí **Lui**, você vai pôr um pouco de açúcar.

713. **Lui:** Quanto?

714. **Prof:** Um pouquinho nos dois. Não precisa medir, lembra? A gente só foi colocando.

715. **Sar:** Gente, que pouquinho!

716. **Prof:** Não, já é o suficiente. A mesma quantidade no outro. Agora você **Gar**, pega duas bexigas ali.

(As alunas **Lui** e **Aur**, mexeram os ingredientes dos tubos de ensaio e foi colocado uma bexiga na extremidade de cada um. Enquanto isso, alguns alunos continuavam a fazer a massa do pão, a professora ajudou a finalizar).

717. **Prof:** Gente, a massa do pão está aqui, nós vamos por ali (dentro da campânula). Mas não sei quem foi que falou, que não adianta colocar a massa, pois ela tem que fermentar.

718. **Sar:** Fui eu.

719. **Adr:** Isso.

720. **Prof:** Não foi?

721. **Sar:** Porque senão não vai adiantar.

722. **Prof:** Isso, porque não vai adiantar nada. Então, o que que a gente vai fazer?

723. **Lar:** Colocar lá fora no sol.

724. **Prof:** Vamos colocar um pouquinho só lá fora, né.

725. **Sof, Aur, Sar:** Harrã.

(A professora deixou dar uma volta, ir no banheiro, porque tinha que esperar a fermentação ocorrer nos tubos de ensaio e na massa do pão. O **Fel** ficou no laboratório e viu na bancada uma seringa).

726. **Fel:** Professora, pra que é isso aqui? (Mostrou a seringa)

727. **Prof:** Esse eu não sei se vai dar certo, mas é a ideia dela (indicou a **Sar**) e vamos tentar fazer.

Intervalo de 15 minutos.

728. **Prof:** Pessoal, olhando aquele experimento (tubos de ensaio), o que dá pra perceber ali?
729. **Sar:** Que fermentou.
730. **Prof:** Como é que você chegou nessa conclusão que fermentou **Sar**? Olha lá, olhando no experimento, o que você visualiza que te dá essa indicação?
731. **Sar:** Aumentou mil vezes mais o tamanho que tava... (mostrou o líquido do tubo) e...
732. **Adr:** É... Criou um gás aqui (apertando as bexigas).
733. **Prof:** Mas o que é esse negócio aqui no tubo, parece uma espuma?
734. **Gar:** Não faço a mínima ideia.
735. **Lui:** Seria a massa do pão?
736. **Sof:** Álcool?
737. **Aur:** O gás carbônico?
738. **Prof:** O gás carbônico, são bolhas, olha de pertinho. Veja se parece bolhas. Parece bolhas?
739. **Adr:** Parece.
740. **Sof, Lar, Aur:** Parece.
741. **Prof:** Isso, fala **Aur**.
742. **Aur:** A gente chegou à conclusão que na fermentação forma um gás, o gás carbônico e então isso que a gente está fazendo, vendo, na teoria é o gás carbônico.
743. **Prof:** Vocês concordam com o que a **Aur** disse pessoal?
744. **Alunos:** Harrã.
745. **Prof:** Muito bem **Aur**. Agora, nós vamos ter que comprovar se esse gás é mesmo o gás carbônico, tá.  
(A professora se dirige ao outro experimento)
- Então gente, esse aqui eu não sei se vai dar certo, porque gente, teria que deixar aqui por mais tempo, eu sei lá... se essa massa está crescendo mesmo ou se não tá.
746. **Adr:** Se dará mesmo...
747. **Prof:** Porque olha o tamanho desse vidro, vamos pegar aqui ó... (Pegou um outro vidro) Ai... esse aqui não vai dar... vai vazar, deixa eu ver. (mostrou aos alunos) Vaza aqui?
748. **Sar:** Vaza.
749. **Adr:** Vaza.
750. **Lui:** Vaza, com certeza.
751. **Prof:** Vaza, olha o buraquinhooooo.
752. **Sar:** Coloca um...
753. **Prof:** Ele é muito grande.
754. **Sar:** Ah professora, deixa ele com a vela lá dentro tipo, o tempo que a vela vai apagar é... tem que ser menos que o tempo de antes... (incompreensível, alguns alunos começaram a falar ao mesmo tempo com a **Sar**)

755. **Prof:** Eu acho que não vai dar, olha o tamanho da campânula! (Olhando e mexendo no experimento da campânula e da vela).

756. **Sar:** Professora, quanto menor o pote, menor o tempo pra vela apagar.

757. **Adr:** Esse aqui é muito, muito apertado... (mostrando um vidro menor)  
(Os alunos mexeram nos vidros, na massa do pão, tentavam achar uma solução para o experimento acontecer, falavam uns com os outros, muito baixinho)

758. **Prof:** Vamos tentar assim mesmo (usando a campânula), vamos pôr... vocês controlam o tempo?

759. **Sar:** Harrã.

(A professora colocou a massa do pão, a vela e deixou a campânula do lado, para assim que a vela fosse acesa, um aluno colocar o vidro em cima)

760. **Prof:** Vamos pôr, eu não sei se vai dar certo, mas... cadê o fósforo?

761. **Lui:** Sumiiiiiu... (risos).

762. **Prof:** Olha, vai marcar o tempo de novo (com o fósforo na mão para acender a vela), pronto, fecha (o aluno estava segurando a campânula para colocar em cima da vela com a massa do pão ao lado), marca.

(Silêncio de todos, observando o experimento)

Não sei o que vai acontecer, porque ele devia estar fazendo a fermentação né, mas eu não sei se está fazendo... parece que a massa está do mesmo jeito.

763. **Adr:** Parece que não.

(Enquanto isso, a **Sar** ligou o cronômetro do relógio e deixou marcando o tempo que a vela demorará para apagar)

764. **Prof:** Então gente, deixa eu aproveitar pra explicar pra vocês uma coisa, um dos experimentos que vocês falaram pra gente tentar colocar o gás da bexiga dentro da seringa, né... e depois da seringa, colocar na vela acesa.

765. **Sar:** Tá.

766. **Prof:** Não é isso?

767. **Alunos:** Harrã.

768. **Prof:** E o outro então... é o que eu vou mostrar pra vocês neste aqui ó. (A professora pegou alguns tubos de ensaio com água de cal e canudinhos) esse aqui envolve um pouquinho de química. Aqui dentro de cada tubinho desse, tem uma substância chamada água de cal, tá. Água de cal (repetiu o nome). Quando a água de cal se combina com o gás carbônico, ela fica turva, ou seja, ela fica toda esbranquiçada, agora ela não está transparente? (Mostrou os tubinhos aos alunos).

769. **Adr:** Harrã.

770. **Prof:** Olha os tubinhos, não está tudo transparente?

771. **Adr:** E você vai colocar ali dentro... (apontando para uma bexiga).

772. **Prof:** Isso... nós vamos colocar o gás de uma bexiga dessa e misturar.

773. **Adr:** Professora, você vai ter que apertar aqui na bexiga e colocar aí no outro tubinho.

774. **Prof:** Vocês acham que vai dar certo?

775. **Adr:** Acho que vai, mas... Acho que vai vazar um pouquinho.

Marcando significados chaves e  
checando o entendimento dos  
estudantes

776. **Prof:** É, vamos tentar. Mas, eu quero ainda outra coisa, **Lar** pega um canudinho aí pra mim.

777. **Sar:** Apagou! (A aluna falou à todos se referindo ao experimento da campânula de vidro com a vela e a massa do pão)

778. **Prof:** Desliga **Sar**, desliga (mostrando o relógio com o cronômetro).

779. **Sar:** Não, não, eu já desliguei.

780. **Prof:** Dá pra ele o valor, o tempo que deu.

781. **Sar:** Um e trinta e seis.

782. **Prof:** Anota aí **Adr**, um min e trinta e seis segundos. Nossa, quase o mesmo tempo?

783. **Adr:** Não, esse aqui demorou mais, quatro segundos... (os alunos olharam pra ele e todos riram).

784. **Prof:** Gastou menos tempo, porque tá produzindo...

785. **Lar:** Gás carbônico.

786. **Prof:** Então, esse experimento espera aí e vamos finalizar esse outro aqui. Nós sabemos, que da nossa respiração... Peraí, primeiro a nossa respiração é chamada de aeróbia ou anaeróbia?

787. **Lui, Sar, Adr:** Aeróbia.

788. **Prof:** Por quê?

789. **Adr:** Por que a gente usa oxigênio.

790. **Sar:** Por que a gente usa oxigênio para respirar.

791. **Aur e Chi:** Usa oxigênio.

792. **Prof:** E solta?

793. **Adr:** Gás carbônico.

794. **Prof:** Nós não falamos aqui, que nessa reação química, que se tiver gás carbônico a água vai ficar turva?

795. **Sar:** Falou.

796. **Alunos:** Harrã.

797. **Prof:** Então, eu vou pedir pra um de vocês soprarem aqui, porque já foi provado cientificamente que a gente solta da nossa respiração o gás carbônico, tá.

798. **Adr:** Harrã.

799. **Prof:** Então, você que está aqui do meu lado **Chi**, e vai soprar essa água com o canudinho, devagarinho, nesse primeiro tubo com água de cal. A água está transparente e vamos ver se com ela soprando aqui, cuidado pra não derrubar tudo pra fora, o que vai acontecer. Pode começar a soprar.

(Todos os alunos olhando atentos a **Chi** soprar no tubinho)

Isso, pode soprar aí... vai soprando.

800. **Lar:** Uuuuuu...

801. **Sar:** Nossa, tá ficando... Nossa!

802. **Prof:** O que vocês estão vendo?

803. **Sar:** Está deixando branco!

804. **Prof:** **Fel**, sopra esse outro tubinho pra ver se acontece a mesma coisa. E vocês, vão observando. Sopra devagarinho.

805. **Sar:** Tá ficando branco!
806. **Prof:** Está ficando branco, vocês estão percebendo que vai formando como se fosse uma natinha branca...
807. **Adr:** Harrã.
808. **Prof:** Sopra mais **Fel**, pra colocar mais gás carbônico.
809. **Aur:** Que legal.
810. **Lar:** Ficou igual (mostrando o tubo que a **Chi** soprou, com o tubo que o Fel soprou).
811. **Prof:** Então olha aqui gente, assim a gente comprovou que a nossa respiração é aeróbia e produz gás carbônico. Agora, os dois aqui produziram gás carbônico. Vamos testar no experimento do tubo de ensaio com a bexiga, vamos torcer aqui (torcendo a bexiga que está em cima do tubo de ensaio, que estava realizando a fermentação) e colocar no tubo de ensaio com a água de cal. Ó, vocês estão vendo que está transparente, eu peguei outro tubinho (colocou a bexiga com gás no outro tubo de ensaio), não vazou nada, viram? E agora o gás está em contato com a água de cal. Vamos aguardar um pouquinho a reação.
812. **Aur:** Nossa!  
(Alunos todos com cara de surpresa, pois a água de cal ficou esbranquiçada)
813. **Prof:** Vocês viram gente... ninguém é mágico aqui, é porque a água de cal reagiu com o gás carbônico gerando essa turbidez, formando carbonato de cálcio. Agora, nós vamos fazer o que a **Sar** sugeriu... pega a seringa. Nós vamos colocar o gás dessa outra bexiga, torce aí... dentro dessa seringa. Vamos tentar né **Sar**, é a ideia da **Sar**.
814. **Sar:** A minha ideia deu certo.
815. **Prof:** É, nós aspiramos o gás da bexiga e colocamos na seringa.
816. **Sar:** Agora professora, antes de tirar a bexiga do bico, tem que tampar o bico da seringa com o dedo, pra não sair o gás.
817. **Prof:** Segura aqui então **Sar**.
818. **Adr:** Professora, olha atrás da seringa, vira... ela não é vazada?
819. **Prof e Sar:** Não.
820. **Adr:** Ah, tá. É fechada.
821. **Prof:** Isso, fechadinha. Então vamos lá, acreditamos que o gás está aqui (mostrou a seringa cheia de gás) e a **Sar**, pediu pra gente acender uma vela (pegou uma vela, a caixa de fósforo e acendeu a vela).  
É porque nós estamos testando o que vocês falaram, pena que o nosso experimento com a campânula é que não deu certo, a nossa massa ó... parece que não cresce.
822. **Lar:** Verdade!
823. **Aur:** É.

Checando o entendimento dos estudantes

824. **Prof:** Então pensa comigo... quer dizer que a seringa está cheia de gás carbônico e que se eu abrir perto da vela, a vela tem que apagar e eu não vou fazer com força, não é o vento, não vou fazer vento, está ventando aqui?

825. **Lar:** Não.

826. **Adr:** Não.

827. **Prof:** Não é. Vamos tentar **Sar**.

(A professora acendeu a vela e a aluna veio com a seringa bem pertinho da chama e soltou devagar o gás. Os alunos todos observando atentamente).

828. **Chi:** Olha!

829. **Sar:** Opa querida! Eu estava certa!

830. **Prof:** Olha, realmente o gás carbônico apagou, porque foi soltando o gás da seringa devagarinho... se tivesse soltado o gás bem depressa era o vento e foi devagarinho. Deu pra ver?

831. **Alunos:** Harrã.

832. **Sar:** Está vendo professora, eu estava certa.

833. **Prof:** O que você falou **Sar**, deu certo, de colocar o gás na bexiga.

834. **Sar:** Só é mais trabalhoso né.

835. **Prof:** É mais trabalhoso, mas deu certo. Gente, alguma dúvida?

836. **Lar:** Não.

837. **Aur:** Não.

Revendo o progresso da história científica

838. **Prof:** Alguma dúvida que realmente é o gás carbônico?

839. **Alunos:** Ahã (balançaram a cabeça).

840. **Prof:** Nós fizemos um experimento, dois experimentos, três experimentos pra comprovar qual é o gás produzido na fermentação.

841. **Adr:** Eita, olha quanto gás ainda está produzindo aqui (mostrou o tubo de ensaio).

842. **Prof:** Olha bem de pertinho que vocês conseguem ver as bolhas subindo. (Nesse momento, a aluna **Aur** pediu para fazer o experimento da água de cal com o gás carbônico que ela solta da respiração).

843. **Sar:** É muito legal isso (olhando o resultado da cor esbranquiçada no tubo da **Aur**).

844. **Prof:** Gente, acabou por hoje. Eu agradeço a presença de vocês e voltamos a nos encontrar daqui 15 dias.

Percebemos que a abordagem da professora, ao longo dessas atividades experimentais, foi comunicativa e de natureza interativa/de autoridade, com o intuito de, com base em perguntas, conduzir os alunos ao objetivo pré-estabelecido – comprovar a produção de CO<sub>2</sub> por meio do processo da fermentação. Isso pode ser comprovado devido ao fato da professora fornecer perspectivas sobre o que está sendo desenvolvido de acordo com as intenções dela e os conteúdos de aprendizagem por meio de intervenções. Segundo Lorencini Jr (2000), o fato

de o professor fornecer ajuda – mediação – e escolher as atividades de ensino e as formas de intervenção utilizadas favorece chegar ao objetivo.

O mesmo autor ainda argumenta sobre a utilização de perguntas para modelar a aula e, nesse sentido, entende que, por meio de um diálogo reflexivo em uma situação concreta, o professor desenvolve seu caminho prático, no qual os conhecimentos teóricos tomam lugar. Assim, com a utilização de experiências para demonstrar o que se está estudando, a aprendizagem torna-se mais concreta e visível, promovendo sua consolidação – turno 742 e 744.

Outro momento em que podemos detectar a consolidação do conhecimento por meio das interações coletivas ocorre nos turnos 786 a 793, nos quais o discurso continua interativo/de autoridade e a professora estabelece um padrão I-R-A. Desse modo, ocorre, sem dúvidas, afirmação de conceitos trabalhados nas aulas.

Ainda destaca-se no discurso a abordagem não-interativa/de autoridade no turno 797 – “Prof: Então, eu vou pedir pra um de vocês sopram aqui, porque já foi provado cientificamente que a gente solta da nossa respiração o gás carbônico, tá.” –, no qual o professor afirma um conhecimento científico – 786 a 795 – e utiliza uma prática para comprová-lo – 799.

Todos os alunos contribuíram para o discurso nas confirmações e, portanto, demonstraram estar atentos durante todo o processo. O momento significativo foi da aluna Aur – tímida –, antes do turno 843, ao perguntar à professora se ela também podia soprar CO<sub>2</sub> na água de cal. Acreditamos que ela queria comprovar a produção do gás carbônico, recorrendo a sua respiração.

Finalizando esse episódio, podemos considerar que as atividades experimentais e as interações discursivas entre todos os envolvidos atuaram na ZDP dos alunos, possibilitando a troca e compartilhamento das suas concepções e favorecendo a construção do conhecimento. A construção do discurso, por meio da formulação de perguntas, segundo Lorencini Jr (2000), contribui para a criação do que Vygotsky (2008) denomina de zona de desenvolvimento proximal, pois o desenvolvimento consiste em um processo de aprendizagem acerca das ferramentas intelectuais, pela interação social juntamente com outros colegas mais experientes (CARVALHO, 2013).

As atividades propostas pela professora, nesse segundo dia, proporcionaram o envolvimento dos alunos, despertando neles uma postura de protagonista na construção dos conhecimentos, o que ajudou os alunos a adquirirem habilidades como o aprender a aprender, um dos requisitos que, conforme Zabala (1998), deve ser contemplado nas SD.



Quadro 12 – Síntese do papel do professor e os conteúdos de aprendizagem referente ao episódio 6: Comprovando o CO<sub>2</sub> por meio dos experimentos.

Aspecto para análise	Papel do professor	Conteúdo
Intenções da professora	- Rever os resultados dos experimentos realizados para averiguar o progresso no desenvolvimento da história científica. - Verificar se há um consenso dos alunos sobre determinados significados.	C, P e A
Conteúdo do discurso	- Descrição <i>empírica</i> – Focalizar na comprovação do CO <sub>2</sub> por meio do experimento que os alunos (Sar e Fel) sugeriram e dos demais experimentos planejados.	C
Tipo de abordagem	- Prevalece Interativo/de autoridade	C, P e A
Padrões de interação	- I-R-F-R-F e I-R-A	C, P e A
Formas de intervenção	- Estimular o entendimento dos alunos por meio de perguntas e de <i>feedback</i> . - Estabelecer uma interação confirmatória. - Permitir a comprovação das hipóteses surgidas por meio da realização das práticas pelos alunos.	C, P e A

Fonte: Da autora

### 3.3 ANÁLISE DO TERCEIRO DIA: 1 HORA/AULA

Neste dia, novamente a professora recebeu os alunos no laboratório de ciências e disse a eles que responderiam algumas perguntas individualmente, a fim de verificar a aprendizagem. Nas aulas, a avaliação – conceitual, procedimental e atitudinal – foi realizada coletivamente durante todo o processo e a prova escrita, nesse momento, fez-se necessária para contextualizarmos e comprovarmos a aprendizagem de acordo com a interpretação de cada um.

Segundo Zabala (2010, p. 169),

A avaliação na escola deve se dirigir a todo o processo de ensino e de aprendizagem e, portanto, não apenas aos resultados que os alunos obtiveram, mas a qualquer uma das três variáveis fundamentais as quais intervêm no processo de ensino e aprendizagem, ou seja, as atividades que os professores promovem, as experiências que os alunos realizam e os conteúdos de aprendizagem, pois as três são determinantes para a análise e a compreensão de tudo o que ocorre em qualquer ação formativa.

Nesse contexto, entende-se a avaliação como um processo no qual não apenas se analisa a aprendizagem dos alunos, mas as atividades de ensino também significam, pois incrementam notavelmente a complexidade dos meios e as estratégias para se conhecer uma unidade de intervenção pedagógica e as consequências de todas as ações que nela ocorrem (ZABALA, 2010).

Neste dia, os dez alunos estavam presentes e foram distribuídos pelas bancadas do laboratório para a realização da avaliação escrita. Ao terminar, foram dispensados. Como as perguntas eram abertas, a professora-pesquisadora agrupou as respostas com a mesma interpretação, porém, para a questão 6, antes de agrupá-las, foram escritas na íntegra a resposta de cada aluno.

Segue as perguntas com as respostas da prova escrita – número nos parênteses, indica a quantidade de alunos – e, em seguida, a análise dos resultados no final de cada pergunta.

**Pergunta 1.** Uma massa de pão, produzida com fermento biológico, mas sem açúcar, ficou descansando e foi colocada no forno para assar. Como resultado, a pessoa obteve uma massa pouco crescida e um pão duro. Explique por que o pão não ficou com a consistência esperada.

**Respostas:** (4) O fermento (fungo) precisa de umidade (água), alimento (açúcar) e temperatura adequada para fazer a fermentação que faz a massa do pão crescer; (4) O fermento não recebeu o alimento e não fez a fermentação que faz a massa do pão crescer; (2) O fermento precisa de açúcar que é o seu alimento para fazer o processo da fermentação. Não houve a produção de CO<sub>2</sub>.

As respostas mostraram que todos os alunos responderam de forma correta, associando o açúcar como alimento que permite ao fungo fazer o processo da fermentação. Assim, os eles perceberam que o açúcar é um elemento indispensável para que ocorra a fermentação. Apenas dois dos alunos, no entanto, acrescentaram a mais na resposta, a produção do CO<sub>2</sub> que é o gás que forma bolhas e deixa a massa do pão crescer e ficar macia.

**Pergunta 2.** Uma pessoa, após fazer a massa do pão, colocou uma bolinha da massa dentro de um copo com água. Por quê? **Respostas:** (6) Para ver se o fermento está fazendo o processo da fermentação e produzindo CO<sub>2</sub> que faz a bolinha boiar/flutuar; (3) Para ver se o pão já fermentou e assim saber quando colocar a massa para assar; (1) Para a água se juntar com o fermento e a fonte de energia, para formar os outros componentes e ocorrer a fermentação no pão – escrita idêntica da aluna Lui.

Analisamos nessa questão, que os alunos precisavam relacionar a bolinha de massa de pão subir no copo de água com a formação do CO<sub>2</sub>, um dos produtos finais da fermentação. Somente seis dos alunos citaram a produção desse gás. Os outros quatro destacaram que precisava ocorrer o processo da fermentação para colocar a massa do pão no forno para assar, mas não mencionaram o nome do gás.

Sabemos que eles possuem o conhecimento da produção do CO<sub>2</sub> devido às interações discursivas ocorridas nas aulas, mas fica a pergunta: Será que esses alunos relacionaram a

bolinha da massa de pão subir no copo de água por lembrarem da avó/mãe fazendo pão – episódio de ensino 1 – ou da formação de bolhas geradas pelo CO<sub>2</sub> que deixa a massa do pão crescer e ficar macia? No resultado final dos experimentos – episódio de ensino 6 –, todos os alunos oralmente responderam corretamente o nome do gás.

**Pergunta 3.** Quais são os produtos finais produzidos no processo da fermentação da produção do pão? **Respostas:** (5) Gás carbônico; (4) Gás carbônico, energia e álcool; (1) Farinha, açúcar, fermento, sal, água – escrita idêntica do aluno Gar.

O que chama a atenção nessa questão é o fato de um aluno responder os nomes dos ingredientes necessários para fazer o pão e não citar os produtos finais do processo da fermentação, justamente, o que estava sendo perguntado. Acreditamos que pode ter sido falta de atenção do aluno na leitura da pergunta.

Quatro dos alunos responderam os três produtos finais produzidos na fermentação, lembrando-se do assunto estudado no período da manhã nas aulas normais, pois nos episódios de ensino no laboratório de ciências não foi falado nenhuma vez do termo “fermentação alcoólica”. Os outros cinco alunos foram assertivamente na resposta, citando apenas o CO<sub>2</sub>, que tanto falamos e comprovamos nos experimentos.

**Pergunta 4.** Como podemos comprovar o gás que é produzido no final da fermentação?

**Respostas:** (6) Podemos comprovar com as experiências – o aluno relatou um experimento realizado nas nossas aulas, citando a produção do CO<sub>2</sub>; (3) Por que na massa do pão tem bolhas; (1) Podemos comprovar com as experiências – o aluno não relatou experimento nenhum.

Evidenciamos que as aulas práticas experimentais – investigativas –, ativaram a ZDP dos alunos, bem como ajudaram na visualização dos conteúdos de forma concreta, auxiliando na compreensão e assimilação de fatos científicos. Acreditamos também que todos os dez alunos responderam a essa questão utilizando a visualização mental – pensamento – do que vivenciaram – experimentos ou fatos que ocorreram nas aulas – e não apenas a memorização do conteúdo.

Percebemos ainda, ao analisar a elaboração da pergunta 4 – Como podemos comprovar ‘o gás’ produzido no processo de fermentação? –, que a resposta da questão 3 pode ter sido influenciada pelo próprio questionamento, ou seja, o enunciado da pergunta 4 induz o aluno a pensar que o CO<sub>2</sub> é o único produto final da fermentação. Assim, a maioria

dos alunos responderam apenas CO<sub>2</sub> na questão 3 e não todos os produtos finais desse processo.

**Pergunta 5.** O que é o fermento? **Respostas:** (7) São fungos; (2) É um fungo usado normalmente para fazer comida; (1) É um ingrediente que utilizamos para fazer massas crescerem, porém ele tem o lêvedo, fungo que realiza a fermentação, podendo também ser utilizados para produção de queijos e cervejas e massas – escrita idêntica da aluna Aur.

Interessante recordar que, no episódio de ensino 1 – O que faz a massa do pão crescer? –, o pensamento inicial de cada aluno referente ao fermento estava associado ao conhecimento do dia a dia – turnos 28 a 41 –, apenas a aluna Vit – turno 31 – respondeu de forma correta.

28. Prof: O que faz o pão crescer?
29. Chi: O fermento.
30. Lar: Os fungos que estão no fermento.
31. **Vit: Fermento biológico.**
32. Prof: O fungo é o fermento?
33. Alguns alunos: Naaaaaaaão!!!!
34. Prof: Fermento é o que então?
35. Sar: Fermento!!! (risos)
36. Todos os alunos: (risos)
37. Lar: É um pozinho que faz o pão crescer.
38. Prof: E esse pozinho não é o fungo?
39. Todos os alunos: ééééé...
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.
41. Todos os alunos: (balançaram a cabeça afirmando que sim).

Podemos afirmar que a professora, ao utilizar perguntas e aproveitar as respostas dos alunos, estabeleceu uma sequência discursiva aberta I-R-F-R-F, proporcionando um padrão discursivo interativo/de autoridade, ou seja, ela conduziu os alunos, por meio de uma sequência de perguntas e respostas, com o objetivo de chegar a um ponto de vista específico (MORTIMER; SCOTT, 2002).

Analisamos ainda a resposta da aluna Aur que escreveu uma generalização de caráter científico, ou seja, relacionou os produtos finais da fermentação – produção de gás e álcool – com a fabricação de cerveja. Ademais, citou outras utilidades da fermentação, como a produção de alimentos em queijos, vinhos e outras massas, que mesmo sendo uma aluna que falava pouco e mostrava-se tímida. Assim, percebeu que a fermentação não ocorre somente para fazer crescer a massa do pão. Acreditamos que, se a professora tivesse feito uma

pergunta específica na atividade avaliativa sobre outras utilidades do processo da fermentação, devido aos produtos finais, outros alunos também conseguiriam responder.

**Pergunta 6.** Leia o quadrinho a seguir:



<https://www.google.com.br/professorbira.com>

O que deve ser escrito na folha em branco para responder à questão do professor?

Respostas: – Transcrição idêntica dos alunos.

**Aur:** O fermento faz o pão crescer, porque fermento biológico é composto por fungos levedos, que com o alimento (açúcar) e água em temperatura adequada, ocorre a fermentação na qual o fungo se alimenta de açúcar e juntamente com a água em temperatura adequada, se reproduz, fazendo a massa do pão crescer. E assim ocorre a fermentação.

**Gar:** Falso, porque ele produz gás carbônico.

**Sof:** Porque tem o fungo, que faz o pão crescer, mais com a ajuda do açúcar e outras coisas, que dá em uma reação química.

**Lui:** O fermento é formado por fungos. Quando ele é juntado com uma fonte de alimento (açúcar na maioria dos casos) e água, é formado  $\text{CO}_2$ , energia e álcool. Com a energia, os fungos a utilizam para ocorrer a fermentação e a massa do pão crescer.

**Sar:** Pois ele junto dos ingredientes precisos, fazem com que o fungo obtenha energia e o pão cresça.

**Fel:** Água morna + fermento + açúcar = combustão  
Liberando  $\text{CO}_2$ , não oxigênio.

**Vit:** Porque o fermento (fungo) se alimenta do açúcar, liberando gás carbônico que produz bolhas, que assim fazem o pão crescer.

**Lar:** Porque na massa do pão há açúcar (alimento), água (umidade), temperatura adequada que faz o fermento, que é um fungo, se reproduzir e fazer o pão crescer. Ele entra em combustão e libera  $\text{CO}_2$  – gás carbônico.

**Chi:** Porque o fermento é feito de fungos que fazem o processo de fermentação quando entram em contato com água morna e açúcar, esse processo libera energia e  $\text{CO}_2$  que fazem a massa do pão crescer.

**Adr:** Porque ele libera gás carbônico, fazendo assim a massa do pão se expandir, por isso ficam as bolhas na massa do pão.

**Respostas agrupadas:** (5) Para fazer crescer a massa do pão, faz a fermentação e produz o gás carbônico; (4) Para fazer crescer a massa do pão, faz a fermentação – não corrige a informação do 3º quadrinho; (1) Porque ele produz gás carbônico.

A intenção da professora-pesquisadora em colocar uma pergunta com charge na avaliação foi de utilizar um recurso didático diferente das usadas normalmente nas provas – perguntas escritas – para estimular a interpretação do aluno e verificar se houve assimilação do conteúdo estudado.

O que nos chamou a atenção nas respostas é que alguns alunos não justificaram a escrita do 3º quadrinho da charge – o que foi pedido na pergunta –, ou seja, somente quatro alunos fizeram isso. Novamente acreditamos que essa atitude pode ter ocorrido devido a mesma razão da pergunta 3, isto é, falta de atenção que os levaram a não perceber a diferenciação da combustão de fermentação. Assim, faltou interpretação da ilustração, pois os alunos usaram seus conhecimentos e explicaram apenas o processo da fermentação – explicação do 2º quadrinho da charge.

Esperávamos que o aluno percebesse que, para a massa do pão crescer, deve ocorrer a fermentação e não a combustão. Na fermentação não se usa  $O_2$  para produzir energia e, como um dos produtos finais desse processo, forma-se o  $CO_2$ . Na combustão precisa ter  $O_2$  para acontecer a reação e, como um dos produtos finais desse processo, também é a formação do  $CO_2$ . Vale ressaltar que não foi discutido nas aulas sobre a diferença entre esses dois conceitos, no entanto, falamos sobre combustão muito superficialmente como segue apenas nos turnos 492, 493, 507, 589 a 592.

492. Prof: Mas eu não estou entendendo, o que tem o oxigênio com a glicose Chi? (Ninguém responde nada) Gar... o que tem o oxigênio a ver com a glicose na respiração? (Não respondeu nada, até que...)

493. Lar: O oxigênio junto com a glicose faz a combustão e gera a energia? (Falou baixinho)

507. Prof: Pensem comigo, presta atenção! Vamos lá... Seres vivos precisam de energia, conseguem a energia pela respiração, veja se eu estou falando certo o que vocês falaram!!!! Aí na respiração nossa, a gente usa oxigênio que entra pelo nariz, vai para os pulmões, para as células dos órgãos do nosso corpo, aí a Chi falou que precisa ter açúcar que é a glicose e a Lar repetiu que faz a combustão e produz a energia. Certo?

508. Adr: Harrã. (Os demais alunos afirmaram com a cabeça)

589. Prof: Qual o nome dessa reação que usa o oxigênio e produz o gás carbônico?

590. Sar: Combustão.

591. Prof: Combustão Sar!

592. Sar: É que eu errei isso na prova do ano passado e agora eu sei.

Uma última observação é referente à resposta da aluna Sar (592), o qual demonstra que mesmo um erro, quando mediado por alguém mais experiente, se torna um facilitador da aquisição do conhecimento.

**Pergunta 7.** O que você não sabia e, com essas práticas e aulas, aprendeu? **Respostas:** (4) Praticamente tudo sobre fermentação e sobre os componentes formados no final desse processo; (3) Que o fermento biológico é fungo (levedura); (2) No processo de fermentação as bolhas da massa do pão é o gás carbônico; (1) Mesmo para fazer pão salgado, usa açúcar.

Percebemos que as interações discursivas, por meio da linguagem verbal, são importantes, porém não é somente pela linguagem que ocorre a elaboração do conhecimento, mas também, com o aprender a fazer e vivenciar em grupo, pois isso proporciona aos alunos a aquisição de novos significados no desenvolvimento da história científica. Como já citado anteriormente, o professor tem de ter uma interpretação do que sejam conteúdos escolares. Nesse sentido, Carvalho (2001) e Zabala (1998) afirmam que a proposta de ensino parte do princípio de que fatos e conceitos são apenas um dos conteúdos a serem ensinados. Assim, de maneira inter-relacionada, devemos desenvolver outros tipos de conteúdo: os procedimentais e os atitudinais.

**Pergunta 8.** O que foi feito nos nossos encontros que facilitou a sua aprendizagem? **Respostas:** (5) As atividades práticas/experimentos; (3) As práticas e o falar o que se pensa; (2) Tempo maior para a explicação e o entendimento – sem pressa.

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 os experimentos. Além disso, a formação de uma atitude científica está intimamente vinculada ao modo como se constrói o conhecimento. Assim, as práticas propostas nos laboratórios contribuem para o desenvolvimento de conceitos científicos e permitem que os estudantes aprendam como abordar objetivamente fenômenos e desenvolver soluções para problemas complexos. Desse modo, 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). Com esse pensamento, a professora-pesquisadora planejou as atividades para serem desenvolvidas no laboratório de Ciências, pois a escola possui esses ambientes e permitiu utilizá-los na pesquisa.

Ressaltamos ainda que cinco dos alunos afirmaram que, nas aulas práticas, pode “falar o que se pensa” e que há um “tempo maior para a explicação e o entendimento do conteúdo” – sem pressa. Esse é um elemento sobre o qual os professores devem refletir com base em suas ações didáticas.

Finalizamos nossa análise da avaliação escrita, informando que a participação dos alunos nesse projeto foi unânime, tanto na frequência como no desenvolvimento das aulas. Desse modo, os alunos que responderam às perguntas foram os mesmos que participaram das aulas planejadas. Verificamos resultados bastante significativos no sentido da confirmação do aumento da Zona de Desenvolvimento Proximal, uma vez que, em geral, todos eles foram significativos e compatíveis com o desempenho esperado – integração dos conceitos trabalhados –, atingindo os objetivos propostos da sequência didática planejada: a) Relacionar os fungos aos produtos utilizados no cotidiano – ênfase na produção do pão –; b) Analisar a necessidade de meios adequados para que ocorra o processo da fermentação; c) Comprovar, por meio de investigação, a produção do CO<sub>2</sub> como um dos produtos finais da fermentação.

Salientamos que os alunos não faziam parte de uma mesma sala de aula, o que permitiu uma interação social que despertou novos níveis de reconhecimento – revisão de significados –, aumentando a potencialidade – novos significados aprendidos – de cada um. Mesmo as alunas mais tímidas e que falavam pouco, como Aur, Vit, Chi e Lui, conseguiram interagir positivamente com os demais.

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).

A esse respeito, Oliveira complementa, destacando que

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 (OLIVEIRA, 2013. p. 74).

Portanto, as atividades proporcionaram a abrangência da dimensão atitudinal dos conteúdos, pois os alunos, por meio das atividades desenvolvidas, apreenderam a escutar, respeitar o ponto de vista do colega, ajudar nas intervenções e compartilhar os significados construídos, negociando os atributos dos conceitos envolvidos. Assim, mesmo aqueles que eventualmente não participaram intensamente na construção do discurso, foram responsáveis pela socialização da elaboração do conhecimento.



## CAPÍTULO 4

### DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Com base na análise dos registros coletados durante a aplicação da nossa sequência didática sobre fermentação, traçaremos, neste momento, as regularidades nos quadros resumos dos seis episódios de ensino de acordo com a estrutura analítica de Mortimer e Scott (2002) e também as de Zabala (1998), a fim de verificar os fatores que possibilitaram a elaboração do conhecimento por parte dos alunos, no sentido da construção de novos significados.

O planejamento da sequência didática iniciou-se pela professora-pesquisadora com base nas ideias e explicações dos alunos sobre a necessidade ou não de colocarmos açúcar na massa do pão para fazê-lo crescer, para, mais adiante, inserirmos no discurso a palavra fermentação – O que é? Como ocorre? O que se produz nesse processo?

Segundo Zabala (1998, p. 63), para atingirmos os objetivos de uma sequência didática, as atividades devem contemplar alguns requisitos, os quais, nesse caso, planejado pela professora-pesquisadora, foram: determinar os conhecimentos prévios dos alunos em relação aos conteúdos novos de aprendizagem; propor os conteúdos de forma que fossem significativos e funcionais, por meio da situação problemática proposta, e representar um desafio aos alunos, de modo que os fizessem alcançar com a ajuda das intervenções da professora, ou seja, permitissem criar zonas de desenvolvimento potencial. Com esse mesmo pensamento, Ausubel recomenda o uso de organizadores prévios – materiais introdutórios apresentados antes do próprio material a ser aprendido – para que sirvam de âncora na facilitação da nova aprendizagem (MOREIRA; MASINI, 1982, p. 11).

Por meio da construção do discurso da professora/aluno, aluno/aluno e aluno/professora, uma característica marcante que surgiu nos quadros resumos dos episódios foi o padrão no uso das abordagens comunicativas, nos dois dias de aula. A professora-pesquisadora iniciou a aula com uma situação problema, a fim de proporcionar um discurso interativo/dialógico, no entanto, à medida que as interações ocorriam, ela usou uma abordagem interativa/de autoridade conduzindo os alunos, por meio de uma sequência de perguntas e respostas, com o objetivo de perceber o entendimento deles até naquele momento e, assim, continuar o desenvolvimento acerca da história científica.

Para Ausubel, aprendizagem significativa é um processo pelo qual uma nova informação se relaciona com um aspecto relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo, ou seja, ocorre quando a nova informação ancora-se em conceitos relevantes preexistentes na

estrutura cognitiva de quem aprende (MOREIRA; MASINI, 1982. p. 7). Algumas vezes, houve a intervenção da professora-pesquisadora com discurso não-interativo/de autoridade para rever o progresso no desenvolvimento da história científica, organizando as ideias e sintetizando os pontos chaves, os tornando mais significativos para todos os alunos.

Reconhecemos a importância das atividades dialógicas para que os alunos produzam significados, pois a professora é a pessoa responsável pelo desenvolvimento da história científica nas aulas. Ademais, faz parte do trabalho do professor planejar formas de intervir e introduzir novos termos e ideias para fazer a história científica avançar. Desse modo, acreditamos que as intervenções de autoridade são, muitas vezes, fundamentais para o ensino de Ciências para marcar significados chaves.

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... , na qual 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 que eles usem seus conhecimentos prévios elaborando melhor as falas. Essas cadeias abertas, com a colaboração do professor, predominaram no desenvolvimento das atividades, pois estiveram presentes em todos os episódios de ensino. Compreendemos que 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-pesquisadora geraram um discurso reflexivo, no qual sempre prevaleceram as formas interrogativa e argumentativa, favorecendo as cadeias de interação abertas. Essa metodologia foi importante porque, na medida em que as interações ocorreram, foi-se construindo o contexto – ideias, hipóteses, compartilhamento das dúvidas, conceitos – que, por sua vez, construiu o discurso.

Sabemos que quanto mais houver interações, cognição dos alunos, raciocínio, reflexões por parte deles, ou seja, construção de significados, mais positivo será o trabalho. Se a intervenção da professora-pesquisadora fosse simplesmente responder às perguntas dos alunos, boicotaria a interação. Consideramos que, se o professor não perguntar, não terá a resposta do aluno e conseqüentemente não haverá discurso interativo. Dessa forma, o discurso foi construído conforme o contexto de interação.

Segundo 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 ideia à luz das ideias do grupo e fomente o surgimento de novas ideias e contradições entre estas e as anteriores. Assim, essa habilidade da professora-pesquisadora em conduzir essas discussões, facilitou os alunos na tomada de consciência de suas próprias ideias acerca do assunto tratado. Portanto, o ensino por perguntas promoveu uma aprendizagem significativa no que tange à negociação e ao compartilhamento de significados.

Além de criar um discurso reflexivo, outro fator que facilitou as interações foi o local onde as atividades foram desenvolvidas, ou seja, no laboratório de Ciências. As atividades práticas nas quais a professora e os alunos adquiram postura investigativa levam os discentes ao envolvimento com os fenômenos, pois eles 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 integram a parte experimental aos aspectos teóricos necessários à compreensão (ROSITO, 2003). Desse modo, o local – laboratório – criou um clima ou um ambiente científico no qual os alunos trocam ideias, buscam explicações e comprovações que geram significados, pois, ao argumentarem sobre o que pensam, contribuem para favorecer um local rico em questionamentos e comentários. Nesse sentido, 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, percebemos 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, interferindo nesse momento – 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. De acordo com o desenvolvimento das atividades, no entanto, tal atitude da professora não prejudicou os alunos na elaboração do conhecimento.

Nas atividades práticas, a participação dos alunos foi intensa, ou seja, atuaram como protagonista, pois todos contribuíram dentro desse ambiente interativo gerado, desenvolvendo os conteúdos de aprendizagem – conceitual, procedimental e atitudinal –, propostos por Zabala (1998). O aumento gradativo das participações dos alunos permitiu verificar que o processo cognitivo se torna mais ativo e rico com intervenções de perguntas e respostas,

proporcionando a melhora da qualidade das interações e o desempenho dos alunos na resolução das tarefas propostas (LORENCINI JR, 2000; ZABALA, 1998; CARVALHO, 2013).

Esses resultados corroboram com o que Campos e Nigro (1999) afirmam, acerca da importância de que o professor conheça os conhecimentos prévios dos estudantes e a sua consciência de que também precisam participar com suas próprias explicações. A partir delas, poderá perceber como está estruturada sua maneira de pensar e identificar falhas, contradições e construir conhecimentos mais elaborados do ponto de vista científico.

Consideramos que as associações/relações com os conhecimentos cotidianos e os conteúdos já estudados, bem como o conhecimento elaborado e adquirido pelos alunos estão sustentados, principalmente, pelo planejamento da SD, citada por Zabala (1998), no qual se trabalha todos os conteúdos de aprendizagem, além da metodologia pedagógica escolhida a qual reforça as interações discursivas na resolução de problemas, elaboração e troca de significados (MORTIMER; SCOTT, 2002; LORENCINI JR, 2000; CARVALHO, 2013; CORAZZA, LORENCINI JR e 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 os conhecimentos prévios aos novos. Assim, por meio dessa pesquisa, percebemos que a interação entre os alunos/alunos e a professora/alunos foi favorecida pela metodologia pedagógica aplicada, o que permitiu a criação de situações, raciocínio lógico e compartilhamento de significados. Portanto, consideramos que os conhecimentos prévios orientaram a interpretação das informações para selecionar as relações de significância que os alunos estabeleceram frente ao novo conhecimento.

A elaboração, desenvolvimento e aplicação da sequência didática de ensino possibilitou a professora-pesquisadora trabalhar os conteúdos de aprendizagem: conceitual, procedimental e atitudinal, desenvolvendo, assim, a formação integral do aluno, pois no planejamento levou-se em consideração o ambiente escolar, a estrutura cognitiva e os conhecimentos prévios de cada um. Por meio das estratégias de ensino utilizadas, os alunos compartilharam ideias, buscaram soluções em conjunto. Desse modo, a professora deixou de simplesmente transmitir o conhecimento e assumiu o papel de mediadora de situações interessantes.

As ações didáticas mostraram-se intencionais e adequadas na medida em que foram ajustadas às necessidades dos alunos, cumprindo a bidirecionalidade de sentidos da construção de significados. Reconhecemos a importância dos alunos descobrirem que eles também têm responsabilidades sobre sua aprendizagem e que não podem esperar passivamente as todas as respostas e soluções oferecidas pelo docente.

Com base nos resultados obtidos na pesquisa, nesta parte, responderemos dois questionamentos importantes para nós e outros professores, a fim de refletirmos sobre nossas ações. O primeiro é: 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 – planejamento da SD –, 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 a aprendizagem, com a participação ativa dos alunos e da professora – diálogo reflexivo – e com perguntas investigativas e práticas experimentais, gerou conflitos

cognitivos, criou ZDPs, possibilitando a resignificação de conceitos e, por fim, a elaboração do conhecimento.

A atitude questionadora da professora que atuou em um dos modelos de trabalho da Ciência – formulando perguntas – desencadeou, em alguns alunos, a postura de questionadores também. Percebemos que, atuando nas aulas com os conteúdos de aprendizagem – conceitual, procedimental e atitudinal –, possibilitamos aos alunos a vivência de momentos que os fizeram pensar, sentir e agir em diversas situações, pois esses conteúdos estão relacionados aos componentes cognitivos, afetivos e comportamentais.

O segundo questionamento que pretendemos responder é: As interações discursivas favorecem essas relações?

Podemos admitir que as interações discursivas permitiram que a professora construísse 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 “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 chaves e o de “não-interativo/de autoridade”, ao apresentar o progresso da história científica.

Portanto, intensificar e manter as interações discursivas nas aulas criou um diálogo reflexivo, ou seja, um ambiente comunicativo e argumentativo, o que promoveu um processo de construção do conhecimento com atribuição de significados dos conteúdos que fizeram sentido aos alunos.

Nesse contexto, percebemos que alguns elementos potenciais podem favorecer os professores na construção do conhecimento de seus alunos, como: Planejar as sequências didáticas, contemplando os conteúdos de aprendizagem; agir com intencionalidade nas ações didáticas, favorecendo o protagonismo do aluno; utilizar de situação-problema ou perguntas sobre o assunto estudado que apresentem 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; fornecer tempo de espera para que os alunos pensem, façam as relações com seus significados e melhorem 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 prejudicam os professores na elaboração do conhecimento dos alunos, tais como: agir como um transmissor de conteúdo, sendo o foco central da aula; não se organizar, por meio de planejamento e criatividade; não refletir sobre sua ação; não fornecer o tempo de espera aos alunos, após formulação das perguntas; e dispensar as interações discursivas nas aulas – ensino unidirecional.

Consideramos, com esse estudo, que a construção de significados na educação científica pode ser desenvolvida mediante o uso da linguagem, do discurso e de outros mecanismos retóricos, ou seja, o professor deverá oportunizar a fala, a comunicação de forma clara e motivar os alunos na verbalização de ideias com convicção.

Por fim, ressaltamos que tais considerações não devem ser compreendidas como generalizações, mas sim como aspectos específicos da nossa pesquisa.

## REFERÊNCIAS

ASTOLFI, J. P. *Reencontrar o Sentido e o Sabor dos Saberes Escolares*. Trad. Mohr, A; Pires, F.D.A. Revista Ensaio, Belo Horizonte, v.13, nº2, p. 173-186, mai-ago. 2011.

BAKHTIN, M. *Marxismo e Filosofia da Linguagem*. Tradução de Michel Lahud e Yara F. Vieira. São Paulo: Editora Hucitec, 1986.

BELINSKI, R. *Conceito de Tecnologia Educacional*. Apostila do curso de especialização em Tecnologia Educacional, Módulo: Novas Tecnologias de Comunicação e Informação, agosto 2010.

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.

BRASIL. MEC - Ministério da Educação. PCN - *Proposta de diretrizes para a formação inicial de professores da educação básica, em cursos de nível superior*. Maio/2000. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/basica.pdf>. Acesso em: nov. 2016.

CAMPOS, M. C. C.; NIGRO, R. G. *Didática de ciências: O ensino-aprendizagem como investigação*. São Paulo: FTD, 1999.

CANTO, E. L. *Ciências naturais: aprendendo com o cotidiano*, 7º ano. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2004.

CARVALHO, A. M. P. O papel da linguagem na gênese das explicações causais. In: Mortimer e Fleury. *Linguagem, cultura e cognição: reflexões para o ensino e a sala de aula/ organizado por Eduardo Fleury Mortimer e Ana Luiza Bustamante Smolka*. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

\_\_\_\_\_. O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: *Ensino de ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula/ Anna Maria Pessoa de Carvalho (org.)*. 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: *Ensino de ciências: múltiplas perspectivas, diferentes olhares/ organização Carlos Alberto de Oliveira Magalhães Junior, Álvaro Lorencini Junior, Maria Júlia Corazza*. – 1. ed. – Curitiba, PR: CRV, 2014.



DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. *Ensino de Ciências: fundamentos e métodos*. 4ª ed. São Paulo: Cortez, 2011.

DRIVER, R.; ASOKO, H.; LEACH, J.; MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. *Construindo Conhecimento Científico na Sala de Aula*. Química Nova na Escola, São Paulo, 1999, n. 9, p. 31-40.

FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*/ Paulo freire – 53ª ed – Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2016.

FONTANA, M. J.; FÁVERO, A. A. *Professor reflexivo: uma integração entre teoria e prática*. Vol. 8 – Nº 17 - Janeiro - Junho 2013. Disponível em: [http://www.ideau.com.br/getulio/restrito/upload/revistasartigos/30\\_1.pdf](http://www.ideau.com.br/getulio/restrito/upload/revistasartigos/30_1.pdf) . Acesso em: abr. 2017.

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, 2009.

ICE. Instituto de corresponsabilidade pela educação. *Modelo Pedagógico: Ambientes de Aprendizagem*. Org. Juliana Zimmerman. 1ªed, Recife – Pernambuco, 2015. Disponível em: <<http://www.mt.gov.br/documents/21013/0/6MP+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: *IV Seminário Nacional ABC na Educação Científica*. São Paulo, 2008. p. 212-217. Disponível em: [http://www.ciencia.iao.usp.br/dados/smm/\\_estacaocienciaformacaodeeducadoresparaensinodecienciasnasseriesiniciaisdoensinofundamental.trabalho.pdf](http://www.ciencia.iao.usp.br/dados/smm/_estacaocienciaformacaodeeducadoresparaensinodecienciasnasseriesiniciaisdoensinofundamental.trabalho.pdf) . Acesso em: nov. 2016.

KRASILCHIK, M. *O professor e o currículo das ciências*. São Paulo: E.P.U./EDUSP, 1987.

KUHN, D. *Science as argument: implications for teaching and learning scientific thinking*. Science Education, v. 77, n. 3, 1993, p. 319-337.

LORENCINI JR, A. *O professor e as perguntas na construção do discurso em sala de aula*. Tese de Doutorado. São Paulo: Faculdade de Educação da USP, 2000.

MOREIRA, M.; MASINI, E. F. S. *Aprendizagem Significativa: A teoria de David Ausubel*. São Paulo: Moraes, 1982.

MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. *Novas tecnologias e mediação pedagógica*. Campinas, SP: Papirus, 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*. V7(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: E. F. Mortimer, A. L. B. Smolka. (Orgs). *Linguagem, Cultura e Cognição: Reflexões para o Ensino de Ciências e a Sala de Aula*. 1ª 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: *Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula* / Anna Maria Pessoa de Carvalho, (org.). 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: *O construtivismo na sala de aula*/C.Coll, E. Martín, T. Mauri, M. Miras, J. Onrubia, I. Solé, A. Zabala. Editorial Graó, de Serveis Pedagògics, 2003.

PICELLI, Z. L. S. *Investigações sobre as interações discursivas na elaboração do conhecimento de densidade nas aulas de ciências*. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2011.

PONTECORVO, C. Discutir, argumentar e pensar na escola: o adulto como regulador da aprendizagem. In: PONTECORVO, C.; Ajello, A. M.; ZUCCHERMAGLIO, C. *Discutindo de aprende: interação social, conhecimento e escola*. Tradução de Cláudia Bressan e Susana Termignoni. Porto Alegre: Artmed, 2005, p.65-88.

REGO, T. C. *Vygotsky: uma perspectiva histórico-cultural da educação*/ Teresa Cristina Rego. 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.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. H. *A Argumentação em Discussões Sócio-Científicas: Reflexões a Partir de um Estudo de Caso*. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, Porto Alegre – RS, v.1, n.1, p. 140-152, 2001.

SASSERON, L. H. *Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor*. 2013. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/mod/resource/view.php?id=1786488>. Acesso em: 11 out. 2017.

SCHÖN, D. A. *Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem*/ Donald A. Schön; tradução Roberto Cataldo Costa – Porto Alegre: Artmed, 2000.

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](http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/venpec/conteudo/artigos/3/doc/p335.doc) . Acesso em: 10 fev. 2017.

TRIVELLATO JR, J.; TRIVELLATO, S. L. F.; MOTOKANE, M. T.; LISBOA, J. C. F.; KANTOR, C. A. *Projeto Athos: ciências, 7º ano*. 1. ed. São Paulo: FTD, 2014.

VALENTE, J. A. *Formação de professores: Diferentes Abordagens Pedagógicas. O Computador na Sociedade do Conhecimento*/ José Armando Valente, organizador – Campinas, SP: UNICAMP/NIED, 1999.

VENTURINI, T. O saber e sabor do conhecimento: reflexões pertinentes ao ensino de ciências. In: *Ensino de Ciências: reflexões e diálogos*/organizadores: Sandra Aparecida dos Santos e Marcus Eduardo Maciel Ribeiro. Rio do Sul: Unidavi/Propex, 2015.

VIVIAN, N. M. *Análise dos padrões discursivos de um professor de ciências do ensino fundamental*. Dissertação de Mestrado. Londrina: Universidade Estadual de Londrina, 2006.

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

\_\_\_\_\_. *A formação social da mente. O desenvolvimento dos processos psicológicos superiores*. São Paulo: Martins Fontes, 2008.

ZABALA, A. *A prática educativa: como ensinar/* Antoni Zabala; tradução Ernani F. da F. Rosa. 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.

**APÊNDICES**

Apêndice A – Solicitação de Autorização para a Direção da Escola

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ****SOLICITAÇÃO DE AUTORIZAÇÃO PARA A DIREÇÃO DA ESCOLA****CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA****PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA E A MATEMÁTICA**

Maringá, maio de 2016.

Venho solicitar a Vossa Senhoria, autorização para que Christiane Rossi Sbardellati, professor de Ciências do Ensino Fundamental em sua instituição, aluna regularmente matriculada no Curso de Pós Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática, nível mestrado, da Universidade Estadual de Maringá – PR, possa executar seu projeto de pesquisa intitulado Avaliação de uma Sequência Didática no Ensino de Ciências: Limites e Possibilidades. Este estudo pretende analisar as atividades utilizadas na sequência didática de acordo com os princípios descritos por Zabala, por meio das interações discursivas estabelecidas entre o professor e os seus alunos na perspectiva de compreender a elaboração do conhecimento sobre os conteúdos abordados e deverá acontecer no período da tarde, no laboratório de ciências, com um grupo de 10 alunos do 7º ano do Ensino Fundamental. Essas aulas serão gravadas em áudio para possibilitar o trabalho de análise das interações dos alunos durante o desenvolvimento das atividades. Certificamos que não haverá interferência com os trabalhos em sala, que os pais dos alunos também serão consultados sobre a sua participação na pesquisa e que suas identidades serão preservadas.

Aproveito a ocasião para reiterar meus protestos de estima e consideração, colocando-me desde já à sua disposição para maiores esclarecimentos.

Prof. Dr. Álvaro Lorencini Júnior  
Orientador do projeto de pesquisa  
[lorencinijunior@gmail.com](mailto:lorencinijunior@gmail.com)  
Tel. (43) 3371 – 4417

Christiane Rossi Sbardellati  
Professora – pesquisadora  
Tel. (44) 3226 – 3280

Ilm.º Sr. Gilberto Zimmermann Costa  
Diretor Geral e Educacional do Colégio Marista  
Maringá - Paraná

## Apêndice B – Solicitação de Autorização aos Pais dos Alunos

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ**

## SOLICITAÇÃO DE AUTORIZAÇÃO AOS PAIS DOS ALUNOS

**CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA**

## PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA E A MATEMÁTICA

**AUTORIZAÇÃO**

Eu, \_\_\_\_\_ portador (a) do RG \_\_\_\_\_,  
Pai/responsável pelo (a) aluno (a) \_\_\_\_\_, regularmente matriculado no  
Colégio Marista, Maringá – PR, autorizo a professora Christiane Rossi Sbardellati, a utilizar o  
conteúdo das gravações de áudio das aulas ocorridas no período da tarde, referente a um projeto de  
pesquisa de mestrado, para os fins que se fizerem necessários, desde que sua identidade seja  
preservada.

Maringá, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2016.

---

Aluno (a)

---

Pai/ responsável