UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE EDUCAÇÃO

MARIANA SALES DE ARAÚJO CARVALHO

**Perguntas como mediação: apropriação de conceitos científicos nos anos iniciais do
ensino fundamental**

São Paulo
2019

MARIANA SALES DE ARAÚJO CARVALHO

Perguntas como mediação: apropriação de conceitos científicos nos anos iniciais do ensino fundamental

Versão Corrigida

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Educação.

Área de concentração: Educação Científica, Matemática e Tecnológica

Orientadora: Profa. Dra. Maria Lúcia Vital dos Santos Abib

São Paulo
2019

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Catálogo da Publicação

Ficha elaborada pelo Sistema de Geração Automática a partir de dados fornecidos pelo(a) autor(a)
Bibliotecária da FE/USP: Nicolly Soares Leite - CRB-8/8204

Sp Sales de Araújo Carvalho , Mariana
Perguntas como mediação: apropriação de conceitos científicos nos anos iniciais do ensino fundamental / Mariana Sales de Araújo Carvalho ; orientador Maria Lúcia Vital dos Santos Abib . -- São Paulo, 2019.
211 p.

Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação Educação Científica, Matemática e Tecnológica) -- Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 2019.

1. Educação em Ciências nos Anos Iniciais. 2. Ensino por Investigação . 3. Perguntas como Mediação . 4. Aprendizagem de Ciências . I. Vital dos Santos Abib , Maria Lúcia, orient. II. Título.

Nome: CARVALHO, Mariana Sales de Araújo

Título: Perguntas como mediação: apropriação de conceitos científicos nos anos iniciais do ensino fundamental

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Educação.

Aprovado em:

Banca Examinadora

Profa. Dra. Maria Lúcia Vital dos Santos Abib (orientadora)

Instituição: Universidade de São Paulo (USP)

Julgamento: _____

Profa. Dra. Luciana Sedano

Instituição: Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC)

Julgamento: _____

Profa. Dra. Maria Nizete de Azevedo

Instituição: Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP)

Julgamento: _____

A Deus, por permitir que eu chegasse até aqui para concretizar esse sonho.
A Maria do Carmo (in memória), por todo o amor e luz que emanou, mesmo não estando
presente fisicamente.
A Rodnei, pelo amor resiliente, que me acolheu nos momentos de maior dificuldade.
A Gustavo e Mirella, por serem minha inspiração, força e amor.

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora, Professora Doutora Maria Lúcia Vital dos Santos Abib. Serei eternamente grata ao acolhimento em meu ingresso, ao respeito pela minha proposta de trabalho, às valorosas contribuições que trouxe, à leveza que inspirou confiança nos momentos de maior ansiedade, assim como às conversas sobre a vida. Preocupou-se com os encaminhamentos da pesquisa, mas também com o meu bem-estar durante todo o processo. Muito obrigada.

Ao Professor Doutor Marcelo Giordan, por todo o conhecimento compartilhado em sua disciplina, que contribuiu substancialmente para a minha formação enquanto pesquisadora. Pelas ricas discussões que fizemos e que foram inspiração para o desenvolvimento do trabalho. À professora Lúcia Helena Sasseron, pelas contribuições na qualificação e, antes disso, como minha professora na Pós-Graduação em Ciências da Natureza. Sem dúvida, essa especialização foi inspiração para a escrita do meu projeto de pesquisa.

À professora Luciana Sedano, pelas ricas contribuições no exame de qualificação e na defesa. Lembro-me como hoje do seu relato em sala de aula, quando acabara de defender sua tese de Doutorado. Mais do que antes, consigo mensurar esta sensação. Muito obrigada, principalmente, por ser inspiração.

À professora Maria Nizete, pelas valorosas contribuições na defesa.

Aos professores Jesuína e Villani, por proporcionarem momentos de tanto aprendizado e compartilharem conosco tanto conhecimento acumulado em anos da pesquisa em Ensino de Ciências.

Ao professor Alberto Visachi, o professor que me fez amar Ciências, além de ser minha inspiração para a carreira docente. Nasceu para encantar gerações de alunos. Atualmente, tenho o privilégio de tê-lo como colega de trabalho.

Aos colegas de grupo de pesquisa, especialmente: Almir, Marília, Edimara, Ivanilda, Mônica, Leandro, João, Mário, Carla, Mônica.

Aos colegas que cursaram disciplinas comigo, pelos conhecimentos compartilhados e pela amizade que levo para a vida: João, Nicole, Mayara, Rodrigo, Raquel, Evelin, Danilo, Renato. Não encontro palavras para agradecer à Patrícia. Sua amizade e auxílio foram determinantes para a minha permanência no Mestrado. Serei eternamente grata por todo o ensinamento e por ser, acima de tudo, minha amiga. Tutora nas primeiras atividades que desenvolvi acerca da pesquisa, sempre acolhedora e empática. Amizade que levarei para a vida.

À amiga Beatriz de Castro, por todas as discussões, indicações, esclarecimentos. Faltam-me palavras para agradecer por todo o conhecimento compartilhado, sobretudo, pela amizade. A

disponibilidade em contribuir com a pesquisa em diversos momentos que estive angustiada será inesquecível.

À minha amiga Kely, pelo incentivo de sempre, por acreditar em mim. Por não me deixar esmorecer. Me trouxe força, foi grande ouvinte durante o processo, e também contribuiu pontualmente com seus conhecimentos.

À amiga Verônica, por incentivar o meu ingresso no processo seletivo. Antecedeu minha capacidade de ingressar na pesquisa antes mesmo de eu ter percebido. Incansável incentivadora, sempre com palavras de autoconfiança. Agradeço por acreditar em meu potencial.

Às amigas do grupo Violetas do Poder: Cristiane, Vanessa, Carolina e Janaína, que, durante os três anos, me apoiaram com palavras de incentivo, empatia e força.

Aos amigos Rafael e Márcio Henrique, pelas conversas informais sobre a minha pesquisa. Mesmo não pertencente à área de atuação de ambos, sempre demonstraram interesse pela temática e foram incentivadores incansáveis do meu trabalho, preocupados com o seu desenvolvimento. Agradeço pela belíssima demonstração de amizade.

À amiga Alessandra, por todas as conversas, trocas, por me estender as mãos.

À família Sales, por todo o exemplo que tive, desde os primeiros anos escolares. Aprendi que a humildade, as condições socioeconômicas desfavoráveis, assim como uma origem geográfica ignorada por muitos, não são determinantes. Esta família me ensinou o valor do estudo, e que as conquistas relacionadas a ele, não tem preço.

À toda a equipe da EMEB Professora Neusa Macellaro Callado Moraes.

É imensurável a minha gratidão à professora Aurineide, por me permitir aplicar a sequência didática em sua sala e desenvolvê-la com tanta seriedade e comprometimento.

Aos alunos do segundo ano A por proporcionarem momentos de reflexão tão ricos, por me ensinarem o quanto são capazes não somente de aprender, mas também de ensinar.

À CAPES, pelo apoio financeiro. O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Agradeço a todos que de alguma maneira fizeram parte deste processo árduo, todavia, transformador.

“Tenho o privilégio de não saber quase tudo, e isso explica o resto.”

(BARROS, Manoel de, 2010, p. 69)

Observação do experimento. Fonte: *Blog da escola*.

“Saber que ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção”

(FREIRE, 1999, p. 52)

RESUMO

CARVALHO, Mariana Sales de Araújo. **Perguntas como mediação: apropriação de conceitos científicos nos anos iniciais do ensino fundamental**. 2019. 216 p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019.

A área de pesquisa que trata da Educação em Ciências no Ensino Fundamental tem apontado para a importância do Ensino por Investigação, que traz em seu bojo a possibilidade da mediação docente na condução das aulas. Nessa via, o presente estudo buscou investigar como a mediação da professora, realizada através de perguntas, vincula-se com o processo de apropriação dos conceitos científicos relacionados a bactérias, durante aulas de Ciências da Natureza em uma turma do 2º ano. Fundamentamos nossa pesquisa na perspectiva histórico-cultural. A metodologia utilizada foi de caráter qualitativo, intitulada estudo de caso, com foco na observação participante. Utilizamos observações e gravações em áudios das aulas. Consideramos a mediação docente significativa enquanto unidade de análise. Consubstanciamos analisar o processo de apropriação de conceitos científicos relacionados a bactérias por meio de uma sequência didática composta por cinco aulas, que buscou problematizar os conceitos, inicialmente ancorados nos conceitos espontâneos que os alunos possuíam. A organização da análise transcorreu por meio das aulas, as quais fragmentamos em episódios, definidos de acordo com as premissas convergentes para o processo de apropriação do conceito científico, tais como: Zona de Desenvolvimento Proximal, Nível de Desenvolvimento Real, Conceitos Espontâneos, Perguntas da professora, Cognição Distribuída. Os resultados indicaram que a mediação docente significativa, materializada através das perguntas realizadas pela professora, potencializou a ascensão dos conceitos espontâneos para os conceitos científicos. Apreendemos que os movimentos discursivos ocorridos no percurso das aulas, promovidos pelas perguntas da professora, são elementos fundamentais para a abordagem de Ensino por Investigação. Além disso, tais implicações apontam que a prática docente dialógica contribui para o protagonismo dos alunos, e, em consequência, para a sua aprendizagem.

Palavras-chave: Educação em Ciências nos Anos Iniciais. Ensino por Investigação. Mediação. Pergunta. Aprendizagem.

ABSTRACT

CARVALHO, Mariana Sales de Araújo. **Questions used for mediation: appropriation of scientific concepts in the elementary education early years.** 2019. 216 p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019.

The research area that deals with Science Education in Elementary Education has been pointing out to the importance of Research Teaching, which brings the possibility of teaching mediation in conducting classes in its scope. This way, this study sought to investigate how the teacher's mediation, performed through questions, is linked to the process of appropriation of scientific concepts related to bacteria during Natural Sciences classes in the 2nd grade. Our research is based in the socio-cultural perspective. The used methodology was qualitative, named "case study", focusing in the participant observation. We used classes' notes and audio recordings. We considered the teacher's mediation significant while unit of analysis. We substantiated analyzing the process of appropriation of scientific concepts related to bacteria through a didactic sequence composed of five classes, which sought to problematize the concepts, initially tied to the spontaneous concepts that the students had. The analysis organization occurred through the classes, which were divided into episodes, defined according to the converging assumptions to the process of appropriation of scientific concept, such as: Proximal Development Zone, Real Development Level, Spontaneous Concepts, Teacher's questions, Distributed Cognition. The results indicated that the significant mediation, materialized through the teacher's questions, enhanced the rise of spontaneous concepts to scientific concepts. We learned that the speech activities occurred during the classes, encouraged by the teacher's questions, are key elements for the research teaching approach. Moreover, such implications point out that the dialogical teaching activity contributes to the students' ownership and, therefore, to their learning.

Keywords: Science Education in the Early Years. Research Teaching. Mediation. Question. Learning.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Coleta de amostras por parte dos alunos nos locais preestabelecidos e transferência para o meio de cultura.....	101
Figura 2 - Potes contendo o experimento realizado após uma semana.....	110
Figura 3 - Fotos a partir do ocular do microscópio, desenhos elaborados pelos estudantes após a observação a olho nu, e após a observação pelo microscópio	111
Figura 4 - Discussão entre um grupo de alunos e mediação da professora	119
Figura 5 - Grupo de alunos observando o experimento	121
Figura 6 - Síntese dos movimentos entre os conceitos utilizados durante a análise	139

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Direitos gerais de aprendizagem em Ciências da Natureza do 1º ao 3º ano do Ensino Fundamental	38
Quadro 2 - Divisão dos grupos de alunos por local de coleta de amostras	84
Quadro 3 - Síntese das aulas.....	87
Quadro 4 - Episódio 1 - Aula 1.....	89
Quadro 5 - Episódio 1 - Aula 2.....	103
Quadro 6 - Episódio 2 - Aula 2.....	106
Quadro 7 - Episódio 1 - Aula 3.....	115
Quadro 8 - Episódio 2 - Aula 3.....	118
Quadro 9 - Episódio 3 - Aula 3.....	123
Quadro 10 - Episódio 1 - Aula 4.....	124
Quadro 11 - Episódio 2 - Aula 4.....	126
Quadro 12 - Episódio 3 - Aula 4.....	128
Quadro 13 - Episódio 1- Aula 5.....	132
Quadro 14 - Episódio 2 - Aula 5.....	134

LISTA DE SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CHC	Ciência Hoje das Crianças
CNE	Conselho Nacional de Educação
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
FEUSP	Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo
IES	Instituição de Ensino Superior
IRA	Iniciação do professor, Resposta do aluno, Avaliação do professor
IRF	Iniciação do professor, Resposta do aluno e <i>Feedback</i> do professor
LaPEF	Laboratório de Pesquisa e Ensino de Física
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MEC	Ministério da Educação
NDP	Nível de Desenvolvimento Potencial
NDR	Nível de Desenvolvimento Real
OBA	Olimpíada Brasileira de Astronomia
PAPP	Professora de Apoio aos Projetos Pedagógicos
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PISA	<i>Programme for International Student Assessment</i>
PNAIC	Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa
PNE	Plano Nacional de Educação
PNLD	Programa Nacional do Livro Didático
SAEB	Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica
SEI	Sequência de Ensino Investigativa
SISMEC	Sistema Integrado de Monitoramento, Execução e Controle
USP	Universidade de São Paulo
ZDP	Zona de Desenvolvimento Proximal

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	17
2 O QUE DIZEM OS DOCUMENTOS OFICIAIS ACERCA DO ENSINO DE CIÊNCIAS NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL	23
2.1 Da obrigatoriedade do Ensino de Ciências para a Educação Básica aos documentos atuais que norteiam o trabalho na área.....	25
2.2 BNCC - Base Nacional Comum Curricular	30
2.3 O que diz a proposta do Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa (PNAIC) para o Ensino de Ciências no Ciclo Inicial do Ensino Fundamental	34
2.3.1 O programa de formação.....	34
2.3.2 Organização da formação e cadernos.....	36
2.3.3 A proposta de formação para Ciências da Natureza	36
3 O ENSINO DE CIÊNCIAS NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL	44
3.1 A Alfabetização Científica nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental	45
3.2 A formação generalista do professor polivalente	49
3.3 Contribuições do Ensino por Investigação.....	51
3.4 O uso da linguagem no ensino de Ciências.....	53
3.4.1 A leitura enquanto contribuição no processo de aprendizagem de Ciências.....	57
3.4.2 A argumentação em salas de aula de Ciências.....	61
4 MEDIAÇÃO, APRENDIZAGEM E DESENVOLVIMENTO: AS PERGUNTAS ENQUANTO ELEMENTO MEDIADOR PARA O PROCESSO DE APROPRIAÇÃO DE CONCEITOS CIENTÍFICOS	63
4.1 Mediação	64
4.2 Definições de pergunta.....	66
4.3 ZDP e seu caráter abrangente.....	68
4.4 Cognição distribuída	73
5 A PESQUISA	78
5.1 Metodologia da pesquisa.....	78
5.2 O piloto.....	79
5.3 Os instrumentos de pesquisa	79
5.4 O contexto da pesquisa e seus sujeitos.....	80
5.4.1 A escola.....	80
5.4.2 A professora.....	81
5.4.3 A turma	81
5.5 A Sequência Didática	81
5.5.1 Organização da Sequência Didática	82

5.6 Unidade de análise e o problema.....	85
5.7 Procedimentos de análise	85
6 A ANÁLISE	87
6.1 Aula 1 - 09/04/2018 - Por que é importante lavar as mãos?.....	89
6.2 Aula 2 - 18/04/2018 – O experimento	101
6.3 Aula 3 - 23/04/2018 – Discussão após o experimento e observação	110
6.4 Aula 4 – 16/05/2018 - Sobre as observações.....	124
6.5 Aula 5 - 22/05/2018 - Sistematização.....	132
7 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	140
REFERÊNCIAS	145
APÊNDICE	152
APÊNDICE A - Sequência Didática piloto.....	152
APÊNDICE B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	154
APÊNDICE C – Termo de Assentimento para Criança e Adolescente	157
APÊNDICE D – Termo de Consentimento Pós-Informado	159
APÊNDICE E – Galeria de fotos.....	160
APÊNDICE F – Folha de atividade	169
APÊNDICE G - Transcrição dos áudios da Aula 1.....	170
APÊNDICE H - Transcrição dos áudios da Aula 2.....	172
APÊNDICE I - Transcrição dos áudios da Aula 3	183
APÊNDICE J - Transcrição dos áudios da Aula 4.....	192
APÊNDICE K - Transcrição dos áudios da Aula 5.....	198
ANEXOS	206
ANEXO A – Parecer Consubstanciado do CEP	206
ANEXO B – Carta de apresentação para concessão de informações para pesquisa.....	210
ANEXO C – Encaminhamento para pesquisa de campo.....	211

“O homem por ser inconcluso, consciente de sua inconclusão, e seu permanente movimento de busca do ser mais”

(FREIRE, 1996, p. 101)

1 INTRODUÇÃO

Com frequência, na prática pedagógica do professor do Ensino Fundamental I, ocorrem indagações acerca da ineficiência das aulas de Ciências, sobretudo, quando ao final do trabalho com um determinado conteúdo ou desenvolvimento de um tema percebe-se que os alunos adquiriram poucos conhecimentos – estes resumidos a alguns conceitos ou fatos, que nem sempre se relacionam com seu contexto de vida (BRASIL, 1997). Na busca para qualificar o ensino, muitos professores procuram inovar suas práticas introduzindo ou modificando elementos metodológicos, com a intenção de torná-los atrativos para o aluno, possibilitando, assim, uma aprendizagem significativa. Em outras palavras, acreditamos que o ensino só se torna eficaz se de fato os alunos aprenderem.

Atuando como professora dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental na Rede Municipal de Ensino de São Bernardo do Campo, as inquietações elencadas foram parte das minhas reflexões. Além disso, no planejamento anual da escola, constantemente, as disciplinas instrumentais Língua Portuguesa e Matemática estavam à frente na lista de prioridades, o que causava-me descontentamento, tendo em vista que na maior parte das vezes o trabalho com as Ciências da Natureza limitava-se ao uso do livro didático. Nessa via, as principais circunstâncias para o desenvolvimento da presente dissertação foram reflexões advindas do campo profissional.

Ao longo do meu percurso na rede de ensino de São Bernardo do Campo, especificamente no ano de 2010, passei por experiências concomitantes: o Projeto Aguah (que teve culminância na represa Billings) e a especialização em Ciências da Natureza e suas Tecnologias, oferecida por meio de uma parceria entre a prefeitura de São Bernardo do Campo e a Universidade de São Paulo (USP).

Essas experiências foram fundamentais na busca para a transformação da minha prática como professora de Ciências da Natureza nos Anos Iniciais, e contribuíram para a transposição das minhas inquietações em perguntas. Assim, passei a questionar o ensino da área comumente disponibilizado na escola: Por que nós, professores dos Anos Iniciais, precisamos trabalhar de forma desarticulada, com raízes tradicionais, pautadas na transmissão do conhecimento? Por que não podemos produzir trabalhos investigativos, em que os alunos possam ser protagonistas

no processo de apropriação do conhecimento científico? Tais questionamentos resultaram neste estudo.

Frente a esse cenário, o desafio foi realizar um trabalho que privilegiasse o Ensino por Investigação, validando os conhecimentos que os alunos já possuísem acerca do assunto, a partir de uma situação problema proposta.

Assim, primeiramente, procurei estabelecer analogias entre o conteúdo escolar e o cotidiano dos alunos, sendo essa relação baseada em alguns dos pressupostos da Alfabetização Científica (SASSERON; CARVALHO, 2008).

Desde então, houve maior investimento no trabalho com projetos, tendo em vista o seu caráter interdisciplinar, que manifesta em seu cerne conteúdos relacionados às Ciências da Natureza, Língua Portuguesa, História, Geografia, entre outras áreas do conhecimento, possibilitando maior integração entre as disciplinas.

Paralelamente, intensifiquei o investimento na oralidade e em outros eixos discursivos, como a leitura, que foram importantes ferramentas das quais passei a lançar mão. Não poderia deixar de citar a linguagem escrita, que apresenta-se enquanto uma habilidade linguística que auxilia na organização do pensamento após leituras e discussões acerca de um problema, pois, “pressupõe um conjunto de habilidades associadas a um maior esforço cognitivo” (OLIVEIRA; CARVALHO, 2005).

Desta maneira, percebi indicativos de que o investimento nos diferentes tipos de linguagens (oralidade/escrita/leitura/desenho) contribuía para as aulas de Ciências, pois, os alunos, ao participarem de forma mais ativa nas aulas, começaram a demonstrar maior interesse em temas relativos à Ciência, à sua forma de organização, bem como à sua linguagem própria, buscando relacionar esses novos conhecimentos com o seu cotidiano (SASSERON; CARVALHO, 2008).

Além disso, observei neste trabalho um importante subsídio para o aprimoramento da oralidade e da leitura. Por conseguinte, emergiu a necessidade de aprofundar pesquisas relacionadas à utilização da linguagem em aulas de Ciências da Natureza.

Oliveira e Carvalho (2005) destacam que há a necessidade de relacionar os estudos de Ciências realizados com os estudos de linguagem, já que, na sala de aula, os conhecimentos não aparecem estanques e isolados. Acredita-se que o registro escrito realizado após uma discussão feita a partir de um problema proposto é uma importante ferramenta para a criação de um sistema conceitual coerente, tanto para as aulas de Ciências como para a produção de texto. Para Carvalho (2001, p. 84), “falar, ouvir e procurar uma explicação sobre os fenômenos, depois

escrever e desenhar, isto é, se expressar em diversas linguagens, solidifica e sistematiza os conceitos aprendidos”.

As pesquisas já realizadas que propuseram atividades escritas em aulas de Ciências destacam essa prática como um instrumento para a aprendizagem, um elemento que contextualiza histórica e socialmente ciência e linguagem, favorecendo a reflexão sobre os conhecimentos científicos e suas relações com a sociedade.

De modo convergente, Oliveira e Carvalho (2005) completam que alguns textos e autores têm destacado a importância do trabalho prático, da discussão de questões problemas e da escrita de textos nestas aulas. Autores como Brotherton e Preece (1996); Duggan e Gott (1996); Lubben e Millar (1996); Metz (1998); Rivard e Straw (2000); Solomon (1991), Sutton (1998); Warwick, Linfield e Stephenson (1999), por exemplo. E estudos recentes apontam para a importância do Ensino de Ciências como prática: Jiménez-Aleixandre e Crujeiras (2017); Kelly (2016); Nascimento e Sasseron (2017); Sasseron e Duschl (2016); Stroupe (2014).

Conforme enfatizam Rivard e Straw (2000), a discussão de ideias é importante para distribuir conhecimento, pois, trabalhando individualmente, muitos estudantes necessitam de uma base maior de conhecimentos para construir significados. Nesse contexto, muitos estudos têm voltado o olhar para a área de pesquisa que trata do discurso e da interação (MORTIMER; SCOTT, 2002).

A partir das reflexões anteriores, a presente pesquisa será permeada pela concepção de Ensino de Ciências enquanto enculturação científica, considerada como condição fundamental para que os indivíduos participem de forma crítica, ativa, consciente e atuante na sociedade contemporânea (CAPECCHI; CARVALHO, 2000; DRIVER; NEWTON; OSBORNE, 2000; JIMÉNEZ-ALEIXANDRE; FREDERICO-AGRASO, 2006; OLIVEIRA; CARVALHO, 2005; ROTH, 2003; SUTTON, 1998). Essa premissa defende que a ciência tem suas regras, valores e linguagem própria. Portanto, prevê o desenvolvimento de múltiplas práticas em sala de aula de modo a propiciar a inserção dos alunos no universo das Ciências, oportunizando novas visões de mundo, além de novas linguagens (CARVALHO, 2007).

O campo de pesquisa centrado no discurso e na interação visa investigar o suporte oferecido pelo professor durante o processo de construção de significados em salas de aula de Ciências, no que se refere ao modo como as interações são produzidas e a quais dos distintos tipos de discurso podem ser empregados na promoção da aprendizagem dos estudantes. Concordamos com o papel central desempenhado pelo discurso de alunos e professores em salas de aula de Ciências durante a elaboração de significados por parte dos primeiros, porém,

Mortimer e Scott (2002) alertam que a atenção destinada à área é insuficiente, seja pelos professores, pelos formadores de professores ou pelos pesquisadores.

Para Mortimer e Scott (2002), as maneiras distintas por meio das quais os professores interagem com os alunos ao tratarem de assuntos específicos é marcante. Em algumas salas de aula, a interação é predominante, com o professor que faz perguntas que requerem que os estudantes pensem e articulem suas ideias na forma de palavras, cada um com seu ponto de vista. Este mesmo professor propõe algumas atividades nas quais lidera a discussão e outras nas quais os alunos trabalham em pequenos grupos, enquanto os auxilia na continuidade da tarefa. Por outro lado, há o perfil do professor que lança perguntas aos alunos, que respondem de maneira desarticulada, “preenchendo lacunas no discurso do professor”. Nessa situação, ainda que o professor possa ser competente nesse aspecto, não há espaço suficiente para que os alunos realizem alguma atividade e se expressem por meio da fala (MORTIMER; SCOTT, 2002).

Nesse sentido, os autores criaram uma ferramenta para analisar quais as formas de ação dos professores em sala de aula para nortear as interações que têm como produto a construção de significados nas salas de aulas de Ciências. Para tanto, utilizaram como base os estudos de Bakhtin (1986), que pressupõem que os gêneros do discurso podem ser considerados como tipos relativamente estáveis de enunciados, que são desenvolvidos por uma esfera que utiliza a linguagem. De tal modo, Mortimer e Scott (2002) propuseram uma ferramenta que visa analisar os padrões de discurso que se fazem presentes em salas de aula de Ciências.

Diversos estudos na literatura destinados ao discurso em sala de aula têm apontado em seus resultados a presença de uma variante discursiva típica da sala de aula, definida por Sinclair e Coulthard (1975) como a tríade iniciação do professor, resposta do aluno e *feedback* do professor (IRF) e por Mehan (1979) como a tríade iniciação do professor, resposta do aluno, avaliação do professor (IRA). Tal variante discursiva tem possibilitado a explicação de como questões relacionadas ao controle em sala de aula, à baixa quantidade de perguntas e ao papel centrado nos docentes na elaboração de perguntas estão todas envolvidas na dinâmica de interações na sala de aula (GIORDAN, 2008).

Considerando a sala de aula como um espaço socialmente organizado, o universo de interlocução dos alunos não pode ser reduzido a uma única voz, seja ela a voz do professor, do autor do livro didático, ou de um cientista (GIORDAN, 2008). Essa analogia da perspectiva polifônica (BAKHTIN, 1981) para compreender a aprendizagem e o processo de desenvolvimento cognitivo da sala de aula pressupõe a importância de considerar o contexto do aluno e as múltiplas vozes presentes em seu discurso interior.

Nessa perspectiva, acreditamos que a pergunta desencadeia e sustenta as interações discursivas, podendo contribuir para a construção de significados em salas de aula de Ciências. Este tema foi abordado por nós em um trabalho preliminar intitulado “A importância da pergunta nas interações discursivas para a elaboração de significados” (CARVALHO; GIORDAN, 2017), no qual foram registradas cenas de aulas de Ciências da Natureza com crianças do 5º ano do Ensino Fundamental I, por meio de uma Sequência Didática que tratou da ação dos fungos em alimentos industrializados e caseiros, em diferentes condições de armazenamento. Os dados empíricos coletados para o trabalho foram registrados por meio de vídeo gravados e posterior transcrição. O recorte dos episódios analisados ocorreu após a leitura e a análise das interações discursivas que ocorreram a partir da observação dos alunos do experimento que havia sido realizado dez dias antes.

Após a análise dos episódios selecionados, concluímos, de forma preliminar, que o padrão de interação IRF (SINCLAIR; COULTHARD, 1975) prevaleceu nas interações discursivas analisadas. Como esse padrão prevê, de certa maneira, o controle do professor na interação, inferimos também que as perguntas foram realizadas quase na totalidade pela docente. Desta forma, concordamos com o postulado de Lemke (1990), quando não observamos que os alunos tiveram oportunidade de romper com as estruturas triádicas, uma vez que houve apenas duas tentativas por parte de um aluno que não pôde sustentar sua argumentação, uma vez que a docente não considerou as questões de esclarecimento que ele elaborou.

Frente às contribuições teóricas até aqui levantadas, assim como à importância que atribuímos à pergunta e seu caráter mediador, elaboramos uma Sequência Didática para as aulas de Ciências da Natureza de uma turma do 2º ano, realizada durante cinco aulas, que teve como intuito problematizar conceitos científicos relacionados a bactérias. Para tanto, a professora lançou mão da pergunta “Por que é importante lavar as mãos?”, a qual desencadeou a investigação. Para balizar o estudo, utilizamos a teoria histórico-cultural que compreende analisar o processo. Inicialmente, revelou que os conceitos dos alunos estavam ancorados nos conceitos espontâneos, e foram sofrendo gradações no decorrer das aulas, culminando em conceitos científicos. Esta abordagem (histórico-cultural) pressupõe que, para haver um estudo que considere algo historicamente, é necessário estudá-lo no seu processo de mudança. Para Vigotski (2007), este é o princípio básico do método dialético.

Assim, após a elaboração, aplicação e análise dos episódios que representam o todo da Sequência Didática, a mediação docente emergiu enquanto elemento central no desenvolvimento das aulas, que se deu por meio das perguntas efetuadas pela professora. Considerando tais elementos, o problema que se coloca é “Como a mediação da professora

desenvolvida através de perguntas vincula-se com o processo de apropriação dos conceitos científicos relacionados a bactérias?”

A seguir, passaremos à sequência da dissertação, composta por sete capítulos. Após esta introdução, vem o segundo capítulo, no qual primamos por uma síntese dos documentos oficiais que norteiam (ou nortearam) o Ensino de Ciências da Natureza no Brasil, assim como um breve resgate histórico, que trata de algumas influências presentes ao longo dos anos para a elaboração de diretrizes para a área. Os capítulos três e quatro versam acerca dos aspectos teóricos que balizam o presente estudo.

No capítulo três, procuramos tecer uma discussão que trata da importância do Ensino de Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental a partir de estudos recorrentes que julgamos pertinentes para compor e contribuir com o trabalho. Em continuidade à fundamentação teórica, no capítulo quatro, trouxemos conceitos que consideramos ser o cerne da pesquisa, como definições de pergunta e mediação, por exemplo.

A metodologia tomou corpo no capítulo cinco, no qual procuramos contextualizar nossas escolhas para coleta de dados, instrumentos utilizados na pesquisa, sujeitos, entre outros. No capítulo seis, apresentamos a análise, que foi composta por quadros de episódios de cada uma das cinco aulas da Sequência Didática, e que vislumbraram representar o todo.

Por fim, no capítulo sete discutimos as conclusões e apresentamos as considerações finais, objetivando resgatar aspectos iniciais da investigação, responder à pergunta inicial, bem como apresentar novas questões que emergiram.

“[...] E vou escrever esta história para provar que sou sublime.”

(CAMPOS, 1977, p. 365)

2 O QUE DIZEM OS DOCUMENTOS OFICIAIS ACERCA DO ENSINO DE CIÊNCIAS NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Os estudos voltados para o ensino de Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental têm apresentado importantes reflexões que podem contribuir para a qualificação do trabalho desta área do conhecimento para este segmento da Educação Básica. Contudo, mesmo compreendendo que as preocupações com esta fase do ensino não são recentes, o currículo de Ciências do Ensino Fundamental no Brasil teve forte influência de diferentes tendências, que ainda hoje impactam as salas de aula (BRASIL, 1997).

Traçando um breve retrospecto, observamos que a influência destas abordagens, centradas na transmissão de conteúdos, impactou fortemente nos documentos oficiais brasileiros em contextos históricos que buscavam, sobretudo, a mão de obra voltada para o trabalho, pressupondo a transmissão do conhecimento de maneira prescritiva, sem considerar o que os alunos traziam de seu contexto de vida, tampouco, os saberes que eles já possuíam (BRASIL, 1997). Ocorre que a sociedade sofreu inúmeras transformações desde a implementação da disciplina Ciências da Natureza no currículo do Ensino Fundamental, sendo, portanto, impensável desconsiderar a dicotomia existente entre Ciência e sociedade, tendo em vista as influências recíprocas e espontâneas entre elas (SASSERON, 2010).

Krasilchik (2000) teceu uma revisão bibliográfica das propostas de reforma do Ensino de Ciências que compreendeu o período de 1950 à 2000. Em seu estudo, a pesquisadora problematiza as reformas que impactaram na escola básica a cada novo governo, e destaca que “[...] a cada novo governo ocorre um surto reformista [...]” (KRASILCHIK, 2000, p. 85).

Considerando a linha do tempo traçada pela autora, a “Guerra Fria”, na década de 1960, que teve intensa participação das sociedades científicas norte-americanas com o intuito de vencer a Corrida Espacial, foi um período marcante e crucial, que influencia até hoje nas tendências curriculares de diversas disciplinas no Brasil, tanto no Ensino Médio, como no Ensino Fundamental. À medida em que o Brasil foi vivenciando transformações políticas, a escola passou a ser responsável pela formação de todos os cidadãos, não apenas de um seleto grupo - Lei 4.024/1961 (BRASIL, 1961). Todavia, em 1964, com a imposição da ditadura militar, houve nova modificação no papel da escola, em que deixou-se de enfatizar a cidadania para buscar a formação do trabalhador, considerando o desenvolvimento econômico do país.

Em 1971, com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) 5.692 (BRASIL, 1971), temos novamente modificações educacionais. Em consequência, as propostas de reforma que tangenciam o Ensino de Ciências neste período. Novamente, as disciplinas científicas foram afetadas, desta vez, passaram a ter caráter profissionalizante, descaracterizando o seu papel no currículo. Somente em 1996, com a LDB 9.394 (BRASIL, 1996), o documento prevê que “[...] a educação escolar deverá vincular-se ao trabalho e à prática social” (p. 2), o que inclui a formação ética, a autonomia intelectual e a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos. Contudo, o mesmo documento, no artigo 80, prevê “o incentivo, desenvolvimento e veiculação de programas de Ensino à Distância em todos os níveis e modalidades de ensino, e de educação continuada” (p. 25).

Salientamos que ainda hoje nos deparamos com este cenário, quando somos incentivados a colocar em prática prescrições legais centradas no Ministério da Educação (MEC), pormenorizadas em documentos oficiais.

Mediante os aspectos levantados anteriormente, acerca dos impactos de reformas que vêm de forma vertical, passou-se a observar um considerável descompasso entre o que a escola desenvolve com os alunos e o mundo deles, uma vez que, na sociedade em que vivemos, os conhecimentos das Ciências são utilizados por todos a todo o momento (SASSERON, 2010). Diante desse contexto, a autora completa que, atualmente, observa-se uma crescente necessidade de trabalhar com os alunos conhecimentos que norteiam suas vidas dentro e fora da escola.

Contudo, instituir um currículo que possa contemplar as vivências dos estudantes, aliado aos conhecimentos legitimados ao longo dos anos, é um desafio constante enfrentado pelos docentes nas escolas brasileiras.

A esse respeito, Sasseron (2010) elenca alguns questionamentos no que tange aos desafios de um currículo de Ciências que contemple não somente os conteúdos a serem trabalhados, mas também o cotidiano dos alunos, empregando ambos de forma articulada.

Nesse sentido, a autora questiona como a escola pode ofertar um ensino que vislumbre formar pessoas capazes de compreender informações, estabelecer relações entre o conteúdo escolar e o cotidiano e que sejam capazes de intervir na sociedade de maneira crítica, responsiva e consciente de que as suas decisões poderão impactar não somente o seu futuro, mas o de toda a sociedade.

Observamos que as questões descritas não são triviais, assim como os desafios que envolvem tais pressupostos.

Na tentativa de buscar possibilidades para tentar respondê-las, o presente capítulo pretende traçar um panorama dos documentos oficiais que normatizam e embasam o trabalho do Ensino de Ciências, voltado aos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, a fim de revelar avanços e limitações no que tange o trabalho com este componente curricular. Para tanto, optamos por um recorte (não serão trazidas todas as diretrizes que tratam do Ensino de Ciências para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental, mas aquelas que foram consideradas de maior relevância para a presente pesquisa) e serão discutidos brevemente documentos que vão desde a LDB 5.692/71 (BRASIL, 1971) até a LDB 9.394/96 (BRASIL, 1996), e os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 1997) até a última versão da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2017).

Consideramos, para a presente pesquisa, as orientações que os documentos disponibilizam para o trabalho com Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental e as possíveis relações com trabalhos reportados na literatura que tratam deste segmento.

2.1 Da obrigatoriedade do Ensino de Ciências para a Educação Básica aos documentos atuais que norteiam o trabalho na área

A partir da promulgação da LDB 4.024/61 (BRASIL, 1961), estendeu-se a obrigatoriedade do ensino da disciplina Ciências a todas as séries do então curso ginásial. Antes disso, as aulas eram oferecidas apenas para as duas últimas séries do segmento (7ª e 8ª séries; atualmente 8º e 9º anos). Somente a partir de 1971, com a nova LDB 5.692/71 (BRASIL, 1971), a disciplina Ciências Naturais passa a ser obrigatória nos oito anos do Ensino Fundamental. O período que compreende o espaço entre as Leis 5.692/71 e 9.394/96 é de grande relevância para a melhor compreensão das influências sofridas pelo Ensino de Ciências no Brasil. Para tanto, será abordado um breve retrospecto do espaço de tempo que separa ambas as Leis de Diretrizes e Bases.

O cenário escolar no Brasil foi amplamente dominado pelo ensino tradicional. Considerando o panorama político que impactou e vem impactando as reformas de ensino, intentamos que ainda hoje esta tendência está implícita, porém, presente. Todavia, salientamos alguns esforços de renovação (BRASIL, 1997). A abordagem tradicional prevê que a atuação docente reverbere a transmissão de conhecimentos acumulados pela humanidade, com aulas expositivas, sendo os alunos incumbidos de reproduzir as informações.

A abordagem tradicional, fortemente demarcada nos documentos norteadores até meados da década de 90, compreende o conhecimento científico como um saber neutro, imune,

portanto, a verdade científica era considerada inquestionável e a qualidade do curso determinada pela quantidade de conteúdos trabalhados. As avaliações eram realizadas por meio de questionários, que também eram utilizados como principal instrumento de estudo. Os estudantes precisavam responder às questões detendo-se às ideias apresentadas durante as aulas expositivas ou no livro didático adotado pelo professor (BRASIL, 1997).

Com o avanço do conhecimento científico e das demandas pedagógicas, verificou-se a necessidade de renovação do currículo de Ensino de Ciências Naturais, a fim de responder às novas exigências do cenário educacional brasileiro.

Assim, as atividades práticas (década de 60) passaram a ser consideradas como importante elemento para a compreensão ativa de conceitos e a preocupação com o desenvolvimento de atividades experimentais começou a ganhar espaço nos projetos de ensino, bem como nos cursos de formação de professores. As atividades práticas ganharam tanto destaque na época, que passaram a ser entendidas como a “solução para o Ensino de Ciências, as grandes facilitadoras do processo de transmissão do saber científico” (BRASIL, 1997, p. 19). O objetivo central do Ensino de Ciências passou a ser a preocupação em dar condições para que o aluno pudesse identificar problemas a partir de observações acerca de um fato. Deste modo, pressupõe-se que os estudantes são capazes de levantar hipóteses, testá-las, refutá-las e abandoná-las quando fosse o caso.

Nessa perspectiva, de acordo com o que o documento descreve, o aluno deveria ser capaz de redescobrir o que já era de conhecimento da Ciência, apropriando-se de sua forma de trabalho compreendida como o método científico (que admite uma sequência rígida de etapas preestabelecidas). Na ocasião, era por meio desta perspectiva que se buscava a democratização do conhecimento científico, pois se reconhecia a importância da vivência científica não somente para a possibilidade de futuros cientistas, mas também para o atendimento aos cidadãos comuns (BRASIL, 1997).

As discussões ocorridas nesse período foram relevantes no sentido de propiciar o rompimento com crenças enraizadas nos docentes (transmissão de conteúdos mediante aulas meramente expositivas, utilização do livro didático enquanto recurso inquestionável). Contudo, a aplicação efetiva dos projetos em sala de aula ocorreu apenas nos grandes centros. Além disso, houve distorções no que tange à aplicação do material instrucional que era composto por textos e atividades experimentais. Ocorre que as atividades experimentais não eram trabalhadas pelos professores e somente os textos eram estudados, tendo em vista a falta de espaços e equipamentos adequados para o desenvolvimento destas atividades.

Ponderamos que o cenário descrito retrata um problema estrutural vivido há décadas na educação brasileira. É sabido que muitas ações foram pensadas no decorrer dos anos a fim de qualificar o trabalho com as Ciências. Entretanto, esbarra-se, com frequência, em questões de caráter estrutural, que, muitas vezes, impossibilitam a implementação de projetos de qualidade. Outro aspecto abordado é a formação de professores. Frequentemente, as medidas apresentadas investem na formação, mas não há acompanhamento do processo. Neste caso, pensando nos professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental que não possuem formação específica, estes se perdem em meio às orientações e, não raro, acabam recorrendo aos livros didáticos como forma de escape, apostando neste recurso como única forma de subsídio ao seu trabalho (BRASIL, 1997).

Por muito tempo, a ênfase no método científico fez parte dos objetivos do Ensino de Ciências Naturais. Porém, na década de 80, pesquisadores da área revelaram que os professores perceberam, no decurso de suas práticas, que somente a realização de experimentos não assegurava a aprendizagem do conhecimento científico (BRASIL, 1997).

Em um período similar, deflagrou-se a crise energética, que surgiu em decorrência dos sintomas de uma grave crise econômica mundial, resultante do rompimento com o modelo desenvolvimentista que se instalou após a Segunda Guerra Mundial. Este novo modelo caracterizava-se pelo incentivo à industrialização frenética no mundo todo, custeada por empréstimos norte-americanos que ignoravam os prejuízos sociais e ambientais que essa nova configuração de desenvolvimento pressupunha. Desta forma, problemas ambientais que antes pareciam assombrar apenas países de primeiro mundo passaram a estar presentes em todos os países, inclusive no Brasil (BRASIL, 1997).

Diante do exposto, os problemas relacionados ao meio ambiente e à saúde passaram a ser praticamente obrigatórios nos currículos de Ciências Naturais. Em meio a esse cenário, a crença na neutralidade da ciência passa a ser amplamente questionada, bem como a visão ingênua do desenvolvimento tecnológico. Nessa perspectiva, surge a necessidade de discutir as implicações políticas e sociais da produção e aplicação dos conhecimentos científicos e tecnológicos (BRASIL, 1997).

As discussões sobre estas questões deram início à estruturação de uma tendência de ensino denominada Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Essa vertente de estudo tomou corpo na década de 1980 e atualmente permanece sendo de grande importância para as discussões do Ensino de Ciências. Paralelamente, tendências progressistas (que, no Brasil, se organizaram como Educação Libertadora e Pedagogia Crítico-Social dos conteúdos) influenciaram a área. Essas tendências convergiam quanto à importância reconhecida aos

conteúdos socialmente relevantes, bem como às práticas de discussão em grupo (BRASIL, 1997).

Desta forma, foram questionadas tanto a abordagem quanto a organização dos conteúdos, inferindo-se a necessidade de se promover um ensino capaz de integrar os diferentes conteúdos a partir de um caráter interdisciplinar que, ainda hoje, representa um desafio para a didática da área (BRASIL, 1997).

A partir da década de 1980, o Ensino de Ciências Naturais se aproxima das Ciências Humanas e Sociais, enfatizando a premissa da ciência enquanto construção humana. Assim, o processo de construção do conhecimento científico, que considera o aluno enquanto sujeito ativo, passou a ser a base das discussões do aprendizado, sobretudo a partir de pesquisas que vinham sendo realizadas desde a década anterior. Estas pesquisas puderam certificar que os alunos tinham ideias acerca dos fenômenos naturais, bem como das suas relações com o conceito científico. Salientamos que as ideias levantadas pelos estudantes não dependem do espaço escolar formal, pois elas são construídas também em seu mundo pessoal, no seu cotidiano (BRASIL, 1997).

Assim, observamos que, no espaço de tempo que compreende o período entre 1971 e 1996, alguns avanços relacionados ao currículo de Ciências no Brasil aconteceram, sobretudo relacionados às novas correntes de estudo que colocam o aluno enquanto sujeito ativo no processo de construção do conhecimento científico. Contudo, esses avanços apresentaram-se de forma bastante preliminar, uma vez que uma pequena parcela da sociedade teve acesso às mudanças. Nesse sentido, as aulas de Ciências ainda são fortemente influenciadas pela perspectiva do método, bem como pelas práticas tradicionais que pressupõem a transmissão do conhecimento por parte do professor (BRASIL, 1997).

Após esse período, com a promulgação da nova LDB, em 1996 (BRASIL, 1996), o cenário educacional brasileiro ficou passível de alterações (SASSERON, 2010). Nessa perspectiva, a LDB (BRASIL, 1996) converge com os pressupostos da Constituição Nacional de 1988 e manifesta a Educação Básica obrigatória e gratuita correspondente aos doze anos de escolarização formal (a partir de 2007, o total passa a ser 13 anos em virtude do acréscimo de um ano para o Ensino Fundamental).

A chegada dos PCN (BRASIL, 1997) trouxe considerável mudança de paradigmas no que tange ao Ensino de Ciências. Um dos pressupostos que o documento traz em seu bojo é a importância de práticas voltadas para a cidadania, considerando a formação global do sujeito, isto é, que ele seja participativo, reflexivo, autônomo e transformador. Nesse contexto, é

possível observar a valorização da criticidade dos alunos e sua participação no desenvolvimento das atividades.

A valorização dos conhecimentos prévios trazidos pelos alunos acerca de um tema ou de um conteúdo e o envolvimento destes no processo de construção do conhecimento científico convergem para a abordagem didática de Ensino por Investigação, que passa a ser sinalizada enquanto uma possibilidade didática.

São evidenciados, ainda, o reconhecimento da não neutralidade da ciência (década de 1980) e a concepção de uma ciência mais acessível, que permita levar os alunos a levantar hipóteses, refutar, comparar e aprender com os seus pares, fazendo uso de sua liberdade intelectual. Nesse contexto, observamos que os PCN (de Ciências da Natureza) não tratam do Ensino de Ciências apenas de forma conceitual, aliada ao conteúdo, mas sim, tratam Ciência e Sociedade de forma indissociável, atribuindo a mesma importância para ambas.

Ressaltamos que esta abordagem de ensino não está posta de maneira explícita nas diretrizes adotadas no Brasil, mas que seus propósitos podem ser percebidos nos objetivos para o trabalho da área com os Anos Iniciais nos PCN (BRASIL, 1997), BNCC (BRASIL, 2017) e Pacto Nacional Pela Alfabetização Na Idade Certa (PNAIC) (BRASIL, 2012, 2015).

Nesta perspectiva, é possível observar nos PCN de Ciências a importância do trabalho investigativo quando o documento propõe (BRASIL, 1997, p. 7):

Questionar a realidade formulando-se problemas e tratando de resolvê-los, utilizando para isso o pensamento lógico, a criatividade, a intuição, a capacidade de análise crítica, selecionando procedimentos e verificando sua adequação.

É possível observar, neste fragmento, que o trabalho com Ciências, mesmo nos Anos Iniciais, prevê o questionamento e a análise crítica por parte do aluno, habilidades esperadas na abordagem de Ensino por Investigação, uma vez que o pensamento do aluno e seu conhecimento prévio são considerados na construção do conhecimento científico apresentado na escola. Nesse sentido, notamos que o documento em evidência não trata do Ensino de Ciências apenas de forma conceitual, mas de maneira que Ciência e Sociedade não sejam trabalhados de modo estanque, conforme é colocado no excerto a seguir (BRASIL, 1997, p. 7):

Desenvolver o conhecimento ajustado de si mesmo e o sentimento de confiança em suas capacidades afetiva, física, cognitiva, ética, estética, de inter-relação pessoal e de inserção social, para agir com perseverança na busca de conhecimento e no exercício da cidadania.

Conforme descrito anteriormente, o documento prevê a formação integral do sujeito. Assim, sugere um trabalho articulado entre os conteúdos escolares e o cotidiano, e pontua que

esta interface ocorra por intermédio dos blocos temáticos: Ambiente, Ser Humano e Saúde, e Recursos Tecnológicos.

Outro aspecto relevante apresentado pelo documento é a utilização de diferentes linguagens, compreendida como uma importante ferramenta para auxiliar na construção do conhecimento científico, sinalizando de forma mais contundente as práticas investigativas (BRASIL, 1997).

Os parâmetros defendem que o trabalho com Ciências nos Anos Iniciais seja realizado de forma articulada, a fim de contribuir para a formação cidadã, em detrimento da transmissão de conteúdos por parte do professor. Tal posição infere que as aulas possam ir além da mera repetição de conteúdos, por meio de práticas que valorizem o aluno enquanto sujeito ativo no processo de construção do conhecimento. Partindo desse pressuposto, é possível avançar na discussão realizada até o momento, e analisar propostas publicadas recentemente a partir da implementação de uma nova diretriz, que pressupõe estabelecer uma base comum para a construção dos currículos em todo o território nacional. Sua proposta será apresentada a seguir.

2.2 BNCC - Base Nacional Comum Curricular

O referido documento, que prevê diretrizes em nível nacional, deu início às discussões que abrangeram toda a federação brasileira no ano de 2014. Houve orientações para que as discussões ocorressem em todo o território brasileiro, por meio de consultas abertas no site do MEC, para posterior discussão por estados e municípios. Após duas versões preliminares, a BNCC ganhou a sua terceira e última versão, em 2017, com consideráveis alterações no que tange às diretrizes do Ensino de Ciências para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental (BRASIL, 2017).

Em linhas gerais, a BNCC traz em seu bojo duas noções fundantes, sendo a primeira delas a defesa da garantia de competências e diretrizes para a Educação Infantil, o Ensino Fundamental e o Ensino Médio. Estas irão nortear os currículos e seus conteúdos mínimos, podendo assegurar a formação comum. A segunda noção trata das aprendizagens essenciais ao longo de toda a Educação Básica (a área Ciências da Natureza para os Anos Iniciais foram organizadas em três unidades temáticas: Matéria e Energia, Vida e Evolução, e Terra e Universo), de modo que possam contribuir para uma formação humana integral, assim como para uma sociedade mais justa, democrática e inclusiva (BRASIL, 2017).

O documento tem como base a Constituição Federal de 1988 e a LDB de 1996 e endossa algumas de suas premissas, como o trabalho com os conteúdos curriculares a serviço do desenvolvimento de competências (BRASIL, 1996).

Nesse sentido, são apresentadas dez competências gerais que devem ser trabalhadas ao longo de toda a Educação Básica. Estas são inter-relacionadas e perpassam todos os componentes curriculares durante este período, sobrepondo-se e interligando-se na construção de conhecimentos e habilidades e na formação de atitudes e valores, nos termos da LDB (BRASIL, 2017). Ressaltamos que há competências específicas para cada componente curricular.

Quanto à estrutura da diretriz, esta encontra-se organizada em quadros nos quais estão incluídas as áreas do conhecimento, os componentes curriculares e as competências referentes a cada componente. Os quadros que tratam dos componentes curriculares ano a ano seguem a ordem de unidades temáticas (conteúdos), objetivos do conhecimento e as habilidades a serem desenvolvidas, respectivamente (BRASIL, 2017).

Contudo, como o presente estudo se relaciona aos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, nos atentaremos aos propósitos que o documento apresenta para esse segmento.

Em nosso entendimento, a proposta para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental apresenta lacunas que pretendemos discutir. Para tanto, utilizaremos o parecer analítico emitido por Megid Neto (2017), de modo a balizar nossa discussão.

É possível identificar no texto a preocupação com a influência do desenvolvimento científico e tecnológico na organização da sociedade contemporânea. Destacam-se também alguns princípios metodológicos, tais como contextualização, planejamento e implementação de ações investigativas e intervenção da realidade (MEGID NETO, 2017).

No que se refere à definição de letramento científico, supomos que, após uma crítica tecida por Megid Neto (2017), em seu parecer analítico, houve a alteração do seu significado no texto final da BNCC. O referido parecer analítico foi publicado em fevereiro de 2017 (MEGID NETO, 2017) e a última versão da BNCC entregue ao Conselho Nacional de Educação (CNE) em abril do mesmo ano (BRASIL, 2019), o que dá suporte a esta suposição.

No parecer, Megid Neto (2017) destaca que o compromisso da área de Ciências da Natureza no Ensino Fundamental, com o uso da expressão “letramento científico”, era definido no texto da BNCC como “a capacidade de se envolver com as questões relacionadas com a Ciência, como um cidadão reflexivo”. Todavia, não teria sido mencionado no documento a referência da citação literal, tampouco, em nota de rodapé. Destacamos que esta pertence à matriz de avaliação de Ciências do Programa Internacional de Avaliação de Alunos (em língua

inglesa *Programme for International Student Assessment - PISA*) do ano de 2015 (INEP, 2015, p. 7).

A esse respeito, considerando a definição de Letramento Científico, Megid Neto (2017) teceu algumas ponderações, a começar pelas limitações. O autor questionou as expressões “a ideia de Ciência” (“[...] o que é ideia de Ciência?!?!”, p. 1) e “capacidade de se envolver com as questões relacionadas à Ciência” (p. 1), pois, segundo ele, tais termos sugeriam que o letramento científico visava apreender a linguagem e os métodos da Ciência.

Em contrapartida, na visão de Megid Neto (2017), o letramento científico se caracteriza como o oposto desta definição, uma vez que envolve “[...] a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural e social), e também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais da Ciência” (p. 1). Salientamos que tais considerações foram adicionadas ao texto final da BNCC e que a citação direta, referente ao PISA, supracitada, foi retirada. Desse modo, o trecho correspondente à definição de letramento científico no texto da BNCC, em sua versão atual, é o seguinte: “[...] a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das Ciências” (BRASIL, 2017, p. 319).

Entre os diversos aspectos apresentados pelo autor no referido parecer analítico, enfatizamos a integração entre séries/anos, partindo do pressuposto de que a aprendizagem se dá por meio de níveis, e que, muitas vezes, um conteúdo referente a um ano é ensinado de maneira preliminar, porque os professores “sabem” que este será proposto nos anos seguintes, portanto, reverberando em uma gradação.

No entanto, do ponto de vista da integração, Megid Neto (2017) assinala que este movimento não acontece praticamente e aponta esta lacuna como uma “forte deficiência” (p. 3) do documento, uma vez que acreditamos que a organização do currículo em unidades temáticas seria justamente para que houvesse integração sobre os assuntos, discutidos pelos 9 anos do Ensino Fundamental. Assim, inferimos que não há aprofundamento dos conteúdos, o que nos preocupa. Os estímulos à observação, experimentação, registros, leitura, desenhos, atividades de campo, comunicação oral, entre outras estratégias didáticas até aparecem, mas não há preocupação com algum tipo de progressão.

A título de exemplo, há considerável estímulo por registros pictóricos nos primeiros anos escolares. Porém, não observamos o estímulo à escrita e às práticas discursivas, que já poderiam ser inseridas nesta etapa do ensino.

O texto prevê a articulação de diversos campos do saber, logo, há a necessidade de garantir o acesso à pluralidade de conhecimentos científicos, elaborados ao longo da história,

aos alunos do Ensino Fundamental. Tão importante quanto, é a aproximação gradativa dos estudantes aos processos, práticas e procedimentos da investigação científica que são essenciais para essa prática. Para isso, o documento sugere que os alunos sejam estimulados e apoiados no planejamento e na realização de atividades investigativas e que possam compartilhar posteriormente os resultados de suas investigações. Para tanto, faz-se necessário planejar atividades que ofereçam desafios, suscitem o seu interesse e a sua curiosidade. Nessa perspectiva, a diretriz prevê que (BRASIL, 2017, p. 274):

O processo investigativo deve ser entendido como elemento central na formação dos estudantes, em um sentido mais amplo, e cujo desenvolvimento deve ser atrelado a situações didáticas planejadas ao longo de toda a educação básica, de modo a possibilitar aos alunos revisitar de forma reflexiva seus conhecimentos e sua compreensão acerca do mundo em que vivem.

O excerto tece implicações sobre o processo investigativo, o que, em nosso entendimento, difere da abordagem didática que trata do Ensino por Investigação.

O documento alerta para a promoção de situações de ensino que privilegiem e oportunizem processos de aprendizagem que permitam o envolvimento do aluno de modo que ele possa vivenciar momentos de investigação. No entanto, apesar de ele apresentar em seu corpo textual pressupostos atuais que versam acerca de um ensino com premissas investigativas, não foram observados nos quadros de conteúdos verbos que possam atender às demandas de investigação (planejar, comparar, organizar, selecionar, relacionar, justificar, argumentar, refutar, evidenciar, aplicar, construir, explicar, dentre outros).

Salientamos que os verbos elencados no documento pressupõem ações necessárias, porém, iniciais, pouco ativas para uma investigação. Nesse sentido, observamos que não há uma complexificação do ponto de vista investigativo e acreditamos que tal aspecto seria possível, visto que as crianças são capazes de avançar epistemicamente (SASSERON; DUSCHL, 2016).

Outro aspecto a ser ponderado é o fato de que os professores tendem a basear-se no que está escrito, apesar de o documento ser uma diretriz para o trabalho e não um currículo. Além disso, os materiais de apoio, como os livros didáticos que pleiteiam ser aprovados no Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), serão produzidos de acordo com os pressupostos trazidos na diretriz, fato que já vem acontecendo em algumas redes de ensino. Como consequência, o documento balizará os currículos das redes públicas de ensino, impactando nas práticas pedagógicas.

Inicialmente, quando as primeiras discussões em domínio público sobre a base surgiram, acreditamos que o documento seria uma construção na qual todos os atores envolvidos no

processo educacional seriam ouvidos (professores, comunidade acadêmica, gestores). Porém, conforme o documento foi se consolidando, verificamos que a comunidade acadêmica, responsável pelo desenvolvimento de pesquisas que buscam qualificar o processo de ensino e de aprendizagem, foi “esquecida”, principalmente na terceira e última versão (do Ensino Fundamental). Destacamos, ainda, que algumas contribuições da comunidade acadêmica em versões anteriores foram suprimidas.

Frente a este cenário, a presente discussão pretende contribuir para a práxis, que prevê o movimento da ação-reflexão intrínsecos à profissão docente. Nesse sentido, para dar prosseguimento às discussões aqui elaboradas, apresentamos, a seguir, a proposta do PNAIC (BRASIL, 2012, 2015).

2.3 O que diz a proposta do Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa (PNAIC) para o Ensino de Ciências no Ciclo Inicial do Ensino Fundamental

2.3.1 O programa de formação

O programa PNAIC, proposto pelo governo federal no ano de 2012, pressupõe a formação continuada de professores polivalentes que atuam nos Anos Iniciais, especificamente no Ciclo Inicial (1º ao 3º ano). Este possui um caráter interdisciplinar, que busca abranger todas as áreas do conhecimento.

Sua finalidade é assegurar que todos os estudantes dos sistemas públicos de ensino estejam alfabetizados em Língua Portuguesa e Matemática, até o 3º ano do Ensino Fundamental, conforme previsto no Plano Nacional de Educação (PNE).

As escalas de avaliação, divididas em níveis de proficiência, que ocorrem na Prova Brasil e no Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB), revelaram que os níveis de proficiência em alfabetização e letramento eram insuficientes ao final do primeiro Ciclo dos Anos Iniciais (1º ao 3º ano) do Ensino Fundamental. Além disso, dados recentes do censo escolar revelaram uma proporção referente aos 7,4 milhões de estudantes matriculados em todo o território nacional, no 1º ao 3º ano do Ensino Fundamental, de modo que à medida que a taxa de aprovação diminui, a distorção idade-ano escolar aumenta (PLATAFORMA DO LETRAMENTO, 2017).

Diante deste panorama, o presente programa de formação tem como objetivo capacitar docentes do Ciclo Inicial (1º ao 3º ano) de todo o território nacional, articulados a estados e

municípios da federação. Desta forma, verificamos que a iniciativa pressupõe um trabalho em grande escala, que vislumbre o atendimento da maior quantidade possível de professores. Para tanto, a proposta conta com o envolvimento de diferentes instâncias, que necessitam agir de forma articulada, para que as ações previstas estejam em consonância com os objetivos propostos. A partir disso, recentemente, houve a criação de um comitê gestor que prevê maior acompanhamento e enfoque na realidade da sala de aula.

O pré-requisito para atuar como formador (orientador de estudos), imposto pelo Ministério da Educação, é que este fosse igualmente professor dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental e que, preferencialmente, já tivesse trabalhado com o Ciclo Inicial (1º ao 3º ano). Salientamos que fizemos parte deste programa de formação como Orientadora de Estudos do município de São Bernardo do Campo.

O programa destina o pagamento de bolsa de estudos para todos os profissionais envolvidos e está organizado da seguinte forma:

1. Instituição de Ensino Superior (IES) – responsável pela capacitação dos Orientadores de Estudos – recebe o repasse do governo federal;
2. Coordenador Local – responsável pela formação no município – recebe um auxílio aproximado de R\$1.000,00 mensalmente, por 12 meses;
3. Orientadores de Estudos – professores responsáveis por multiplicar a formação para as suas respectivas turmas de professores, recebem um auxílio aproximado de R\$765,00 mensalmente, por 11 meses;
4. Professores Alfabetizadores – professores que participaram da formação, recebem um auxílio de R\$200,00 mensalmente, por 10 meses.

O fluxo para a organização de todas as demandas (frequência, atividades a serem realizadas, entre outras) é realizado por meio de uma plataforma cadastrada no Sistema Integrado de Monitoramento, Execução e Controle (SISMEC/SisPacto), do MEC, na qual cada profissional preenche mensalmente os dados de acordo com cada função. No caso dos Orientadores de Estudos, estes eram responsáveis por avaliar os Professores Alfabetizadores de acordo com as tarefas realizadas e lançar no sistema a sua frequência na participação das atividades. Ressaltamos que as bolsas de estudos somente são disponibilizadas para pagamento após a avaliação de todos os envolvidos no processo, desde os formadores das IES (Instituição de Ensino Superior Pública), que avaliam os Orientadores de Estudos, até os Professores Alfabetizadores, que são avaliados pelos Orientadores de Estudos, respeitando os prazos preestabelecidos.

2.3.2 Organização da formação e cadernos

O programa foi iniciado no ano de 2013, com a formação em Língua Portuguesa. Para tanto, contou com oito cadernos para cada ano, por exemplo, o 1º ano tinha oito cadernos (assim como o 2º e o 3º anos). Salientamos que os cadernos foram denominados como unidades e cada um possui um título diferente, indicando a temática que será trabalhada (BRASIL, 2012). Cada professor alfabetizador recebeu um *kit* contendo todos os cadernos. Foram destinados também os Cadernos do Campo, igualmente com oito unidades para escolas localizadas em regiões rurais, portanto, com contextos bastante distintos. Para a Educação Especial, foi destinado um caderno, assim como para a apresentação, avaliação e formação de professores (um caderno cada). Os conteúdos presentes nos cadernos são divididos em quatro sessões: Iniciando a conversa, Aprofundando o tema, Compartilhando e Aprendendo mais. As sessões dos cadernos serão discutidas com mais detalhes posteriormente. Os encontros possuem, geralmente, quatro horas de duração. A carga horária varia de ano a ano. Em 2013, a carga horária de formação para os professores foi aproximadamente 160 horas.

A IES (Instituição de Ensino Superior) é responsável pela capacitação dos orientadores de estudos, que multiplicam a formação para os professores alfabetizadores em seus respectivos municípios.

No ano de 2014 houve capacitação para a Alfabetização Matemática nos mesmos moldes de Língua Portuguesa. Foram disponibilizados oito cadernos, mas, diferentemente do ano anterior, eles foram feitos para serem trabalhados igualmente nos três anos do Ciclo Inicial (1º, 2º, 3º ano). Além dos oito cadernos, havia um caderno de apresentação, um de Educação Matemática no Campo, um de Educação Matemática Inclusiva, um de Jogos na Alfabetização Matemática e um Encarte dos Jogos na Alfabetização Matemática. Nos dois primeiros anos de formação 2013 e 2014, respectivamente, tudo ocorreu conforme o esperado, mesmo tendo havido mudança da IES de um ano para o outro. As capacitações passaram a impactar a sala de aula, conforme o relato dos docentes, atividades desenvolvidas (estas eram avaliadas pelos orientadores de estudos) e avaliações realizadas ao final do processo.

2.3.3 A proposta de formação para Ciências da Natureza

Tendo em vista o exposto, observamos grande expectativa por parte dos educadores para o ano de 2015, pois o programa citado anteriormente teria como objetivo a capacitação em

Ciências da Natureza. Inicialmente, a promessa seria atendida, mas, com o início da formação, verificamos que esta não estava se adequando às premissas apresentadas anteriormente para os Orientadores de Estudos, que asseguravam a capacitação em Ciências da Natureza. Desse modo, foi solicitado aos Orientadores de Estudos que trabalhassem, exclusivamente, o caderno de Interdisciplinaridade disponibilizado pelo programa, ao passo que o caderno de Ciências da Natureza seria trabalhado posteriormente. O resultado de tal solicitação foi que não houve, na prática, a formação para Ciências da Natureza, ainda que o caderno específico estivesse disponível, e muitos dos professores ávidos por esta formação.

O caderno de Ciências foi o número oito da terceira etapa da formação em 2015, e integrou uma sequência de formação neste mesmo ano, que, inicialmente, pressupunha também o trabalho com História, Geografia e Artes. Dentro da proposta de formação, o caderno de Ciências da Natureza era composto pelos seguintes tópicos: “Iniciando a conversa”, que aborda um panorama de todo o caderno com uma introdução e um quadro de objetivos; “Aprofundando o tema”, que elenca alguns textos acerca de diferentes assuntos de grande relevância no que tange ao Ensino de Ciências atualmente; “Compartilhando”, que versa acerca de práticas bem sucedidas dentro da perspectiva apresentada, bem como de relatos de experiências vivenciadas pelos docentes; “Para aprender mais”, que propõe algumas sugestões de leituras, vídeos, sites e aplicativos enquanto subsídios para a prática pedagógica; “Sugestões de Atividades”, que elenca em seu bojo algumas Sequências Didáticas que abordam desde a leitura de fragmentos dispostos no caderno, até a sugestão de leituras que desencadeiem importantes reflexões e interações por parte dos alunos (BRASIL, 2015).

Ainda que a capacitação não tenha ocorrido da forma esperada, conforme o relato realizado anteriormente, buscamos desenvolver o trabalho com os direitos de aprendizagem de Ciências da Natureza que haviam sido contemplados no primeiro ano da formação, 2013. Este conteúdo estava disposto no caderno cinco (unidade 5) de Língua Portuguesa, e inserido no tópico “Compartilhando” direcionado aos 1º e 3º anos do Ensino Fundamental e apresentados de forma gradativa, incluindo os seguintes verbos: introduzir, aprofundar e consolidar (BRASIL, 2012).

Os direitos de aprendizagem propostos no PNAIC estão previstos para todas as áreas do conhecimento. As habilidades contempladas nesses direitos são organizadas de forma gradativa (I- Introduzir; A- Aprofundar; C- Consolidar) e atendem às premissas previstas na LDB de 1996, que, em seu artigo 32, garante a obrigatoriedade e a gratuidade do Ensino Fundamental com duração mínima de oito anos na escola pública (BRASIL, 2012). O Quadro 1 ilustra os referidos direitos.

Quadro 1 - Direitos gerais de aprendizagem em Ciências da Natureza do 1º ao 3º ano do Ensino Fundamental

Direitos gerais de aprendizagem em Ciências Naturais	Eixos de Ensino das Ciências Naturais	Direitos específicos de aprendizagem em Ciências Naturais	Ano 1	Ano 2	Ano 3
<p>Elaborar compreensões sobre o mundo condizentes com perspectivas atuais da comunidade científica.</p> <p>(continua)</p> <p>(continuação)</p>	Compreensão conceitual e procedimental da Ciência.	<ul style="list-style-type: none"> - Aprender como a Ciência constrói conhecimento sobre os fenômenos naturais; - Entender conceitos básicos das Ciências; - Ler e escrever textos em que o vocabulário da Ciência é usado; - Interpretar textos científicos sobre a História e a Filosofia da Ciência; - Perceber as relações existentes entre as informações e os experimentos adquiridos e desenvolvidos por cientistas e o estabelecimento de conceitos e teorias; - Relacionar as informações científicas lidas com conhecimentos anteriores; - Possuir conhecimentos sobre os processos e ações que fazem das Ciências um modo peculiar de se construir conhecimento sobre o mundo; - Identificar as fontes válidas de informações científicas e tecnológicas e saber recorrer a elas; - Aprender a tecer relações e implicações entre argumentos e evidências; - Aprender a planejar modos de colocar conhecimentos científicos já produzidos e ideias próprias como suposições a serem avaliadas (hipóteses a serem exploradas); - Desenvolver raciocínio lógico e proporcional; - Aprender a seriar, organizar e classificar informações; - Elaborar perguntas e aprender como encontrar conhecimentos científicos já produzidos sobre o tema em questão; - Estimular o exercício intelectual. 	I	I/A	I/A/C

Direitos gerais de aprendizagem em Ciências Naturais	Eixos de Ensino das Ciências Naturais	Direitos específicos de aprendizagem em Ciências Naturais	Ano 1	Ano 2	Ano 3
Entender que as compreensões sobre o mundo são produções humanas, criadas e influenciadas por seus contextos históricos.	Compreensão sociocultural, política e econômica dos processos e produtos da Ciência.	<ul style="list-style-type: none"> - Diferenciar Ciência de Tecnologia; - Perceber o papel das Ciências e das Tecnologias na vida cotidiana; - Compreender a ética que monitora a produção do conhecimento científico; - Considerar o impacto do progresso promovido pelo conhecimento científico e suas aplicações na vida, na sociedade e na cultura de cada pessoa; - Compreender que o saber científico é provisório, sujeito a mudanças; - Utilizar o conhecimento científico para tomar decisões no dia a dia; - Desenvolver posição crítica com o objetivo de identificar benefícios e malefícios provenientes das inovações científicas e tecnológicas; - Compreender a maneira como as Ciências e as Tecnologias foram produzidas ao longo da história. 	I	I/A	I/A/C
(conclusão) Fazer uso da compreensão sobre o mundo para estabelecer a relação entre o conhecimento que se produz sobre este mundo e as aplicações e produtos que tal conhecimento possibilita gerar, quanto dos efeitos de ambos compreensão e produtos, para a vida social e política dos cidadãos.	Compreensão das relações entre Ciência, Sociedade, Tecnologia e Meio Ambiente.	<ul style="list-style-type: none"> - Conhecer a natureza da Ciência entendendo como os conhecimentos são produzidos e suas implicações para a humanidade e o meio ambiente; - Considerar como a Ciência e a Tecnologia afetam o bem-estar, o desenvolvimento econômico e o progresso das sociedades; - Reconhecer os limites da utilidade das Ciências e das Tecnologias para a promoção do bem-estar humano e para os impactos sobre o meio ambiente; - Participar de situações em que os conceitos e procedimentos científicos, juntamente com as reflexões sobre a natureza ética da 	I	I/A	I/A/C

Direitos gerais de aprendizagem em Ciências Naturais	Eixos de Ensino das Ciências Naturais	Direitos específicos de aprendizagem em Ciências Naturais	Ano 1	Ano 2	Ano 3
		Ciência, são mobilizados para direcionar tomadas de posição acerca de situações sociais atuais e relevantes.			

Legenda: I - Introduzir; A - Aprofundar; C - Consolidar

Fonte: BRASIL, 2012, p. 37.

Neste contexto, a formação em Ciências da Natureza, prevista no presente programa de formação, propõe que a escola promova situações as quais (BRASIL, 2012, p. 34):

- Permitam a elaboração de compreensões sobre o mundo condizentes com as perspectivas atuais da comunidade científica.
- De entendimento de que as compreensões sobre o mundo são produções humanas, criadas e influenciadas por um contexto histórico.
- De se fazer uso das compreensões sobre o mundo para se estabelecer a relação entre os conhecimentos que se produzem sobre este mundo e as aplicações e produtos que tais conhecimentos possibilitam gerar, quando dos efeitos de ambos, compreensões e produtos, para a vida social e política dos cidadãos.

Conforme o excerto, o referido programa de formação continuada pressupõe que as práticas que vislumbram o desenvolvimento de tais aspectos precisam ser inseridas na escola, pois se acredita que as mesmas contribuem para a garantia dos direitos de aprendizagem, que, por sua vez, têm estreita relação com os eixos estruturantes, assim como com as pesquisas contemporâneas que versam acerca do Ensino de Ciências.

A proposta do PNAIC (BRASIL, 2012) assinala que estes eixos são *norteadores específicos da ação pedagógica na área do Ensino de Ciências*. Salientamos que os mesmos se encontram descritos na segunda coluna do Quadro 1, que trata dos direitos, de forma articulada entre os direitos gerais de aprendizagem e os direitos específicos. Desta forma, observamos que eles funcionam como articuladores do trabalho.

A este respeito, o caderno detalha (BRASIL, 2012, p. 35):

O primeiro eixo estruturante compreensão conceitual e procedimental da Ciência refere-se à obrigatoriedade da escola proporcionar aos estudantes entendimento de conhecimentos científicos básicos e mostrar como tais conhecimentos foram construídos. Portanto, envolve tanto a compreensão de conceitos quanto a compreensão das diversas maneiras como tais conceitos foram produzidos. O segundo eixo é constituído da compreensão sociocultural, política e econômica dos processos da produção do conhecimento científico. Remete-se, assim, ao trabalho a ser desenvolvido em sala de aula, para práticas que possibilitem o reconhecimento da Ciência como atividade humana. Dito em outras palavras, visa-se à construção da ideia de que o conhecimento científico é feito por pessoas que organizam ideias e desenvolvem técnicas a serem utilizadas na busca de elementos para

construção do entendimento acerca do que estudam. Ao se conceber a Ciência como atividade humana, assume-se que fatores sociais, culturais, políticos e econômicos interferem no processo de construção do conhecimento. O terceiro eixo estruturante do Ensino das Ciências é a compreensão das relações entre Ciência, Sociedade, Tecnologia e Meio Ambiente e diz respeito à utilização do conhecimento científico e aos desencadeamentos que o uso deste traz.

Assim, a fim de garantir que as aulas de Ciências estejam pautadas nos três eixos estruturantes descritos no excerto, é imprescindível que o trabalho esteja em consonância com os direitos de aprendizagem previstos para tais eixos. A relação dos direitos de aprendizagem com os eixos estruturantes nos três primeiros anos do Ensino Fundamental, de acordo com esta diretriz, contribui, possivelmente, para qualificar a prática pedagógica dos professores dos Anos Iniciais, no que tange ao Ensino de Ciências.

Diante do exposto, observamos a convergência entre o presente programa de formação oferecido pela instância federal e os documentos oficiais que norteiam o trabalho na área. Outro importante aspecto constatado são as propostas apresentadas pelo material que se aproximam da abordagem didática de Ensino por Investigação. Estas são apresentadas no formato de sequências de ensino que privilegiam os conhecimentos prévios dos alunos, além de apresentarem problemas passíveis de diferentes hipóteses para a sua resolução, bem como a valorização da participação ativa dos alunos no processo de construção do conhecimento. Os elementos constituintes desta proposta exibem em seu bojo (BRASIL, 2015, p. 7):

Discussões teóricas, sugestões de práticas e relatos de experiência que, no conjunto, têm como objetivo oferecer aos professores possibilidades de trabalhar conteúdos ligados às Ciências da Natureza, considerando diferentes contextos da Alfabetização Científica.

Além disso, o caderno discute a importância da implementação de atividades contextualizadas que estejam em consonância com a realidade dos alunos, a utilização e criação de atividades lúdicas, o uso de recursos tecnológicos, assim como a discussão acerca das diferentes linguagens que carregam elementos do mundo das Ciências para a sala de aula (BRASIL, 2015).

Como forma de sintetizar as orientações trazidas no caderno, a introdução do material (“Iniciando a conversa”) elenca tais proposições por meio de objetivos a serem desenvolvidos na escola, com os alunos dos Anos Iniciais, que os levem a (BRASIL, 2015, p. 7):

- a) Conhecer conceitos das Ciências da Natureza em um processo que envolve curiosidade, busca de explicações por meio de observação, experimentação, registro e comunicação de ideias, utilizando diferentes linguagens;

- b) Entender os movimentos do “fazer Ciência” reconhecendo o seu papel neste processo;
- c) Trabalhar com experimentos em Ciências entendendo-os como modelos para o estudo da realidade;
- d) Identificar problemas que podem ser resolvidos pelo “fazer Ciência”, coletar dados, levantar hipóteses e propor modos de investigá-los;
- e) Compreender as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade de modo a explicar, argumentar e se posicionar a respeito do mundo que o cerca;
- f) Experimentar as potencialidades das Tecnologias na Alfabetização Científica; ler e interpretar textos de divulgação científica, de livros didáticos, de livros paradidáticos e de literatura;
- g) Perceber as possibilidades de se “fazer Ciência” e de se aprender Ciências nos diferentes espaços de Educação.

Notamos nos objetivos propostos que a sugestão de trabalho com diferentes linguagens pode ser uma importante ferramenta para trabalhar com conceitos das Ciências da Natureza. Deste modo, a proposta alinha-se com pressupostos teóricos que versam acerca da importância da participação do aluno em aulas de Ciências, de modo que ele possa atuar enquanto sujeito ativo na construção do conhecimento científico (BRASIL, 2015).

A perspectiva de Alfabetização Científica defendida no PNAIC converge para os referenciais que tratam da temática na presente pesquisa. Portanto, a proposta apresentada no caderno defende uma formação cidadã que contribua para a capacitação de sujeitos críticos, participativos e atuantes na sociedade. A perspectiva discorre também sobre o caráter polissêmico da expressão (BRASIL, 2012).

Os documentos que norteiam o trabalho com Ciências, conforme descrito no decorrer do capítulo, sinalizam a necessidade de trabalhar com os pressupostos da abordagem didática de Ensino por Investigação. Contudo, há muito que avançarmos para que, de fato, seja possível garantir aos estudantes um ensino que privilegie o seu protagonismo durante as aulas de Ciências.

De forma condizente com as diretrizes elencadas no presente capítulo, Sasseron (2013) defende a importância do trabalho com o Ensino de Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Em seus estudos, pontua que, para ocorrer um processo investigativo, algumas etapas precisam ser percorridas e assinala que (SASSERON, 2013, p. 43):

Uma investigação científica pode ocorrer de maneiras distintas e, certamente, o modo como ocorre está ligado às condições disponibilizadas e às especificidades do que se investiga, mas é possível dizer que toda investigação científica envolve um problema, o trabalho com dados, informações e conhecimento já existentes, o levantamento e o teste de hipóteses, o reconhecimento de variáveis e o controle destas, o estabelecimento de relações entre as informações e a construção de uma explicação. Em sala de aula, essas mesmas etapas podem ser trilhadas. E isso pode ocorrer em qualquer tipo de atividade que se realize, não estando condicionada a acontecer somente em aulas experimentais. Assim, a leitura de um texto pode ser uma atividade investigativa tanto quanto um experimento de laboratório. Não importa a forma de atividade que venha a aparecer: o essencial é que haja um problema a ser resolvido; e as condições para resolvê-lo são muito importantes, havendo necessidade de se atentar para que se façam presentes.

Diante do exposto, é inegável a atenção que deve ser destinada aos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Contudo, mesmo que as diretrizes atentem para a relevância de práticas investigativas, ainda que de forma sutil, há muito o que ser feito. Nessa perspectiva, enfatizamos a importância do desenvolvimento de pesquisas para este segmento, de modo que contribuam para a qualificação das práticas, e para que os professores possam efetivamente promover o papel ativo dos alunos na construção de entendimento dos conhecimentos científicos (SASSERON, 2015). Sendo assim, a aprendizagem de Ciências pode apresentar maior significado na relação com o cotidiano dos estudantes.

“Ensinar é um exercício de imortalidade. De alguma forma continuamos a viver naqueles cujos olhos aprenderam a ver o mundo pela magia da nossa palavra. O professor, assim, não morre jamais [...]”

(ALVES, 1994, p. 4)

3 O ENSINO DE CIÊNCIAS NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Conforme apresentado no capítulo anterior, o Ensino de Ciências nos Anos Iniciais tem sido amplamente discutido nos documentos norteadores.

Paralelamente, a literatura contemporânea tem demonstrado notável interesse em discussões que tratam do Ensino de Ciências no Ensino Fundamental, considerando que os alunos permanecem por cinco anos nesta etapa, o que torna imprescindível que se tenha um olhar voltado a essa fase vital da Educação Básica. Outro aspecto a ser ponderado é a formação generalista dos professores polivalentes, que atendem prioritariamente às disciplinas denominadas instrumentais, Língua Portuguesa e Matemática.

Nessa perspectiva, o presente capítulo pretende refletir acerca da importância do Ensino de Ciências nos Anos Iniciais a partir de vertentes distintas, mas que convergem, sobretudo, quanto à relevância que é conferida ao trabalho com as Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Para tanto, serão apresentados pressupostos e/ou abordagens de ensino que tratem da importância do trabalho na área, no que tange às práticas em sala de aula.

Além de considerar o período em que os estudantes encontram-se nos Anos Iniciais (1º ao 5º ano) e a formação dos professores que trabalham com este segmento da Educação Básica, acreditamos que outros fatores podem ter contribuído para que essas discussões passassem a ocorrer com maior frequência. Destacamos, entre eles, a necessidade de formar cidadãos críticos, participativos, atuantes e transformadores (SASSERON; CARVALHO, 2008).

Considerando que a configuração atual da sociedade almeja um Ensino de Ciências que seja capaz de ponderar o cotidiano dos alunos e o seu mundo, e que a influência das Ciências na Sociedade é bidirecional, isto é, opera em duas direções, ambas devem ser trabalhadas de forma articulada. Ressaltamos que, tanto uma como a outra, passam, a todo o momento, por transformações e avanços, e que esses fatores precisam ser considerados. Nesse sentido, ciência e sociedade são transformadas e transformadoras (SASSERON, 2015).

Perante o exposto, urge a necessidade de trabalhar Ciência e Sociedade na escola de forma articulada. O trabalho com as Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental pode ser um importante propulsor para a desconstrução da visão da Ciência neutra (os conceitos

podem ser problematizados e discutidos em sala de aula), já que as crianças são curiosas por natureza e, geralmente, apresentam amplo interesse por temas científicos.

Em contrapartida, temos um processo de formação inicial que apresenta lacunas e professores polivalentes que se sentem despreparados e inseguros para desenvolver aulas de Ciências que atendam aos pressupostos do Ensino por Investigação. Esses profissionais tampouco se sentem aptos para elaborar propostas didáticas que vislumbrem a construção do conhecimento científico, considerando o aluno como parte integrante desse processo e não somente um receptor de conceitos a serem decorados para a realização de avaliações, testes e outros.

3.1 A Alfabetização Científica nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental

As pesquisas que discorrem sobre a Alfabetização Científica no Brasil consideram-na como um processo, portanto, contínuo e vitalício (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001; SASSERON, 2015). A partir desta perspectiva, a Alfabetização Científica não se encerra com o tempo, nem em si mesma. Do mesmo modo como a Ciência se configura, ela também deve estar em constante construção (SASSERON, 2015).

Contudo, devido a dificuldades com a tradução, gerou-se uma pluralidade semântica da expressão e alguns pesquisadores brasileiros adotaram diferentes termos (Alfabetização Científica, Letramento Científico, Enculturação Científica). Tais termos apresentam princípios e objetivos convergentes para o Ensino de Ciências, que pressupõem uma formação que seja capaz de propiciar condições aos estudantes para que temas e situações que envolvem as Ciências possam ser avaliados considerando os conhecimentos científicos, sejam eles de natureza conceitual ou característicos do fazer científico (SASSERON, 2015). A esse respeito Sasseron e Carvalho (2011, p. 60) complementam que o objetivo do Ensino de Ciências “almeja a formação cidadã dos estudantes para o domínio e uso dos conhecimentos científicos e seus desdobramentos nas mais diferentes esferas de sua vida”.

Tomando por base a discussão anterior é impensável que, atualmente, as aulas de Ciências não trabalhem com os pressupostos da Alfabetização Científica. A escola, enquanto instituição social, tem necessidade de ofertar aos estudantes o contato com a cultura científica, que possui características próprias e pode dialogar com o cotidiano deles. Em razão disso, sublinhamos que iniciativas facilitadoras deste processo precisam ser incluídas nas aulas de Ciências o quanto antes. Desta forma, a presente pesquisa defende a inserção das premissas da Alfabetização Científica desde os Anos Iniciais do Ensino Fundamental, de modo que este

trabalho possa transcender suas dimensões para além do âmbito escolar (LORENZETTI, DELIZOICOV, 2001).

Nessa perspectiva, Lorenzetti e Delizoicov (2001) propõem que ações didático-metodológicas articuladas à apropriação do sistema de escrita alfabética pelos estudantes podem auxiliar no processo de Alfabetização Científica no campo dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Entretanto, os autores alertam que essa perspectiva de trabalho não pretende formar futuros cientistas, ainda que isso possa ocorrer, e reforçam que o objetivo central desta proposição é de que temas científicos sejam tratados de forma cuidadosa pelos docentes e discutidos com os estudantes.

Desse modo, a compreensão dos significados por parte dos estudantes pode ser apreendida não somente na esfera escolar, mas ampliada para as relações com o mundo que os cerca. Nesse contexto, os autores endossam os pressupostos da Alfabetização Científica como forma de pensar e transformar o mundo, e incentivam o seu trabalho desde os Anos Iniciais do Ensino Fundamental (LORENZETTI; DELIZOICOV, p. 52-53, 2001):

Portanto, a Alfabetização Científica no Ensino de Ciências Naturais nas Séries Iniciais é aqui compreendida como o processo pelo qual a linguagem de Ciências Naturais adquire significados, constituindo-se um meio para o indivíduo ampliar o seu universo de conhecimento, a sua cultura, como cidadão inserido na sociedade.

Assim sendo, a abordagem defendida pelos autores propõe uma variedade de atividades que podem ser trabalhadas de forma articulada ao planejamento escolar. A ideia é que a escola utilize os espaços que a compõem, e materiais e recursos dos quais dispõe para investir em aulas de Ciências mais contextualizadas e que impactem, de fato, na formação cidadã dos estudantes.

Nesse contexto, os autores elencam possíveis tipos de atividades que poderão ser trabalhadas, a fim de promoverem o início do processo de Alfabetização Científica, propondo: visita a museus e teatros, leitura de revistas de divulgação científica para crianças, como a *Ciência Hoje das Crianças* (CHC – material paradidático distribuído às escolas de Educação Básica da rede pública que atendem aos Anos Iniciais do Ensino Fundamental), saídas a campo, uso do computador e da internet enquanto fontes de informação, além de aulas práticas com proposição de experimentos.

A respeito deste último, os autores esclarecem que o desenvolvimento dos conteúdos procedimentais é de extrema importância no momento da realização das aulas práticas. Observar o fenômeno estudado de forma atenta, levantar hipóteses, testá-las mediante um experimento e registrar os resultados possibilitam que o estudante atue diretamente no objeto

de estudo. Desta forma, acreditamos que há melhor entendimento do experimento (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001).

Reforçamos que a atuação docente é central para o planejamento e condução das atividades. Seu papel é fundamental para a diversificação das atividades que vislumbrem desenvolver habilidades necessárias pertinentes aos processos pelos quais se constrói o conhecimento científico. Desse modo, o professor pode ser considerado como o articulador de todo o processo.

Sasseron e Carvalho (2011) reconhecem que a tarefa de planejar o Ensino de Ciências, gradativamente, a fim de proporcionar habilidades aos estudantes de modo que estes possam alfabetizar-se cientificamente, não é trivial. Salientam, ainda, o caráter processual que envolve a Alfabetização Científica e que, portanto, não se encerra ao término do Ensino Fundamental. Embora haja desafios que circundam as esferas envolvidas neste processo, as autoras concordam com Lorenzetti e Delizoicov (2001) que o trabalho com estas habilidades deve ser estabelecido desde os Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Assim sendo, elas propõem ações a serem desempenhadas para que o Ensino de Ciências neste segmento abra caminhos que conduzam os estudantes ao encontro da Alfabetização Científica.

Nessa perspectiva, Sasseron e Carvalho (2011), ancoradas em pressupostos discutidos por outros autores (como Gil-Perez e Vilches-Penã, 2001; Jiménez Aleixandre, 2004; Lemke, 2006; Lorenzetti; Delizoicov, 2001), apontam para o uso de atividades e propostas instigantes, frisando que estas devem ser planejadas não somente nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, mas em todos os níveis da Educação Básica. As autoras enfatizam que o termo “instigantes” se refere à resolução de problemas, bem como à exploração de fenômenos naturais, que, frequentemente, despertam a curiosidade dos alunos em virtude de seu caráter excepcional e, muitas vezes, culminam em discussões interessantes, tendo em vista a sua temática, que por si só, desperta o interesse. Destacamos que o interesse advindo por parte dos alunos pode, muitas vezes, surgir em virtude do assunto tratado fazer parte do seu cotidiano e, deste modo, possibilitar que ele estabeleça relações entre as Ciências e suas Tecnologias, e o seu mundo (SASSERON; CARVALHO, 2011).

Isto posto, as autoras sugerem que sejam desenvolvidas atividades que promovam a argumentação entre alunos e professores em momentos distintos de investigação. Deste modo, as discussões devem subsidiar o levantamento de hipóteses, a fim de que os estudantes sejam capazes de construir seus argumentos. A partir disso, as hipóteses podem ser validadas, uma vez que os estudantes podem apresentar credibilidade suficiente para justificar as suas afirmações por meio de argumentos consistentes acerca da temática investigada. Nesse sentido,

os temas levantados nas discussões e os caminhos trilhados por estudantes e professor durante a realização das mesmas também recebem destaque.

Dessa maneira, Sasseron e Carvalho (2011) sugerem que o ensino não se restrinja à manipulação de materiais para a resolução de problemas associados a fenômenos naturais, mas que as discussões acerca destes fenômenos promovam a articulação entre o fenômeno estudado, o conhecimento que a comunidade científica tem a seu respeito e o uso que esta comunidade e a sociedade, juntas, fazem do conhecimento. Além disso, as autoras alertam “para as implicações que isso representa para a sociedade, o meio ambiente, o futuro de cada um de nós, de todos e do planeta” (SASSERON; CARVALHO, 2011, p. 74).

Entre as considerações finais apresentadas, Sasseron e Carvalho (2011) destacam que há uma crescente preocupação em posicionar a Alfabetização Científica como objetivo central do Ensino de Ciências na Educação Básica e salientam que essa preocupação respalda-se na impreterível necessidade de formar alunos que atuem efetivamente na sociedade.

Por fim, as autoras integram as habilidades elencadas pelos autores já citados no decorrer do artigo e elaboram agrupamentos, divididos em três blocos, os quais as mesmas denominam de eixos estruturantes da Alfabetização Científica.

Nesse contexto, Sasseron e Carvalho (2011) completam que esses eixos, considerados no momento de elaboração e planejamento de aulas, fornecem embasamento para propostas didáticas que serão capazes de favorecer o início da Alfabetização Científica, uma vez que será oportunizado aos estudantes trabalhar com problemas que envolvam sociedade e meio ambiente. Paralelamente, podem ser trabalhados os fenômenos do mundo natural e a construção da compreensão destes, assim como as ações concebidas a partir destes.

A critério de esclarecimento serão apresentados os três eixos propostos pelas autoras e os seus pressupostos (SASSERON; CARVALHO, 2011, p. 75-76):

- a) **Compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais:** compreende a aquisição de conceitos-chave necessários à aplicação dos mesmos, de forma adequada, em situações do cotidiano;
- b) **Compreensão da natureza das Ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam a sua prática:** apresenta a concepção da Ciência enquanto um bojo de conhecimentos em frequentes transformações. Especificamente, para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental, aponta-se que este eixo oferece subsídios (SASSERON; CARVALHO, 2011, p. 75):

Para que o caráter humano e social inerentes às investigações científicas sejam colocados em pauta. Além disso, deve trazer contribuições para o

comportamento assumido por alunos e professor sempre que defrontados com informações e conjunto de novas circunstâncias que exigem reflexões e análises considerando-se o contexto antes de tomar uma decisão.

- c) **Entendimento das relações existentes entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio-Ambiente:** trata da relação existente entre estes campos. Por isso, quando apresentada a solução imediata para um problema em um desses âmbitos, deve-se ponderar outro problema associado no futuro. Nessa perspectiva, o trabalho com este eixo compreende a importância da compreensão das aplicações dos saberes construídos pelas Ciências, ponderando as atitudes que podem ser suscitadas pela aplicação dos mesmos. Assim, o trabalho com este eixo deve ser assegurado na escola quando se almeja um futuro sustentável.

As discussões estabelecidas neste tópico revelaram que a Alfabetização Científica é um processo que pode ser estabelecido desde os Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Os autores que fundamentaram a presente reflexão contribuíram com propostas norteadoras, passíveis de serem realizadas nas salas de aula dos primeiros anos da Educação Básica. Para tanto, faz-se necessário que não somente os docentes estejam engajados, mas que toda a comunidade escolar se envolva nesse propósito.

Sendo assim, pequenas ações podem ser realizadas no âmbito escolar, a fim de auxiliar o início deste trabalho. Acreditamos que a implementação de atividades diversas nas aulas de Ciências, conforme orientado por autores Lorenzetti e Delizoicov (2001), e o trabalho com os eixos propostos por Sasseron e Carvalho (2011) podem contribuir para que os docentes polivalentes emancipem-se das “verdades absolutas” contidas nos livros didáticos.

Além disso, salientamos a importância do investimento na formação continuada desses profissionais, de modo que estes possam sentir-se mais seguros na elaboração do planejamento das premissas de Alfabetização Científica apresentadas neste capítulo.

3.2 A formação generalista do professor polivalente

No âmbito do Ensino Fundamental I é sabido que os profissionais que atuam neste segmento são pedagogos, por conseguinte, polivalentes. Sua atuação reverbera sobre todas as áreas do conhecimento, por isso, não há uma formação específica para esses profissionais. A formação inicial desses docentes é voltada, sobretudo, ao investimento na metodologia, em

didática, na concepção de aluno, na concepção do ensino, ou seja, o enfoque principal é atribuído a como ensinar.

Embora exista um discurso em que é praticamente unânime a importância social do conhecimento científico e tecnológico, inclusive nos Anos Iniciais da escolarização, o trabalho cotidiano nas escolas ainda prioriza as matérias chamadas instrumentais, Linguagem e Matemática (GALLINDO; ABIB, 2014). Neste contexto, ressaltamos que os currículos de licenciatura em Pedagogia também privilegiam as chamadas matérias instrumentais em seu bojo, pois é sabido que essas disciplinas são as que são exigidas primordialmente nas escolas de Ensino Fundamental I: Língua, por tratar da alfabetização (aquisição do código) e Matemática, por tratar da aquisição do sistema de numeração decimal (construção da base decimal).

Mediante esse panorama, comumente professores dos Anos Iniciais revelam certa insegurança com os conteúdos relacionados a Ciências da Natureza e justificam essa hesitação exatamente em virtude de sua formação inicial, licenciatura em Pedagogia. Como alternativa para preencher possíveis lacunas, esses profissionais travam buscas em cursos e especializações voltados ao Ensino de Ciências. Nesse sentido, os cursos de formação continuada acabam por ser a uma opção para os anseios que permeiam essa prática docente, funcionando como propulsores para o alinhamento de práticas ajustadas ao que orientam os documentos oficiais, bem como às premissas presentes nos estudos voltados à literatura da área.

Neste contexto, Gallindo e Abib (2014) discutem um dos argumentos para a prevalência das disciplinas instrumentais e assinalam (GALLINDO; ABIB, 2014, p. 188):

Um dos argumentos para essa priorização é que essas disciplinas instrumentais são a base para a aprendizagem de todas as outras disciplinas, além disso, considerando que se observam resultados pouco satisfatórios em termos da aprendizagem das crianças, acredita-se que devemos ter nossas atenções mais focadas em um número menor de disciplinas consideradas mais essenciais do que outras.

A esse respeito, as autoras colocam que a decisão de maior investimento nas disciplinas instrumentais tem como um de seus princípios a concepção de que a aprendizagem se dá de forma linear. Dessa maneira, salientam que se deve partir do mais elementar ao mais complexo. Contudo, esse mesmo ponto de vista era utilizado no processo de alfabetização, do mais simples (letra) ao mais complexo (texto). Atualmente, essa concepção tornou-se obsoleta, uma vez que se verificou que as crianças são capazes de compreender elementos-chave dos textos mesmo que ainda não tenham o domínio do sistema de escrita alfabético (FERREIRO, 2001). Assim, acreditamos ser possível trabalhar com o conhecimento científico antes mesmo de as crianças

serem alfabetizadas. As autoras sugerem, inclusive, que os textos que tratam de elementos relacionados à Ciência podem contribuir para o processo de aquisição do sistema de escrita alfabético.

3.3 Contribuições do Ensino por Investigação

A literatura que trata do Ensino por Investigação apresenta-se, atualmente, como interesse de estudos de inúmeras pesquisas. Além disso, é ampla, manifestando em seu bojo diferentes vertentes.

Para a presente pesquisa, optamos por apresentar um breve panorama das bases teóricas que sustentam essa concepção de ensino e aprendizagem, até os princípios epistemológicos que a fundamentam. Para tanto, serão considerados alguns estudos e trabalhos que vêm sendo realizados no grupo Laboratório de Pesquisa e Ensino de Física (LaPEF), da Faculdade de Educação da USP (FEUSP). Contudo, a intenção não é discorrer acerca de toda a literatura produzida pelo grupo, tampouco tecer análises das pesquisas já realizadas por este, mas refletir sobre as contribuições que esses estudos trouxeram para o avanço desta abordagem de ensino de modo a favorecer a inserção dos alunos no universo da Ciência.

O livro de Ana Maria Pessoa de Carvalho intitulado *Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula* dá visibilidade para questões contemporâneas relevantes que tratam do ensino e da aprendizagem por investigação (CARVALHO, 2013). O intuito da obra é auxiliar professores do Ensino Fundamental quanto a estratégias voltadas para o Ensino de Ciências por Investigação, além de aprimorar os seus conhecimentos sobre o assunto. Para isso, a autora conta com contribuições de pesquisas já realizadas, que foram desenvolvidas no segmento da Educação Básica.

Como já destacado na apresentação do capítulo, é sabido que as crianças, ao ingressarem na escola, já possuem vivências, saberes, curiosidades e interesse no mundo natural e nas Tecnologias. Nesse sentido, a escola, enquanto instituição social, necessita oportunizar aos estudantes práticas que, de fato, sejam capazes de envolvê-los em ações que lhes permitam transcender do conhecimento espontâneo para o conhecimento científico. Esperamos, neste caso, que os estudantes sejam sujeitos ativos nesse processo de construção do conhecimento. Para tal, é imprescindível que haja ações do professor que fomentem a participação dos alunos nas aulas de Ciências.

Os documentos atuais têm demonstrado interesse em práticas que levem os estudantes a praticar investigação e têm proporcionado aos alunos conhecimentos sobre o processo de

investigação científica (fazer científico). Nesse contexto, Sasseron (2015, p. 58) discorre acerca das ideias de Grandy e Duschl (2007):

O próprio entendimento acerca do fazer científico vem sendo modificado e, portanto, surge a necessidade também de se alterar a própria ideia de investigação tal qual é levada para a sala de aula. Desse modo, lembram que, assim como a própria construção de conhecimento em Ciências, a investigação em sala de aula deve oferecer condições para que os estudantes resolvam problemas e busquem relações causais entre variáveis para explicar o fenômeno em observação, por meio do uso de raciocínios do tipo hipotético-dedutivo, mas deve ir além: deve possibilitar a mudança conceitual, o desenvolvimento de ideias que possam culminar em leis e teorias, bem como a construção de modelos).

Diante disso, Sasseron (2015) pondera que o Ensino por Investigação extrapola a esfera de uma metodologia de ensino que seja adequada a determinados conteúdos e temas. Para além disso, ele pode ser utilizado nos mais diversos tipos de aula e empregado em diferentes conteúdos. Assim, há a manifestação da intencionalidade do professor em oportunizar a participação de seu aluno na construção de entendimento acerca dos conhecimentos científicos. Por conta disso, pressupõe-se um trabalho em que o docente possa promover o engajamento dos estudantes em discussões, ao passo em que estes estabeleçam contato com fenômenos naturais à procura da resolução de um problema. É também desejável que os estudantes exercitem práticas e raciocínios de comparação, análise e avaliação, etapas amplamente empregadas na prática científica. A esse respeito a autora assinala (SASSERON, 2015, p. 58):

Tomando-o como associado ao trabalho do professor e não apenas a uma estratégia específica, o Ensino por Investigação configura-se como uma abordagem didática, podendo, portanto, estar vinculado a qualquer recurso de ensino desde que o processo de investigação seja colocado em prática e realizado pelos alunos a partir e por meio das orientações do professor.

A partir da consideração do Ensino por Investigação enquanto abordagem didática, conforme já mencionado, o papel do professor faz-se de extrema importância, visto que torna-se imprescindível que ele coloque em prática habilidades que auxiliem os alunos a resolverem os problemas que foram apresentados por ele. Desta forma, cabe ao docente promover um ambiente dialógico, de modo que os alunos possam interagir entre si, trocar ideias e ter contato com os conhecimentos legitimados (SASSERON, 2015).

Do mesmo modo, a autora assinala que essa abordagem didática pressupõe que o professor reconheça erros que, por ventura, possam ser apresentados pelos estudantes, a partir de possíveis hipóteses levantadas a partir de conhecimentos prévios, bem como a experiência com sua turma. Mediante o exposto, é possível observar que este trabalho não é trivial, pois se

centra na prática docente. Dessa maneira, esperamos que o professor possa articular a sua cultura com os conhecimentos que os estudantes exteriorizam de suas vivências cotidianas, bem como com a cultura científica, buscando situar os estudantes enquanto protagonistas no processo de construção do conhecimento científico.

Entretanto, algumas ponderações são necessárias, pois ainda que algumas premissas do Ensino por Investigação sejam contempladas nos currículos, ao menos em sua base textual (BRASIL, 2017), é sabido que intrinsecamente as bases curriculares não atendem, de forma efetiva, às demandas da sociedade contemporânea, tampouco, à esfera escolar.

3. 4 O uso da linguagem no ensino de Ciências

Diversos estudos versam acerca da linguagem no ensino de Ciências, como os propostos por Carlsen (2007), Driver e Leach (1993), Driver et al. (1994), Kelly (2008), Lemke (1990, 1997), Oliveira e Carvalho (2005), Sasseron (2015) e Sutton (1997). Além da extensa literatura que trata desta vertente na área, as diretrizes atuais admitem a linguagem enquanto uma importante ferramenta no processo de construção do conhecimento científico (BRASIL, 1997, 2015; 2017).

Sutton (1997), em seu estudo intitulado “*Ideas sobre la ciencia e ideas sobre el lenguaje*”, pondera que a Ciência escolar parece estar proporcionando uma visão deformada da natureza da Ciência há décadas, com a ideia de que os conhecimentos legitimados ao longo dos anos estão prontos, portanto, postos. O autor sugere que prestar mais atenção à natureza da linguagem pode ser um aspecto produtivo para futuras investigações, bem como para os esforços que visam reformular o currículo. Nessa perspectiva, ele apresenta como questão-chave, a tensão existente entre a experiência que se tem com a linguagem comum – sistema interpretativo, que pressupõe uma nova compreensão acerca dos fatos – e a experiência que pressupõe um sistema de etiquetagem a fim de transmitir conhecimento.

Desse modo, o estudo revela que, nas salas de aula de Ciências, a linguagem por etiquetagem é fortemente trabalhada, isto é, a ideia de transmissão do conhecimento, sem que haja momentos de discussão para reflexão do contexto de criação da atividade científica, enquanto atividade desenvolvida por seres humanos (SUTTON, 1997). Dessa forma, segundo o autor, há uma tendência em desprezar a autoria humana, uma vez que as ideias simplesmente são aceitas. Um exemplo desta crença é o uso frequente de expressões como “foi descoberto que”. Assim, o autor sugere que o fator humano deve ser ressaltado nas salas de aula de Ciências

e assinala algumas linhas de atuação no que tange ao sistema interpretativo (SUTTON, 1997, p. 24-26):

Uma política da linguagem há de estabelecer linhas de atuação sobre os tipos de leitura, de conversação, de escuta e de escrita que se vá propor aos estudantes. Muitas características desta política escolar - por exemplo, escrever para outro público diferente do professor como avaliador do conhecimento - foram descritas há mais de uma década pelo movimento da linguagem através do currículo. Nessa época, este movimento podia parecer produto unicamente do entusiasmo dos professores de língua, mas hoje podemos perceber que também constitui um requisito para ensinar uma Ciência correta, e desde este ponto de vista, uma política escolar sobre a linguagem deve contemplar componentes sobre a linguagem dos professores e sobre a linguagem dos estudantes (tradução nossa).

No excerto, o autor pondera que diferentes linguagens podem ser utilizadas como linhas de atuação para a efetivação do sistema interpretativo. Ressalta, ainda, que este movimento aparentemente seria unicamente dos professores de língua, mas que atualmente pode ser apreciado por outros, pois também constitui requisitos para ensinar Ciência de forma correta (SUTTON, 1997).

De forma convergente, outro importante autor que considera a linguagem como uma ferramenta relevante nas aulas de Ciências é Mercer (1997). Em sua obra intitulada “*La construcción guiada del conocimiento*” (MERCER, 1997), o autor concorda com a crença do psicólogo russo Vigotski (1987), que descreveu a linguagem como uma *ferramenta psicológica*, e destaca a sua importância enquanto construção social, portanto, coletiva. Nessa perspectiva, ele indica que a linguagem é uma forma social do pensamento, uma ferramenta cultural essencial, pois a utilizamos para compartilhar experiências e, em consequência, para dar-lhe sentido coletiva e conjuntamente.

A partir de uma perspectiva do estudo do desenvolvimento do conhecimento e da compreensão, o papel da linguagem como meio para construir conhecimento e compreensão é reconhecido de forma mais explícita (MERCER, 1997).

Por conseguinte, a linguagem é um meio para transformar a experiência em conhecimento, bem como em compreensão cultural. Para o autor, a linguagem pode ser entendida como um meio vital pelo qual representamos nós mesmos e nossos próprios pensamentos. A este respeito, Mercer (1997) pondera que as gerações futuras de Sociedade beneficiam-se das experiências do passado, especialmente, por meio da linguagem falada e escrita.

Cada nova geração utiliza também a linguagem para compartilhar, discutir e definir a sua nova experiência. Assim, a linguagem é não só um meio pelo qual os indivíduos podem

formular ideias e comunicá-las, mas também um meio para pensar e aprender de forma conjunta (MERCER, 1997).

Diante deste panorama, em que o autor descreve a linguagem a partir de duas funções – a função cultural, que comunica, e a função psicológica, no pensamento – ele revela que estas não estão de fato dissociadas e assinala (MERCER, 1997, p. 15):

Em qualquer momento que se fale, tem que se pensar no que diz e no que ouve. Tem que usar um pouco de tempo para pensar no que disse para outras pessoas, no que disse a você mesmo e no que se deveria dizer em futuras ocasiões (tradução nossa).

Outro importante aspecto que o autor assinala, são os pensamentos mais criativos que, segundo ele, emergem quando se está falando em grupo (MERCER, 1997, p. 15):

Uma das oportunidades que a escola pode oferecer aos alunos são as que impliquem a outras pessoas nos próprios pensamentos – e que deste modo utilizem as conversas para desenvolver seus próprios pensamentos. (tradução nossa).

Nessa perspectiva, observamos que este estudo versa acerca da importância dos agrupamentos no âmbito escolar. Para o autor, esta estratégia de ensino é capaz de promover a interação entre os alunos e, em consequência, o modo como essa interação é desenvolvida pode possibilitar o desenvolvimento individual, isto é, interagir com o outro permite construir suas próprias ideias, seu próprio pensamento.

Desta forma, os alunos são capazes de utilizar a linguagem para formular ideias e avaliá-las. A esse respeito, o autor assinala que “Podemos descobrir com isto, como se dá a experiência linguística de cada um de nós, e que as funções psicológicas e comunicativas da linguagem estão intimamente relacionadas” (MERCER, 1997, p. 17).

Lemke (1990) aponta importantes reflexões do papel da linguagem para a aprendizagem no ensino de Ciências, entre elas, a possibilidade de fazer Ciência por intermédio dela. O autor tece críticas aos currículos que endossam a Ciência dogmática, autoritária, bem como ao modelo de diálogo triádico (MEHAN, 1979; SINCLAIR; COULTHARD, 1975).

Tal variante discursiva tem possibilitado a explicação de como questões relacionadas ao controle da sala de aula, baixa quantidade de perguntas por parte dos alunos e o papel centrado nos docentes na elaboração de perguntas, favorecendo o seu domínio no diálogo, estão todas envolvidas nas dinâmicas de interações na sala de aula (GIORDAN, 2008). Considerando esse ambiente como um espaço socialmente organizado, o universo de interlocução dos alunos não pode ser reduzido a uma única voz, seja ela do professor, do autor do livro didático, de um cientista, evocada por qualquer mídia (GIORDAN, 2008).

A analogia da perspectiva polifônica, proposta por Bakhtin (1981), pode ser utilizada para compreender a aprendizagem e o processo de desenvolvimento cognitivo da sala de aula, e pressupõe a importância de considerar o contexto do aluno e as múltiplas vozes presentes em seu discurso interior. Para tanto, o autor sugere o que denominou de padrão temático da atividade, que presume a elaboração de perguntas por parte dos alunos, compreendidas como sendo de esclarecimento e desafiadoras (BAKHTIN, 1981).

Dado que sua obra encontra-se pautada em significados, para Bakhtin (1981), dependendo da forma como se fala, podem ser gerados significados diferentes. Em razão disso, o professor necessita ter clareza, pois, pode ocorrer equívoco na assimilação de significado a partir de uma palavra (por exemplo, ao afirmar que “o chão cria energia”. Na verdade, ele não cria, mas sim, transforma). Nessa perspectiva, o autor considera o diálogo como um dos exemplos mais importantes de estrutura de atividade que ocorrem nas salas de aula do Ensino Médio.

Quando o aluno elabora perguntas sem o professor autorizar, para Lemke (1990), cria-se um conflito. Em contrapartida, esse aluno potencializa a capacidade de estabelecer o rompimento com as estruturas das tríades (GIORDAN, 2008). Nesse estudo, outro importante aspecto observado por Lemke (1990) é que os alunos realizam perguntas para adquirir esclarecimento, “para preencher um vínculo semântico necessário na cadeia para produzir sentido àquilo que foi dito” (p. 27).

Nessa perspectiva, o autor destaca alguns aspectos que devem ser levados em consideração nas salas de aula de Ciências, e advoga que a linguagem é um dos meios primordiais para a aprendizagem. Um dos argumentos trazidos pelo autor é que o raciocínio pode ser compreendido como uma forma de linguagem, ou seja, como um processo mais linguístico do que mental (LEMKE, 1990).

Em seu artigo intitulado “*Investigar para el futuro de la educación científica: nuevas formas de aprender, nuevas formas de vivir*”, o autor retoma algumas visões da natureza da aprendizagem já defendida por ele em outros estudos. Entre elas, reforça a tese de que a linguagem é um importante meio para que a aprendizagem aconteça. Neste contexto, assinala (LEMKE, 2006, p. 8):

Já em conversas ou em livros, estão longe de serem os únicos. Também aprendemos a partir de representações visuais de muitos tipos (desenhos, diagramas, gráficas, mapas, fotos, filmes e vídeos, simulações 3D etc.), tanto estatísticas como dinâmicas. Aprendemos de observar e participar em atividades, que por sua vez estão estruturadas em muitos aspectos como a linguagem (isto é, formam sistemas semióticos). Principalmente, aprendemos integrando significados através de todas estas modalidades, combinando texto

e imagem, atividades e resumos, narrativas e observações (cita alguns autores). Esta integração não é automática ou natural, e culturalmente específica e deve ser ensinada e aprendida (tradução nossa).

O fragmento disserta sobre estratégias linguísticas que podem ser utilizadas no processo de construção do conhecimento. Lemke (1997) indica que se faz necessário trabalhar com os alunos de modo que eles sejam mediados da linguagem cotidiana à linguagem científica. Isso pode ocorrer por meio da transformação da palavra que os alunos expressam em sala de aula, com significados cotidianos, para a construção de significados admitidos pela comunidade científica, o que se caracteriza como uma função importante na construção de conceitos. De acordo com Lemke¹ (1997, p. 105 apud CARVALHO, 2007, p. 35):

Ao ensinar Ciência, ou qualquer matéria, não queremos que os alunos simplesmente repitam as palavras como papagaios. Queremos que sejam capazes de construir significados essenciais com suas próprias palavras [...] mas estas devem expressar os mesmos significados essenciais que hão de ser cientificamente aceitáveis.

Conforme descreve o excerto, não é almejado que os alunos simplesmente repitam palavras. Ao ensinar Ciências, é esperado que o professor permita e auxilie os estudantes na construção de significados, para que possam fazer uso da estrutura do seu pensamento.

3.4.1 A leitura enquanto contribuição no processo de aprendizagem de Ciências

Conforme discutido anteriormente, é importante diversificar as práticas nas aulas de Ciências desde os Anos Iniciais do Ensino Fundamental, de modo que estas possam contribuir para o início do processo da Alfabetização Científica, considerada como uma prática vitalícia, portanto, que não se esgota quando encerrado o Ciclo da Educação Básica (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001; SASSERON; CARVALHO, 2011).

Nesse contexto, algumas atividades foram propostas, a fim de contribuir para a iniciação deste processo (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001). Dentre elas, a leitura se mostra como um importante exercício a ser desenvolvido. Os autores propõem que ela seja um recurso utilizado de forma sistemática, mediante a literatura infantil, bem como artigos que tratam de temas científicos, como os da revista *Ciência Hoje das Crianças*, articulado a aulas práticas e outras propostas já descritas na seção anterior.

Destacamos, entretanto, que o desenvolvimento desta habilidade é frequentemente delegado à disciplina Língua Portuguesa, e validamos sua importância para a construção do conhecimento. Ademais, acreditamos que escolhas apropriadas por parte do professor no que

tange ao uso sistemático da leitura perante gêneros diversos, articuladas às aulas práticas, podem ser facilitadores para que os alunos possam construir significados da conceituação científica, veiculada pelos discursos inseridos nestes portadores (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001). Por conseguinte, o trabalho com a leitura não está restrito à aprendizagem da língua materna, posto que sua relevância permeia todas as áreas do conhecimento.

Nessa perspectiva, atentamos para a importância da leitura nas aulas de Ciências dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Por conta disso, apresentamos uma breve discussão acerca da relevância que esta habilidade linguística confere à área do Ensino de Ciências, sobretudo na primeira etapa do Ensino Fundamental (1º ao 5º ano). Cagliari (1988), ao abordar a leitura nos Anos Iniciais, defende a inclusão de leituras diárias realizadas pelos professores para os seus alunos. O autor destaca a diversificação dos gêneros textuais, isto é, indica que as leituras não se resumam a textos do tipo narrativo ficcional, mas abranjam também, como a notícia, textos científicos e outros, que tenham elementos reais em seu enredo. Para os alunos já alfabetizados, Moraes (1996) afirma que a leitura promove o seu desenvolvimento cognitivo, favorecendo associações esclarecedoras (MORAIS, 1996, p. 171):

Entre a experiência dos outros e sua própria estrutura de história contada, pelas questões e comentários que ela sugere, pelos resumos que provoca, ela ensina a compreender melhor os fatos e atos, a melhor organizar e reter informações, a melhor elaborar os roteiros e esquemas mentais.

De forma convergente às ideias apresentadas, Sedano (2013) discute o uso da leitura no ensino de Ciências, contribuindo para as discussões relacionadas a esta temática. A autora assinala que a importância da leitura em sala de aula é indiscutível e defende que a sua inserção deve ser adotada em todas as áreas do conhecimento, não somente na disciplina de Língua Portuguesa. Nessa perspectiva, a leitura pode ser entendida como uma prática importante para a formação do leitor autônomo, incorporada – e geralmente limitada – ao componente curricular Língua Portuguesa, mas que deve ser implementada no trabalho de todas as disciplinas (SEDANO, 2013).

Deste modo, a autora defende a importância de haver propostas de leitura no curso de Ciências, bem como a importância de um trabalho bem fundamentado que possibilite o desenvolvimento desta habilidade. A proposta pressupõe que, para formar leitores autônomos e competentes, é necessária uma metodologia de ensino que vislumbre tanto a formação dessa autonomia quanto a da competência intelectual (SEDANO, 2013).

Antes mesmo de aprender a ler, o ser humano já realiza leituras, uma vez que interage com o mundo que o cerca, interpretando informações, realizando inferências e fazendo leituras de linguagens não verbais – aquelas que não pressupõem a utilização da escrita ou da fala para denotar significados, mas utiliza outra simbologia, como gestos, placas, desenhos, sons. Nesse contexto, observamos a capacidade dos seres humanos de desenvolver estratégias de leitura que podem ser aplicadas antes mesmo de adquirirem o conhecimento acerca do sistema de escrita alfabética (SEDANO, 2013).

A esse respeito, a leitura, considerada um processo aprendido de maneira individual (SEDANO, 2013), pode ser aperfeiçoada por toda a vida, considerando que ela dispõe de habilidades de diferentes ordens (para localizar uma informação explícita, inferir algo que está implícito no texto, identificar o tema, entre outros). Enfatizamos que a concepção acerca da leitura pode variar dependendo do contexto, da linha de pesquisa e da área do conhecimento. Contudo, mesmo havendo diferentes vertentes teóricas sobre este tema, a maior parte dos pesquisadores a considera como um caminho indispensável para o conhecimento, para o desenvolvimento do pensamento e para a compreensão do significado daquilo que se lê (SANTOS; SUEHIRO; OLIVEIRA, 2004).

Sedano (2013) defende que a leitura, enquanto atividade cognitiva e cultural, exerce o papel de mediadora para a promoção de novas aprendizagens. Para tanto, o ato de ler precisa ser compreendido enquanto prática social, uma vez que a relação entre autor e leitor é considerada social, portanto, repleta de peculiaridades e significados. Diante do exposto, aprender pressupõe “um processo social de construção de significados em suas conjunções e interações com os conceitos, os indivíduos e o mundo ao seu redor” (SEDANO, 2013, p. 78).

São muitos os benefícios atribuídos à leitura em sala de aula, principalmente as contribuições para a aprendizagem, que até o momento são inegáveis. Para além disso, Sedano (2013) assinala que a leitura contextualizada, com objetivos bem definidos, é oportunizada por cursos e propostas pedagógicas sustentadas no protagonismo do aluno no processo de construção do conhecimento. Nessa perspectiva, nas aulas de Ciências que traçam como objetivo promover a problematização por intermédio do Ensino por Investigação, a leitura de textos pode funcionar como um meio de aproximação dos estudantes aos conceitos científicos.

A esse respeito, Sedano (2013) destaca que, além da aproximação com procedimentos de leitura, o texto, quando inserido no âmbito do fazer Ciência, suscita a reflexão por parte do estudante acerca da discussão proposta, de modo que ele possa desenvolver o seu senso crítico, posicionando-se à luz do que o texto apresenta, bem como dos conhecimentos prévios que possui sobre o assunto que está sendo trabalhado.

Em seus estudos, Sedano (2013) propõe a interação entre Ciências e leitura enquanto culturas que interagem em sala de aula. Para tanto, a autora parte de alguns questionamentos, a fim de discutir quais ações são necessárias em aulas de Ciências para que os textos inseridos em sala de aula possam suscitar a compreensão de conceitos científicos. O entrelaçamento dessas áreas justifica-se pela relevância social que ambas possuem no que tange à formação da sociedade, pois de um lado tem-se a assunção da linha teórica que defende a Ciência enquanto cultura, logo, cultura científica; e, do outro, a leitura que a perspectiva adotada prevê enquanto parte importante dessa cultura.

Deste modo, Sedano (2013) adotou o conceito de enculturação científica, por acreditar que o aluno pode se desenvolver por meio de ações e práticas equivalentes às dos cientistas para construir seus conhecimentos e, deste modo, apropriar-se de aspectos da cultura científica, progredindo em seus conhecimentos. Porém, a autora sugere que algumas adequações sejam realizadas para que seja oportunizado aos alunos um currículo de Ciências que contemple a enculturação científica. São propostas a realização de atividades desafiadoras, experimentos a partir de questões problematizadoras, leitura, discussão e atividades escritas. Ressaltamos que os conceitos científicos devem ser considerados base para as aulas, bem como para a construção de explicações causais dos fenômenos estudados (SEDANO, 2013).

Sedano (2013) elenca algumas considerações a partir dos pressupostos apresentados. A autora comenta que a Sequência de Ensino Investigativa (SEI) “A submersão do Nautilus”, que foi aplicada e analisada neste trabalho, e será apresentada posteriormente, além de ser uma proposta que atende aos pressupostos de Ensino de Ciências por Investigação, apresenta-se com aspectos metodológicos que procuram promover a enculturação científica.

Ainda sobre a sequência analisada, a autora assinala que a mesma propõe diferentes atividades em seu bojo (pesquisa, leitura de textos, trabalho em grupo, discussões coletivas, registros, entre outros), o que, para ela, resulta em uma sistematização dos textos trabalhados, que tratam de conceitos científicos, e possibilitam a problematização de questões possivelmente levantadas visando à construção de novos conceitos.

Um dos aspectos considerados nas conclusões apresentadas pela autora são os indícios da compreensão leitora por parte dos alunos, na maior parte das atividades realizadas que propuseram leitura. As ideias centrais do texto puderam ser percebidas nas falas dos alunos, bem como a relação com outros temas estudados. Os estudantes estabeleceram critérios de seleção para parafrasear ideias dos principais excertos dos textos.

Sendo assim, a pesquisa revelou que o protagonismo dos alunos foi valorizado em todas as etapas da Sequência de Ensino e na elaboração de estratégias que revelaram a compreensão

leitora desses estudantes, viabilizada pela proposta pedagógica apresentada na Sequência de Ensino Investigativa (SEDANO, 2013).

A partir do exposto, na próxima subseção, faremos uma discussão sobre a importância da linguagem em aulas de Ciências. Entendemos que este recurso transcende o trabalho relativo à língua materna, tendo em vista as funções que a linguagem desempenha: planejamento, análise e síntese. Em resumo, comunicação. A linguagem, sem dúvida, é o instrumento/signo que concentra inúmeras funções semióticas em qualquer etapa do desenvolvimento humano (AZEVEDO, 2013).

3. 4.2 A argumentação em salas de aula de Ciências

Leitão (2011), em convergência com diferentes vertentes de estudos, define a argumentação como uma atividade social e discursiva que pressupõe a defesa de pontos de vista mediante oposição e pontos de vista alternativos. Nesse contexto, os estudos voltados para a argumentação em sala de aula mostram-se progressivos. A autora salienta que há um crescente interesse de pesquisadores, professores, entre outros agentes educacionais no que tange ao papel que a argumentação pode e precisaria desempenhar em situações de ensino-aprendizagem.

Considerando que essa organização discursiva permeia as atividades humanas nos mais distintos setores no cotidiano, a autora destaca que se recorre a ela em situações diversas, que envolvem tanto episódios elementares da vida diária quanto a realização de atividades profissionais. Comumente, a argumentação é utilizada em contextos públicos onde muitas vezes há a necessidade de sustentar ideias mediante outras que não convergem com o ponto de vista daquilo que está sendo defendido.

Todavia, a autora pondera que é possível empregar a argumentação em contextos privados, isto é, quando argumentamos conosco mesmos, envolvidos em um tipo de diálogo interno que possibilita explorar os aspectos positivos e negativos das questões controversas. A partir desse ponto de vista, Leitão (2011) compreende a argumentação como “não somente uma

atividade discursiva da qual os indivíduos eventualmente participam, mas, sobretudo, uma forma básica de pensamento que norteia a vida humana” (p. 14).

Sob essa perspectiva, Sasseron (2015) destaca que a argumentação pode ser utilizada para avaliar processos de construção de entendimento, uma vez que a explanação da argumentação, em seu ato discursivo, por meio da oralidade ou de registros gráficos, assentiria revelar as concepções de construção de entendimento de processos, ideias, conceitos e posições. Nesse sentido, a autora ressalta que “ainda que a argumentação explicita pontos de vista divergentes, isso implica e resulta em processos de percepção das divergências e na busca de uma visão convergente, mesmo que provisória e sujeita a novas contraposições” (SASSERON, 2015, p. 59).

Na área das Ciências, a argumentação funciona como um meio de comunicar conhecimentos e ideias. Ainda com relação às Ciências, afirmamos que a sua linguagem (científica) é, em sua essência, uma linguagem argumentativa (DRIVER; NEWTON; OSBORNE, 2000; DUSCHL; OSBORNE, 2002; KELLY, 2016; KUHN, 1993).

Deste modo, a argumentação em sala de aula pode ser entendida com caráter processual. Nessa perspectiva, o processo pode ser potencializado quando há a apresentação de um novo entendimento de conhecimentos e concepções a respeito de um tema.

“Não há diálogo, porém, se não há um profundo amor ao mundo e aos homens. Não é possível a pronúncia do mundo, que é um ato de criação e recriação, se não há amor que a infunda.

Sendo fundamento do diálogo, o amor é, também, diálogo. Daí que seja essencialmente tarefa de sujeitos e que não possa verificar-se na relação de dominação. Nesta, o que há é patologia de amor: sadismo em quem domina, masoquismo nos dominados. Amor, não. Porque é um ato de coragem, nunca de medo, o amor é compromisso com os homens. Onde que estejam estes, oprimidos, o ato de amor está em comprometer-se com sua causa. A causa de sua libertação. Mas, este compromisso, porque é amoroso, é dialógico. Somente com a supressão da situação opressora é possível restaurar o amor que nela estava proibido.

Se não amo o mundo, se não amo a vida, se não amo os homens, não me é possível o diálogo”.

(FREIRE, 1996, p. 78)

4 MEDIAÇÃO, APRENDIZAGEM E DESENVOLVIMENTO: AS PERGUNTAS ENQUANTO ELEMENTO MEDIADOR PARA O PROCESSO DE APROPRIAÇÃO DE CONCEITOS CIENTÍFICOS

Conforme aponta Vigotski (2007), para haver um estudo que considere algo historicamente, este deve ser estudado no processo de mudança. Segundo o autor, este é o princípio básico do método dialético. Para tanto, ele propõe três princípios que estabelecem a base de sua abordagem: [1] analisar processos e não objetos, isto é, a psicologia do desenvolvimento é que vai fornecer a abordagem de análise necessária; [2] preferir a explicação ao invés da descrição, que pressupõe a tentativa de entendimento das ligações reais entre os estímulos externos e as respostas internas, que baseiam as formas superiores de comportamento. Deste modo, a análise psicológica desconsidera descrições nominais. Ao contrário, ela busca definir as relações dinâmico-causais; e [3] analisar o desenvolvimento, em que uma forma qualitativamente nova emerge no processo de desenvolvimento. O excerto a seguir demonstra claramente o motivo pela escolha adotada desta base teórica (VIGOTSKI, 2007, p. 80):

Nosso conceito de desenvolvimento implica a rejeição do ponto de vista comumente aceito de que o desenvolvimento cognitivo é o resultado de uma acumulação gradual de mudanças isoladas. Acreditamos que o desenvolvimento da criança é um processo dialético complexo caracterizado pela periodicidade, desigualdade no desenvolvimento de diferentes funções, metamorfose ou transformação qualitativa de uma forma em outra, imbricamento de fatores internos e externos e processos adaptativos que superam os impedimentos que a criança encontra.

Mediante a justificativa supracitada acerca da escolha das matrizes teóricas, o presente capítulo versa sobre as bases que tangenciam a aprendizagem e o desenvolvimento a partir da teoria histórico-cultural de Vigotski (2007). Para o presente estudo, lançaremos mão dos conceitos de mediação, desenvolvimento e aprendizagem, que também abarca o processo de formação de conceitos científicos, e mencionaremos o conceito de cognição distribuída.

Os princípios mencionados foram utilizados por nós para balizar as discussões não somente por meio das obras do próprio autor, mas também por ressignificados atribuídos à outros autores, aqui mencionados, tendo em vista que consideramos relevante a interpretação destes acerca dos estudos de Vigotski (2007), e entendemos que essas explanações contribuíram para que pudéssemos estabelecer relações desta pesquisa com a vasta obra vigotskiana.

Além disso, consideramos para a composição do capítulo a definição de pergunta, elemento central deste trabalho, a partir da perspectiva de diferentes autores, de suma relevância para este estudo. Isto contribuiu para a nossa definição de pergunta, isto é, mediante os aspectos abordados aqui, e baseando-nos nos dados coletados, o que é a pergunta para nós, sob qual viés a consideramos.

4.1 Mediação

O conceito de mediação é central para a compreensão das concepções de Vigotski (2007) sobre o funcionamento psicológico. Nas palavras de Oliveira (1993, p. 27):

A presença de elementos mediadores introduz um elo a mais nas relações organismo/meio, tornando-as mais complexas. Ao longo do desenvolvimento do indivíduo as relações mediadas passam a predominar sobre as relações diretas.

Daniels (2011) destaca que esse conceito instaura possibilidades para o desenvolvimento de uma avaliação não determinista, posto que mediadores auxiliam enquanto meios por onde o indivíduo exerce ação acerca de fatores sociais, culturais e históricos, ao passo em que a ação destes também está presente no percurso sucessivo da atividade humana.

De forma convergente, Azevedo (2013) afirma que o conceito de mediação pressupõe um princípio que baliza as relações inerentes aos processos de desenvolvimento e de aprendizagem, e completa que esta pode ser considerada uma categoria, que tem como origem os estudos marxistas.

Para a mesma autora (AZEVEDO, 2013, p. 66):

Mediar é se colocar entre; e de fato, não há mediação sem os elementos que se interpõem nas ações mediadas, entre o homem e o seu objeto de trabalho ou entre a criança e o seu brinquedo, ou ainda entre o estudante e o seu objeto de aprendizagem, ou mesmo entre duas pessoas ao realizarem qualquer tipo de ação conjunta.

A mediação caracteriza-se, portanto, como uma base propulsora das relações sociais e culturais intrínsecas ao percurso do desenvolvimento humano, e os processos psicológicos que têm relação com a apropriação de significados, que não são lineares.

Dessa maneira, Vigotski (2007) incorporou a premissa de que a atividade mediada é considerada como a gênese da formação histórica humana, por conta disso, o conceito de mediação constitui-se como “princípio explicativo da lei cara à teoria vigotskiana – desenvolvimento das funções psicológicas superiores” (AZEVEDO, 2013, p. 65).

Rego (1995) considera que a mediação pressupõe a relação do homem com o mundo, assim como com os outros homens, portanto, compreender a mediação é essencial, pois é por meio deste processo que as funções psicológicas superiores, exclusivamente humanas, se desenvolvem. Por intermédio de tais considerações, a criação dos elementos mediadores significou um divisor de águas para a espécie humana.

O postulado de Vigotski (2007) esclarece que o uso de instrumentos e signos como elementos mediadores, apesar de distintos, estão fortemente ligados no decorrer do desenvolvimento dos seres humanos, bem como no desenvolvimento de cada indivíduo. Assim, consideramos que a mediação é também elemento central em nosso estudo.

Concordamos com os autores quando estes argumentam sobre a mediação enquanto elo entre o homem e o mundo, e também entre os homens. A partir deste ponto, inferimos que ela é imprescindível para o processo de desenvolvimento das funções psicológicas superiores, que abarca a aprendizagem, tendo em vista que esta precede o processo de desenvolvimento.

Considerando tais aspectos, para o nosso estudo traçamos como elemento central de mediação as perguntas realizadas pela professora, definidas por nós enquanto mediação docente significadora, que será apresentada com mais detalhes no capítulo de metodologia.

A seguir, buscamos definir o que é a pergunta a partir das premissas de diferentes autores, que consideramos importantes para nos auxiliar na compreensão deste recurso, que entendemos ser polissêmico. Além disso, apresentamos a nossa definição de pergunta.

4.2 Definições de pergunta

As perguntas têm sido consideradas importantes para o trabalho no ensino de Ciências, segundo Machado e Sasseron (2012). O estudo elaborado por estes autores versa acerca de perguntas investigativas em aulas de Ciências e culminou na construção de categorias, as quais foram consideradas para analisar aulas de Ciências que pressupõem a resolução de um problema.

Ao todo, foram organizadas quatro categorias. Conforme proposto em Machado e Sasseron (2012, p. 42):

- a) **Perguntas de problematização** são aquelas que tratam do problema estudado ou subjacente a ele. Para os autores, estas perguntas auxiliam os alunos a planejarem e a buscarem soluções para um problema. Por exemplo, por que isso acontece? Como explicar esse fenômeno?
- b) **Perguntas sobre dados** são aquelas que buscam abordar os dados envolvidos no problema. Vislumbram direcionar o olhar do aluno para as variáveis envolvidas,. Por exemplo, o que acontece quando você [...]? O que foi importante para que isso acontecesse? Como isso se compara a?
- c) **Perguntas exploratórias sobre processo** são aquelas que têm em vista que os alunos exponham suas conclusões sobre os fenômenos. Podem exigir hipóteses, justificativas, explicações e conclusões enquanto forma de sistematizar o pensamento no envio de uma enunciação própria. Em suma, buscam concretizar o aprendizado na situação proposta. Por exemplo, o que você acha disso? Como será que isso funciona? Como chegou a essa conclusão?
- d) **Perguntas de sistematização** são aquelas que buscam a aplicação dos conceitos aprendidos pelos alunos em outros contextos, construção de modelo para explicar o fenômeno estudado. Por exemplo, você conhece algum outro exemplo para isso? Como você explica o fato?

Segundo os autores, esta classificação trata do processo discursivo que emerge de uma atividade de investigação.

Freire e Faundez (1985) mencionam no livro intitulado *Por uma Pedagogia da Pergunta* que a inquietação, a dúvida e a curiosidade são características marcantes dos alunos, e que o professor precisa atentar-se a estes traços e tomá-los como desafios. Na obra, observamos a

busca por uma Pedagogia da Pergunta, na qual ocorra esta manifestação de ações que versem acerca da inquietação do aluno e da sua curiosidade em conhecer e indagar sobre recursos do mundo, assim como seu funcionamento.

Mediante as considerações dos autores, perguntar é uma forma de engajamento político. Esta vertente acredita que ocorre uma desestruturação do pilar do autoritarismo instituído na escola e na sociedade contemporânea. Assim, o ato de perguntar pode funcionar como possibilidade de ruptura com os modelos autoritários que permeiam estes espaços e de tornar-se crítico, instaurando novas formas de posicionamento (FREIRE; FAUNDEZ, 1985).

Concordamos com essa perspectiva da pergunta, que busca um ambiente dialógico, possibilitando que professores e alunos assumam uma postura aberta, curiosa, indagadora, em detrimento do autoritarismo e da passividade. Portanto, consideramos a pergunta enquanto instrumento que transcende a busca pelo conhecimento.

A respeito das perguntas, considerando as perspectivas epistemológica e linguística/discursiva, expomos as definições de Cortella (2008) e Bakhtin (1981), respectivamente.

Cortella (2008), no livro intitulado *O que é a Pergunta?*, obra de caráter introdutório à Filosofia, voltada para o público infantil, expressa que a pergunta é uma parcela da construção do conhecimento humano, conhecido como Ciência. Considerando esse aspecto, a pergunta é um instrumento epistêmico. Nas palavras do autor (CORTELLA, 2008, p. 8):

Perguntar é aceitar que não se sabe ainda alguma coisa e, com essa atitude, mostrar que se quer saber, em vez de fingir que já se sabe. Perguntar é a ponte que nos põe em contato com o novo, no lugar de ficarmos apenas repetindo o antigo. Perguntar leva até um território inédito a ser explorado, ou seja, a pergunta nos leva a terras desconhecidas, e, quando temos as repostas, ficamos mais cientes do mundo em que estamos. As respostas para alcançar curas de doenças, trazer ao mundo inovações e resolver problemas vieram das perguntas, e é desse modo que se criam novas soluções.

O aspecto linguístico/discursivo, será discutido com base na teoria de Bakhtin (1981). O autor evidencia que a pergunta pertence ao campo do enunciado, definido por ele como a principal maneira pela qual as pessoas se comunicam. Considerando suas exposições, todas as interações verbais, incluindo as da sala de aula, concebem uma sequência de enunciados ou uma cadeia enunciativa.

Neste viés, o diálogo constitui-se a partir trocas de enunciados e, em razão disso, a sala de aula pode ser compreendida como uma cadeia enunciativa. Ademais, conforme o contexto nos quais são criados, os significados presentes nos enunciados vão avançando e se reconstruindo. Esse processo é definido por Bakhtin (1981) como dialogismo.

Ponderando esses pontos, o autor argumenta que a pergunta pertence ao campo do enunciado. Para ele, a enunciação presente na pergunta é uma introdução à cadeia enunciativa e possui caráter mais consciencioso. Ele defende que o conceito de responsividade é relevante e é parte da especificidade dialógica do discurso que ele reconhece. Não obstante, afirma que a característica responsiva é própria da enunciação, e a resposta a uma pergunta é a fala externa que está abundante em signos, que procura responder de acordo com a necessidade de enunciação que está presente na pergunta.

Concordamos com Bakhtin (1981) no que se refere ao argumento de que a pergunta é distinta do enunciado, em virtude do seu propósito. Na escola, seu caráter é didático.

Dessa forma, concebemos a pergunta enquanto um instrumento dialógico, mediador, que ultrapassa as barreiras epistemológicas, linguísticas e que agrega, inclusive, as dimensões política e social, que podem ser utilizadas em sala de aula como recurso didático para auxiliar na apropriação de conceitos científicos.

4.3 ZDP e seu caráter abrangente

Vigotski (2007) contesta o conceito de desenvolvimento cognitivo enquanto resultado cumulativo. Ele traz à tona a complexidade que envolve esse processo dialético e que, assim sendo, dependente de diversos fatores para que a criança possa desenvolver-se. Nessa via, o autor completa que, ao contrário da mente ingênua, o pensamento científico enxerga revolução e evolução como duas formas de desenvolvimento imbricadas, ou seja, uma é pressuposto da outra, o que nos faz crer que o desenvolvimento não é linear e que seu caráter descontínuo não interrompe a via de desenvolvimento, apenas reforça a sua complexidade.

A relação entre o desenvolvimento e a aprendizagem nas crianças em idade escolar é trazida por Vigotski (2007, p. 87) enquanto “[...] o mais obscuro de todos os problemas básicos necessários à aplicação de teorias do desenvolvimento da criança aos processos educacionais”.

Para nos auxiliar na compreensão desta complexa relação, o autor apresenta três grandes correntes teóricas que, segundo ele, são as três principais nuances que tratam da relação entre desenvolvimento e aprendizagem.

A primeira delas fundamenta os processos de desenvolvimento da criança enquanto “independentes do aprendizado” (VIGOTSKI, 2007, p. 87). Em outras palavras, o aprendizado para esta perspectiva teórica é considerado um processo tão somente externo, que não tem relação direta com o desenvolvimento, portanto, são considerados como processos estanques. A segunda grande posição teórica argumenta que aprendizado é desenvolvimento. Essa

proposição é a essência de um grupo de teorias que, em sua gênese, são totalmente distintas. A terceira, trata da relação entre aprendizado e desenvolvimento, buscando superar os extremos das anteriores, por meio da sua combinação.

Vigotski (2007) considera essas premissas por acreditar que elas proporcionam uma visão mais adequada da relação entre aprendizado e desenvolvimento, mas as contesta, porque lança mão de uma nova abordagem, a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) (VIGOTSKI, 2007, p. 103):

Propomos que um aspecto essencial do aprendizado é o fato de ele criar a zona de desenvolvimento proximal; ou seja, o aprendizado desperta vários processos internos de desenvolvimento, que são capazes de operar somente quando a criança interage com pessoas em seu ambiente e quando em cooperação com seus companheiros. Uma vez internalizados, esses processos tornam-se parte das aquisições do desenvolvimento independente da criança.

O autor defende que o aprendizado está ancorado sob as funções imaturas, contrariando a ideia de ciclos plenamente desenvolvidos. Nesse viés, podemos considerar que o processo de aprendizagem está à frente do desenvolvimento, mas contribui para o seu fomento, conduzindo-o, incentivando-o. A esse respeito, Azevedo (2013) assinala que o processo de aprendizagem de determinado conteúdo promove o desenvolvimento das funções vinculadas a este. A título de exemplo, Vigotski (2009) relata que o processo de aprendizagem da escrita promove o desenvolvimento de funções relacionadas a este conteúdo (memorização das letras do alfabeto, aquisição do código de escrita, estratégia de leitura, entre outros).

Diante de tais fundamentos, consideramos que os conteúdos escolares trabalhados no decorrer das semanas – e dos anos – desencadeiam processos de desenvolvimento que possuem relações com tais assuntos. As ideias apresentadas até aqui pretendem subsidiar nossa compreensão acerca da aprendizagem e do desenvolvimento.

Apesar de fortemente difundida na Educação, consideramos que esta abordagem vem sendo trabalhada de forma superficial na área. Evidenciamos esse fato por meio de um corrente movimento de seu uso, que pode ser verificado nos programas de formação inicial para professores polivalentes, assim como em materiais de apoio ao professor, mas que, na maioria das vezes, é tratada de forma reducionista do conceito, limitando-se ao termo ZDP.

A esse respeito, Chaiklin (2011) nos fornecerá subsídios para uma discussão, a fim de elucidar alguns pontos pouco explorados até o momento.

Não podemos desconsiderar o caráter complexo da teoria, uma vez que ainda hoje não existe uma ideia fechada, exata, do que seja a ZDP. Por isso, a discussão que aqui propomos tem como intuito buscar aproximações a este conceito.

O ponto inicial para a compreensão da ZDP se refere ao processo de aprendizagem das crianças, iniciado muito antes de ingressarem na escola. Contudo, este aprendizado difere nitidamente do aprendizado escolar, o qual está voltado para a assimilação de fundamentos do conhecimento científico. Nas palavras de Vigotski (2007, p. 95):

[...] O aprendizado escolar produz algo fundamentalmente novo no desenvolvimento da criança. Para elaborar as dimensões do aprendizado escolar, descrevemos um conceito novo e de excepcional importância, sem o qual esse assunto não pode ser resolvido: a Zona de Desenvolvimento Proximal.

Tal argumento nos conduz à reflexão da importância da aprendizagem escolar e do quanto a ZDP pode contribuir para que o professor possa verificar rupturas, mudanças e processos no desenvolvimento de cada aluno. Por conta disso, não podemos desconsiderar, também, o fato de que grande parte das situações de aprendizado vivenciadas pelas crianças no ambiente escolar terá uma história prévia (VIGOTSKI, 2007), que muitas vezes é o ponto de partida para a inserção de conteúdos escolares.

Para nós, a história prévia abordada por Vigotski (2007) possui relação com as experiências vivenciadas pela criança em seu contexto, em ambientes fora da escola, que não possuem conhecimento sistematizado, mas que promovem situações de aprendizagem. Neste ponto, atentamos para o fato de que faremos uso do termo "conceitos espontâneos" (VIGOTSKI, 1987) para tratar dos conhecimentos que os alunos já possuem com relação a conteúdos que serão inseridos na escola.

Após contextualizarmos nosso posicionamento em relação às nomenclaturas que iremos adotar frente à vasta obra vigotskiana, assim como discorrermos brevemente acerca da complexidade do conceito de ZDP, passaremos a este conceito a partir das ideias expostas pelo próprio autor, bem como das contribuições que outros autores desenvolveram sobre a abordagem, considerando seu caráter abrangente, subjetivo e polissêmico.

Oliveira (1993) argumenta que o processo no qual o indivíduo internaliza a matéria-prima ofertada pela cultura não se dá enquanto um processo de assimilação passiva, mas de transformação, de síntese. A autora completa que este processo, para Vigotski (2007), é um dos mecanismos fundamentais para a compreensão das investigações sobre o ser humano. É como se, no decorrer de seu desenvolvimento, o indivíduo se apropriasse das formas de comportamento oferecidas pela cultura. Ou seja, as funções no desenvolvimento da criança surgem por duas vezes: em primeira instância no nível social, entre pessoas (interpsicológica) e, posteriormente, no nível individual, em seu interior (intrapsicológica). Nas palavras da autora (OLIVEIRA, 1993, p. 39):

O processo de desenvolvimento do ser humano, marcado por sua inserção em determinado grupo cultural, se dá “de fora para dentro”. Isto é, primeiramente o indivíduo realiza ações externas, que serão interpretadas pelas pessoas a seu redor, de acordo com os significados culturalmente estabelecidos. A partir dessa interpretação é que será possível para o indivíduo atribuir significados a suas próprias ações e desenvolver processos psicológicos internos que podem ser interpretados por ele próprio a partir dos mecanismos estabelecidos pelo grupo cultural e compreendidos por meio dos códigos compartilhados pelos membros desse grupo.

A referida afirmação nos induz a crer que cada indivíduo é único: internaliza, apropria-se e atribui significados de modos e em tempos distintos. Concordamos com Azevedo (2013) quando a autora afirma que a ZDP ocupa lugar de destaque no postulado de Vigotski (2007), posto que é quando ele teoriza o desenvolvimento das funções psicológicas superiores ou desenvolvimento humano.

Oliveira (1993) comenta, também, sobre os níveis de desenvolvimento teorizados por Vigotski (2007). Nas palavras da autora (OLIVEIRA, 1993, p. 60):

A zona de desenvolvimento proximal refere-se, assim, ao caminho que o indivíduo vai percorrer para desenvolver funções que estão em processo de amadurecimento e que se tornarão funções consolidadas, estabelecidas em seu nível de desenvolvimento real.

Conforme já mencionado, concordamos que os alunos já possuem conhecimentos antes de ingressarem na escola. Contudo, esse aprendizado é considerado como não sistematizado (VIGOTSKI, 2007). Sopesando que o aprendizado escolar produz algo profundamente novo e de extrema importância, é sugerido que este deve ser combinado de alguma maneira com o desenvolvimento da criança. Para tanto, Vigotski (2007) propõe dois níveis de desenvolvimento. O primeiro, é denominado pelo autor como nível de desenvolvimento real, ou seja, pressupõe o nível de desenvolvimento das funções mentais da criança que já encontram-se completos, maduros.

Tal nível de desenvolvimento compreende que quando a criança encontra-se no nível real de desenvolvimento, ela seja capaz de realizar atividades de forma autônoma, sem auxílio de um adulto, como o professor, tampouco, contando com a ajuda de outro colega.

Em contrapartida, quando a criança realiza alguma atividade com o auxílio de alguém, seja um adulto ou outro colega da mesma idade, que encontra-se no nível real de desenvolvimento, evidenciamos um indicativo de que esta criança encontra-se no nível potencial de desenvolvimento. Para Vigotski (2007, p. 97):

[...]Ela [a zona de desenvolvimento proximal] é a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial,

determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes.

Chaiklin (2011) descreve que a principal tensão que levou Vigotski (2007) a desenvolver seu famoso conceito de ZDP foi a sua percepção de que o ensino não é visto como um fim em si mesmo. Assim, uma teoria que aborda a relação entre o ensino de um determinado conteúdo escolar e suas consequências para o desenvolvimento psicológico também se faz essencial, apesar de seu enfoque primordial ser a relação entre aprendizagem e desenvolvimento.

O autor alerta que o conceito de ZDP é mais preciso e elaborado do que na forma como tem sido adotado comumente. Isto é, ele possui caráter abrangente, mas tem sido tratado de maneira reducionista pelas comunidades acadêmicas que o elegeram, bem como em manuais de psicologia do desenvolvimento e da Educação.

O conceito é amplamente utilizado pelo campo da pesquisa educacional que versa acerca da aprendizagem e do ensino, assim como em muitas outras áreas do conhecimento, tais como leitura, escrita, matemática, entre outras (CHAIKLIN, 2011).

A vasta utilização do termo no âmbito educacional pode ter desencadeado equívocos na compreensão do conceito de ZDP, posto que o autor pondera acerca da considerável difusão no campo educacional, mas ressalta a pouca compreensão desse constructo teórico na literatura educacional contemporânea.

Nesse contexto, Chaiklin (2011) propõe três aspectos intrínsecos ao conceito de ZDP, que, segundo ele, transcendem a concepção comumente difundida acerca da teoria. São eles: [1] o pressuposto de generalidade (aplicável para a aprendizagem de todos os tipos de conteúdos). Basicamente pressupõe que uma pessoa é capaz de realizar sozinha determinado número de tarefas; mas, com auxílio, ela consegue realizar um número superior; [2] o pressuposto da assistência – a aprendizagem depende da intervenção de outrem “mais competente”. Versa sobre a colaboração de outro agente mais competente na interação com a criança; [3] o pressuposto do potencial – propriedade do aprendiz que permite a melhor e mais fácil aprendizagem. Enfatiza as propriedades do aprendiz, que inclui as noções de “potencial e/ou prontidão do aprendiz para aprender” (CHAIKLIN, 2011, p. 661).

O primeiro deles, o pressuposto de generalidade, afere a capacidade de uma pessoa realizar sozinha determinado número de tarefas, mas pondera que ela consegue realizar em maior quantidade se tiver auxílio. O segundo aspecto, o pressuposto de assistência, sugere como uma pessoa mais capaz poderia agir com uma criança. Por fim, o terceiro aspecto, o pressuposto

do potencial, discorre a respeito das propriedades do aprendiz, incluindo os princípios de potencial/prontidão de um aprendiz para aprender.

Consideramos que as contribuições apresentadas pelos autores referentes à ZDP foram de grande valia para a construção de nossas bases teóricas, que tiveram culminância na análise. Conforme expusemos inicialmente, esta é uma abordagem de caráter complexo. Apesar disso, nos dispusemos à imersão de diversas leituras para compreendermos esse importante legado, que está presente nas formações iniciais e continuadas de professores polivalentes, porém, em sua maioria, trabalhado de maneira superficial.

4.4 Cognição distribuída

Daniels (2011) argumenta que a cognição distribuída é uma abordagem que sugere que o aprendizado, também geralmente a cognição, encontram-se um, ou outro, ou os ambos, situados ou distribuídos por pessoas ou coisas. Esta premissa fundamenta-se no seguinte excerto, extraído do trabalho de Lave¹ (1988, p. 1 apud DANIELS, 2011, p. 110):

Há uma razão para suspeitar que aquilo que chamamos de cognição é, na realidade, um complexo fenômeno social. O ponto não é tanto que arranjos de conhecimento na cabeça correspondem de uma maneira complicada ao mundo social fora da cabeça, mas que são socialmente organizados de tal modo a serem indivisíveis. A “cognição” observada na prática cotidiana está distribuída - estendida, e não dividida - entre mente, corpo, atividade e ambientes culturalmente organizados que incluem outros autores.

Essa ramificação da teoria social teve início na Sociologia e na Ciência cognitiva. Preocupa-se com a articulação entre indivíduos e artefatos, bem como a forma pela qual o conhecimento é representado, e a maneira como estas representações são transformadas, assim como os processos mediante os quais as representações são articuladas entre si (DANIELS, 2011).

Dado o caráter complexo desta corrente de estudo, para a presente investigação traçamos as contribuições que julgamos pertinentes para compor nossa estrutura teórica. Considerando que a sala de aula é um ambiente em que seres humanos atuam com artefatos e signos culturais, os processos que podem ser oportunamente considerados cognitivos, não necessariamente precisam ser compreendidos como acontecendo apenas no cérebro. Mas podem, do mesmo modo, ser entendidos enquanto fenômenos que ocorrem entre cérebros.

¹ LAVE, J. *Cognition in Practice: mind, mathematics and culture in everyday life*. Cambridge: Cambridge University Press, 1988.

Daniels (2011) argumenta que esses processos podem ocorrer não somente em salas de aula, mas em qualquer ambiente que haja indivíduos atuando com artefatos.

Nessa via, consideramos esta abordagem com orientação profundamente social, uma vez que ela não pressupõe que a compreensão da cognição se dê de maneira individual. Hollan, Hutchins e Kirsh² (2000, p. 175-176 apud DANIELS, 2011, p. 111) expõem:

Estende o alcance do que é considerado cognitivo além do indivíduo para abarcar interações entre pessoas e com recursos e materiais no ambiente - a cognição distribuída refere-se a uma perspectiva em toda cognição, não um tipo particular de cognição, procura processos cognitivos, onde quer que possam ocorrer, com base nas relações funcionais de elementos que participam juntos do processo. Um processo não é cognitivo simplesmente porque acontece num cérebro, nem é um processo não cognitivo simplesmente porque acontece nas interações entre muitos cérebros. Enquanto as concepções tradicionais procuram eventos cognitivos na manipulação de símbolos dentro de atores individuais, a cognição distribuída procura uma classe mais ampla de eventos cognitivos e não espera que todos esses eventos sejam abarcados pela pele ou pelo crânio de um indivíduo.

Concordamos com a premissa de que a cognição pode ocorrer de maneira mais ampla, isto é, que este processo pode se dar na interação entre muitos cérebros. A sala de aula é um ambiente propício para a ocorrência da cognição distribuída, sobretudo, quando as interações entre atores, participantes deste contexto, ocorrem de forma frequente.

Em nossa compreensão, tal aspecto pode ser potencializado quando este espaço é dialógico, permitindo que os alunos compartilhem suas impressões e seus saberes. Em razão disso, acreditamos na ocorrência da distribuição de ideias, que por sua vez, favorece a conexão entre cérebros, nos remetendo à utilização do termo “cadeia de pensamentos”.

Consideramos que esta abordagem coincide com os pressupostos adotados no presente estudo, uma vez que traz em seu bojo a preocupação com a articulação entre indivíduos e artefatos, portanto, de caráter social.

A seguir, trataremos dos conceitos espontâneos e científicos expostos por Vigotski (2007), também interpretados por outros autores, como Rego (1995), La Taille, Oliveira e Dantas (1992) e Máximo-Pereira (2014), pois, consideramos pertinentes e endossamos em nossa discussão, tendo em vista que um dos principais objetivos da escola é o processo de formação de conceitos.

3.5 Conceitos espontâneos - conceitos científicos

² HOLLAN, J. HUTCHINS, E. KIRSH, D. Distributed cognition: toward a new foundation for human-computer interaction research. **Transactions on Computer-Human Interaction**, v. 7, n. 2, p. 174- 196, 2000.

Na perspectiva vigotskiana, os conceitos exprimem um sistema de relações e generalizações, incluídos nas palavras e determinados por um processo histórico-cultural (REGO, 1995). Nas palavras de La Taille, Oliveira e Dantas (1992, p. 28) os conceitos:

São construções culturais, internalizadas pelos indivíduos ao longo de seu processo de desenvolvimento. Os atributos necessários e suficientes para definir um conceito são estabelecidos por características dos elementos encontrados no mundo real, selecionados como relevantes pelos diversos grupos culturais. É o grupo cultural onde o indivíduo se desenvolve que vai lhe fornecer, pois, o universo de significados que ordena o real em categorias (conceitos), nomeadas por palavras da língua desse grupo.

Daniels (2011) assume que Vigotski e Shif, seu colaborador, estavam também interessados em dois tipos de conceitos: os científicos e os cotidianos (ou espontâneos). Para o autor, conceitos científicos são aqueles inseridos por um professor na escola, que foram descritos como os que formam um sistema hierárquico coerente, lógico. Ao passo que os conceitos espontâneos são os que a criança adquire em outros contextos, em ambientes que ela frequenta, mas que não possuem uma instrução explícita, tal qual ocorre no âmbito escolar.

Vigotski (2009) nos auxilia na compreensão destes dois tipos de conceitos, de modo que os espontâneos são constituídos a partir da vivência do sujeito na interação com o seu cotidiano, e os científicos são os oferecidos de maneira sistematizada, por exemplo, aquele que é apresentado na escola. Esses conceitos revelam-se distintos, também, pelo fato de que os conceitos espontâneos se desenvolvem de baixo para cima, isto é, das propriedades mais elementares às mais superiores, ao passo que os conceitos científicos se desenvolvem dos domínios mais complexos e superiores aos mais elementares, ou seja, de cima para baixo. Para Vigotski (2009, p. 350):

O desenvolvimento dos conceitos científicos começa no campo da consciência e da arbitrariedade e continua adiante, crescendo de cima para baixo no campo da experiência pessoal e da concretude. O desenvolvimento dos conceitos espontâneos começa no campo da concretude e do empirismo e se movimenta no sentido das propriedades superiores dos conceitos: da consciência e da arbitrariedade.

Ainda a esse respeito, o autor argumenta que o vínculo entre essas duas linhas, fundamentalmente opostas de desenvolvimento, é a relação existente entre a ZDP e o Nível de Desenvolvimento Real (NDR), conforme a tomada de consciência e a arbitrariedade dos conceitos que não estão completamente desenvolvidos, os conceitos espontâneos dos alunos, que estão localizadas na ZDP. Por isso, a importância do professor atuar nesse ponto, a fim de contribuir com o processo de formação de conceitos científicos de seus alunos.

Máximo-Pereira (2014) expõe que, ainda que distintos, os processos de formação de conceitos espontâneos e científicos estão relacionados, na medida em que a formação de conceitos científicos pressupõe certo nível de elevação dos conceitos espontâneos. Para Vigotski (2009, p. 350), “o conceito espontâneo deve atingir certo nível de seu desenvolvimento espontâneo para que seja possível descobrir a supremacia do conceito científico sobre ele”.

Ainda segundo o autor (VIGOTSKI, 1987, p. 192):

A dependência de conceitos científicos dos conceitos espontâneos e sua influência neles se originam da relação única existente entre o conceito científico e seu objeto. Essa relação é caracterizada pelo fato de que é mediada por outros conceitos. Consequentemente, em sua relação com o objeto, o conceito científico inclui uma relação com um outro conceito, isto é, o elemento mais básico de um sistema de conceitos (tradução nossa).

Observamos neste ponto, que o processo de formação de conceitos possui relevância não somente pelo viés científico, isto é, enquanto apropriação dos componentes presentes na cultura ou até mesmo dos produtos construídos pela sociedade historicamente, mas também enquanto subsídio para o desenvolvimento cognitivo dos alunos, uma vez que (VIGOTSKI, 2009, p. 351-352):

[...] se a apreensão de um conceito científico antecipa o caminho do desenvolvimento, isto é, transcorre em uma zona em que a criança ainda não tem amadurecidas as respectivas possibilidades, neste caso começamos a entender que a aprendizagem dos conceitos científicos pode efetivamente desempenhar um papel imenso e decisivo em todo o desenvolvimento intelectual da criança.

Conforme já exposto, ainda que os conceitos científicos se estabeleçam no plano da consciência e da arbitrariedade, eles devem “descender” rumo à experiência cotidiana e à concretude (VIGOTSKI, 2009). Em nossa compreensão, os alunos necessitam ser capazes de fazer esse “percurso” em seu mecanismo cognitivo, utilizando os conceitos científicos para explicar, fundamentados na Ciência, os fenômenos que ocorrem no mundo em seu entorno, aplicando esse conhecimento em seu cotidiano. Assim, esse movimento pode contribuir para que o aluno confira um sentido particular ao conhecimento, a partir da possibilidade de perceber a importância do conceito científico para o seu dia a dia e até mesmo aplicá-lo em seu contexto.

Esse dinamismo pode facilitar o processo de aprendizagem dos alunos e, neste ponto, encontramos convergência com o ensino de Ciências ao qual nos alinhamos. Este propõe justamente a capacidade de relacionar o conhecimento científico com o cotidiano, sendo possível a aplicação, quando oportuno, dos conhecimentos em seu entorno, bem como a negação da possibilidade de transmissão de pedagógica direta de conceitos.

A esse respeito, Vigotski (2009) considera que todo conceito é um ato real, específico e complexo de pensamento, que não pode ser compreendido somente por memorização. Para que aconteça a formação de um conceito, é preciso que ocorra o desenvolvimento de uma gama de funções mentais superiores, como a atenção arbitrária, a memória lógica, a abstração, a comparação e a discriminação. Nas palavras do autor (VIGOTSKI, 2009, p. 156):

[...] a formação de conceitos é um processo de caráter produtivo e não reprodutivo, que um conceito surge e se figura no curso de uma operação complexa voltada para a solução de algum problema, e que só a presença de condições externas e o estabelecimento mecânico de uma ligação entre a palavra e objeto não são suficientes para a criação de um conceito.

Trataremos de forma específica do processo de formação de conceitos científicos, os quais são aprendidos de maneira sistematizada na escola. Ao tratar do desenvolvimento do significado das palavras, a teoria vigotskiana argumenta que a formação de conceitos não termina, mas tem início no momento em que o principiante tem o primeiro contato com um novo termo, ou quando uma palavra, já conhecida por ele, passa a ter significado distinto daquele o qual estava habituado.

Rego (1995) assegura que esta é uma tarefa de extrema relevância e complexidade, e que oportuniza novas formas de pensamento, de inserção e de atuação no seu meio. Em outras palavras, as atividades desenvolvidas e os conceitos que são aprendidos na escola, descritos por Vigotski (2009) como conhecimentos científicos, inserem novas formas de operação intelectual, que o autor denomina abstrações e generalizações mais abrangentes sobre a realidade.

Neste ponto, conferimos encadeamento das premissas de Vigotski (2009) trazidas por nós para compor a base teórica de nossa investigação. Os desdobramentos das ideias apresentadas aqui emergiram na análise, que buscou investigar em que medida a mediação docente, realizada por intermédio das perguntas da professora, pôde contribuir para o processo de formação dos conceitos científicos dos alunos. Ressaltamos que a mediação foi central, mas considerar a ZDP e, atuar para que os alunos chegassem à NDR, foi fundamental neste processo.

“A democracia e a liberdade não inviabilizam a rigorosidade.”
(FREIRE, 1985, p. 23)

5 A PESQUISA

O presente capítulo descreve os caminhos que foram percorridos na pesquisa. Para tanto, será apresentada uma breve descrição sobre o estudo piloto realizado, o contexto no qual o estudo foi desenvolvido, os instrumentos utilizados e os sujeitos participantes.

5.1 Metodologia da pesquisa

A metodologia foi estruturada tendo em vista contemplar o contexto em que a pesquisa foi desenvolvida. Nessa perspectiva, houve alternância em nosso papel, pois, em alguns momentos, atuamos como participante (MAYRING, 2002), o que pressupõe que o pesquisador esteja o mais próximo possível de seu objeto de estudo. Nessa perspectiva, o pesquisador não fica descontextualizado, mas participa da situação social da qual seu objeto de estudo faz parte (MAYRING, 2002).

Considerando estes aspectos, o ato de pesquisar transcende à coleta de dados, bem como o levantamento de informações, pois observamos que nossa tarefa envolveu diversos enfoques. Por vezes, estes estiveram implícitos, mas denotaram extrema relevância para o trabalho de análise, justamente por considerar o contexto no qual a pesquisa se deu. Dessa forma, o ambiente que nos envolveu enquanto pesquisadora, bem como os participantes/colaboradores do estudo, influenciaram o modo como os dados foram analisados.

Frente a este cenário, será escopo de apuração a apropriação dos conceitos científicos relacionados a bactérias, por parte dos alunos considerados sujeitos da pesquisa, por meio da mediação da professora, que ocorreu a partir das perguntas realizadas durante a atividade, pautada em uma Sequência Didática acerca da cultura de bactérias no ambiente escolar. Essa atividade foi proposta nas aulas de Ciências em uma turma do 2º Ano Inicial do Ensino Fundamental. Mediante o curso que intencionamos ofertar para a pesquisa, elegemos realizá-la por meio de um Estudo de Caso.

Conforme apontam Ludke e André (1986), os estudos de caso salientam a “interpretação em contexto” (p. 18). Para as autoras, este é um princípio básico deste tipo de estudo, pois elas pontuam que levar em conta o contexto permite uma apreensão mais completa do objeto. A este respeito assinalam: “assim, para compreender melhor a manifestação geral de um problema, as

ações, as percepções, os comportamentos e as interações das pessoas devem ser relacionadas à situação específica onde ocorrem ou à problemática determinada a que estão ligadas” (LUDKE; ANDRE, 1986, p. 18-19).

Considerando o excerto, esta abordagem leva em conta os diversos aspectos que caracterizam o local escolhido para o estudo, bem como as características específicas da região, sua história e a situação em que o lugar se encontra no momento da pesquisa. Ademais, são considerados os recursos materiais e humanos, estrutura física e administrativa.

5.2 O piloto

Anteriormente à realização da coleta dos dados que serão aqui analisados, executamos um estudo piloto, no ano de 2017, com o intuito de aperfeiçoar as decisões metodológicas relacionadas a este trabalho. Sendo assim, aplicamos uma Sequência Didática acerca da mistura de cores e os conceitos relacionados ao disco proposto por Isaac Newton. A sequência foi aplicada à uma turma de alunos do 3º Ano Inicial da mesma escola que será apresentada posteriormente. Foi realizado um experimento sobre a relação entre a mistura de cores e o disco de Newton, a fim de responder ao questionamento *O que vocês acham que acontece quando a gente mistura todas as cores*.

Destacamos que, embora os dados concernentes a este estudo não sejam objeto de análise no presente trabalho, relatamos, no Apêndice A, a metodologia do piloto de forma sintetizada e acrescentamos uma breve descrição das atividades realizadas. O estudo piloto nos forneceu oportunidade para realizar testes, avaliar, revisar e aperfeiçoar os instrumentos e procedimentos da pesquisa, a fim de que os problemas fossem resolvidos previamente à coleta dos dados aqui analisados (BAILER; TOMITCH; D’ELY, 2011).

5.3 Os instrumentos de pesquisa

A Sequência Didática realizada para a presente pesquisa e descrita detalhadamente posteriormente possibilitou a coleta de materiais para análise. São eles:

- a) Registros em áudio, que foram transcritos pela pesquisadora;
- b) Produções de desenhos dos estudantes, realizados individualmente;
- c) Produção textual coletiva;
- d) Registros fotográficos;
- e) Diário de observação da pesquisadora.

5.4 O contexto da pesquisa e seus sujeitos

A seguir serão apresentadas as condições em que a coleta de dados foi realizada, por meio da caracterização do local e dos sujeitos da pesquisa.

5.4.1 A escola

A pesquisa foi realizada em uma unidade escolar situada em uma região central do município de São Bernardo do Campo. Sua infraestrutura conta com um prédio de dois andares, equipado com rampas e elevadores, que garantem a acessibilidade a estudantes e funcionários que apresentam dificuldade para se locomover. Os ambientes estão distribuídos de modo que as demandas previstas na legislação vigente sejam atendidas, ainda que haja necessidade de reforma no pátio externo, que possui um muro com comprometimento estrutural.

O padrão de estrutura e atendimento da unidade escolar é determinado pela Secretaria de Educação do município de São Bernardo do Campo. Os espaços comuns, como o laboratório de informática e a biblioteca interativa, têm o seu uso garantido por 55 minutos semanais (1 aula, 1 vez por semana). A utilização desses espaços pode ser ampliada, a depender da necessidade de cada turma, bem como da disponibilidade de aulas livres dispostas nestes espaços, mediante agendamento, caso haja a necessidade de utilizar mais de uma vez na semana ou por tempo superior a 55 minutos.

Em 2014, professores especialistas das áreas de Educação Física e de Artes passaram a ministrar aulas em conjunto com os professores polivalentes. Deste modo, foi garantido aos docentes polivalentes a jornada formativa dentro de sua carga horária semanal. Assim, dentro da carga horária de 30 horas, 5 horas são destinadas ao planejamento. Além disso, as aulas que ocorrem no laboratório de informática contam com o auxílio da Professora de Apoio aos Projetos Pedagógicos (PAPP).

Entre as peculiaridades da escola, destaca-se o fato desta atender grande quantidade de alunos com necessidades educacionais especiais.

No ano de 2013, a escola passou a ser polo, atendendo aos alunos surdos que permanecem na escola em período integral. Pela manhã (contra turno), estes são atendidos pelos professores que possuem formação em Libras e, durante a tarde, estudam nas salas regulares, sendo incluídos nas turmas que correspondem ao seu Ano/Ciclo. Estas salas possuem um número reduzido de alunos e são compostas por duas docentes: a professora que atende à turma regular e a professora mediadora, que realiza a intermediação da comunicação em Libras. Essa nova configuração alterou o perfil da comunidade de um modo geral, pois, o fato de ser a única

escola polo de Ensino Fundamental no município, faz com que esta receba alunos surdos provenientes de diferentes regiões, e em alguns casos, de cidades vizinhas. Nesse sentido, a comunidade caracteriza-se por diferentes modos de vida.

5.4.2 A professora

A professora que participou da pesquisa, aplicando a Sequência de Didática, atua como docente dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental há 15 anos, onde efetivou-se como professora da Rede Municipal de Ensino de São Bernardo do Campo. Atua na escola em que a coleta de dados foi realizada há 9 anos. É graduada em Pedagogia e possui especialização em Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Entre tantos aspectos possíveis de serem observados na prática da professora, destacamos sua disposição no desenvolvimento de aulas de Ciências que privilegiem o caráter investigativo.

Inferimos que esta exposição deve-se ao fato do envolvimento da professora durante todas as aulas da Sequência Didática, bem como a sua disponibilidade em participar de formações continuadas que vislumbrem o trabalho nesta área. Além disso, enfatizamos sua habilidade na condução das discussões com os alunos, atuação na mediação das observações do experimento, em suma, no acolhimento às hipóteses dos alunos e transposição para a turma.

5.4.3 A turma

A Sequência Didática foi realizada com uma turma do 2º Ano Inicial do Ensino Fundamental, composta por 30 alunos, que têm idade entre 7 e 8 anos. Os alunos são bastante participativos na realização das atividades e, desde o início, mostraram-se receptivos com a nossa participação. Ao final de cada aula, estes revelavam curiosidade em saber se voltaríamos na aula seguinte.

Destacamos o interesse dos alunos em atividades de Ciências da Natureza, posto que eles, de acordo com informações levantadas por nós, quando vão à biblioteca procuram livros que tratem da temática científica, sobretudo, astronomia. A esse respeito, sublinhamos que quatro alunos foram premiados com medalhas de ouro (2), prata (1) e bronze (1), na Olimpíada Brasileira de Astronomia (OBA), por seu desempenho em 2018.

5.5 A Sequência Didática

A concepção de Sequência Didática adotada por nós se embasa nos estudos de Lerner (2002), que a define como sequência de atividades que possuem duração limitada a algumas semanas de aula, e também contribuem para o cumprimento de diferentes objetivos didáticos.

Neste sentido, concordamos que nossa proposta de Sequência Didática converge com os pressupostos trazidos pela autora, pois entendemos que as atividades que propusemos passaram por um encadeamento entre elas no decorrer das aulas. As atividades estavam relacionadas umas com as outras de forma espiral, isto é, o trabalho não findou em uma aula, mas apresentou uma sequência que incluiu gradação, bem como retomadas das aulas anteriores. Além da relação entre as aulas, entendemos que os alunos puderam ampliar seus conceitos, aula a aula.

Outra importante característica desta modalidade organizativa é que, durante o seu curso, são incluídas atividades coletivas, grupais e individuais. Lerner (2002) argumenta que essa diversidade de situações didáticas favorece a apropriação progressiva do conteúdo que está sendo trabalhado, e permite a superação da fragmentação do conhecimento.

Mediante o exposto, após a aplicação das atividades que compuseram nossa Sequência Didática, com posterior análise, inferimos que esta modalidade pode produzir uma mudança qualitativa no que tange ao ensino de Ciências dos Anos Iniciais.

5.5.1 Organização da Sequência Didática

A Sequência Didática foi desenvolvida no primeiro semestre de 2018, entre os meses de abril e maio (duração de cinco semanas/cinco aulas), em uma escola municipal de Educação Básica que atende os Anos Iniciais do Ensino Fundamental (1º ao 5º ano), em São Bernardo do Campo, descrita anteriormente. Ao iniciar a pesquisa, apresentamos à escola os documentos de autorização emitidos pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Plataforma Brasil (Anexo A) e uma Carta de apresentação para concessão de informações para a pesquisa (Anexo B). Assinamos ainda o Encaminhamento para Pesquisa de Campo, emitido pela Secretaria de Educação (Anexo C).

Além disso, os pais dos alunos receberam documentos solicitando autorizações para sua participação na pesquisa, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice B), Termo de Assentimento para Criança e Adolescente – maiores de 6 anos e menores de 18 anos (Apêndice C).

A turma que participou da investigação estava matriculada no 2º ano, e os alunos possuíam entre 7 e 8 anos de idade. Os alunos autorizaram a utilização dos dados coletados por meio do Consentimento Pós-Informado (Apêndice D).

A proposta buscou promover a ampliação dos conceitos espontâneos em direção ao processo de apropriação de conceitos científicos relacionados às bactérias, que teve como problema norteador a pergunta *Por que é importante lavar as mãos?*

Assim, como disparador da investigação, *na aula 1* foi realizada esta pergunta aos alunos, de modo que suas respostas pudessem guiar os passos seguintes da Sequência Didática. Conforme os alunos foram levantando suas hipóteses, a professora conduziu a discussão e, posteriormente, explicou que na aula seguinte eles fariam um experimento que pudesse revelar, ou não, a presença de bactérias no ambiente escolar.

Na *aula 2*, foi proposto um experimento que teve origem no material didático disponibilizado pelo Governo do Estado de São Paulo, indicado para o 7º ano do Ensino Fundamental II (SÃO PAULO, 2014-2017), e adaptado por nós para ser realizado com os alunos do 2º Ano Inicial. Para tanto, preparamos todo o material, o que incluiu a receita da gelatina, elemento indispensável para a multiplicação de bactérias. A seguir, dispomos a receita utilizada para a coleta:

Ingredientes

- a) 1 pacote de gelatina incolor;
- b) 1 cubo de caldo de carne;
- c) 2 xícaras de água quente, previamente fervida;
- d) 1 colher de sopa de açúcar.

Preparo

Diluir a gelatina na água previamente fervida, adicionar o caldo de carne e o açúcar. Colocar o preparado ainda quente em placas de Petri (utilizamos potes de requeijão). Tampar os meios de cultura com plásticos filme e guardar em local fresco e seco.

Utilizamos seis potes, pois eram seis grupos, e duas receitas.

No dia da coleta, a professora formou seis grupos, enumerou-os, selecionou locais de coleta de amostras (maçaneta de porta, chão do banheiro, chão do pátio, bebedouro, carteiras e mesas da sala, corrimão da escada) e organizou-o, escrevendo o nome de cada integrante na

lousa. Em seguida, ela solicitou que os alunos passassem cotonetes nos locais de coleta que cada grupo havia escolhido, conforme ilustra o Quadro 2.

Quadro 2 – Divisão dos grupos de alunos por local de coleta de amostras

Grupos	Local de coleta
1	Chão do banheiro
2	Bebedouro
3	Chão do pátio
4	Corrimão
5	Mesas e cadeiras da sala
6	Maçaneta da porta da sala

Fonte: autoria própria.

Após a realização da coleta, o material foi colocado em meios de cultura, dispostos em potes devidamente higienizados por nós, em substituição às placas de Petri.

Todo o material coletado ficou armazenado em sala de aula, de modo que os alunos pudessem acompanhar o desenvolvimento de micro-organismos em meio de cultura.

Na *aula 3*, o objetivo foi realizar observações da multiplicação das bactérias. Primeiramente, os alunos realizaram observação a olho nu, com seus respectivos grupos. Posteriormente, a observação aconteceu por intermédio do microscópio, sendo a professora fundamental para auxiliar nestas atividades. Além disso, os alunos fizeram desenhos de suas impressões após cada observação, tanto a olho nu, quanto fazendo uso do microscópio.

A *aula 4* propôs uma discussão sobre a atividade da aula anterior, que buscou investigar quais eram as hipóteses dos alunos acerca das bactérias. Ao constatar elevado interesse dos alunos durante o desenvolvimento da atividade anterior, a professora propôs que eles realizassem pesquisas em grupos, fazendo uso dos *Netbooks*, a fim de complementarem a atividade de observação pós-experimento, em que os alunos realizaram pesquisas sobre alguns tipos de bactérias.

Nesta aula, a professora realizou perguntas que destacassem as características das bactérias, como se elas possuíam diferenças. Outrossim, as perguntas contribuíram para a discussão sobre a existência de bactérias boas, portanto, não enviesando o conceito, seguidas do registro das impressões pessoais no caderno.

Por fim, na *aula 5* o intuito foi de sistematizar todas as aulas anteriores, ou seja, tudo o que havia sido feito durante o desenvolvimento da sequência. De tal maneira, a professora iniciou a discussão tratando das bactérias “*boas e ruins*”. Nesta aula, observamos a gradação

dos alunos no que tange ao processo de apropriação dos conceitos científicos relacionados a bactérias.

As atividades propostas pretenderam estimular o discurso oral dos estudantes por meio das interações discursivas que ocorreram. Deste modo, buscamos elaborar uma Sequência Didática que contribuísse para a participação dos alunos, colocando-os como sujeitos ativos no processo de construção do conhecimento científico. Objetivamos privilegiar o protagonismo dos estudantes mediante o discurso oral, que foi estimulado pela docente.

5.6 Unidade de análise e o problema

Para a realização da análise, apresentamos o método de análise por unidades. De maneira oposta à psicologia tradicional, Vigotski (2009) propõe que um fenômeno, para ser analisado, deve ser decomposto em unidades, e não em partes isoladas, visto que a junção destas partes não ocasionaria sua totalidade.

A unidade consiste, de forma distinta das partes ou elementos isolados, na menor parte que “possui todas as propriedades do todo que são inerentes ao todo e, sincronicamente, são partes vivas e indecomponíveis dessa unidade” (VIGOTSKI, 2009, p. 8).

A mediação docente significadora, unidade de análise definida por nós, admite a função de contribuir no processo de apropriação dos conceitos científicos relacionados a bactérias, por meio das perguntas realizadas pela professora durante o desenvolvimento da Sequência Didática. Nós a identificamos a partir das perguntas propostas pela professora, por compreendermos que estas propiciaram que os alunos também tivessem voz.

Admitimos que o termo escolhido para definir nossa unidade de análise emergiu do processo de mediação discursiva ocorrido durante as cinco aulas da Sequência Didática, que, para nós, destinou-se à valorização dos conceitos espontâneos que os alunos possuíam, e que permeou todo o processo.

Para alcançar tais proposições, pretendemos responder a pergunta: *Como a mediação da professora, desenvolvida através de perguntas, vincula-se com o processo de apropriação dos conceitos científicos relacionados a bactérias?*

5.7 Procedimentos de análise

Consustanciamos analisar o processo de apropriação dos conceitos científicos relacionados a bactérias por meio de uma Sequência Didática composta por cinco aulas, que buscou problematizar o conceito, inicialmente ancorado nos conceitos espontâneos que os

alunos possuíam. Para tanto, a professora lançou mão da pergunta *Por que é importante lavar as mãos?*, a qual desencadeou a investigação. Utilizamos observações e gravações em áudios das aulas.

Fundamentamos nossa análise a partir de pressupostos da teoria histórico-cultural desenvolvida por Vigotski (2009). A organização da análise transcorreu por meio das cinco aulas, as quais fragmentamos em episódios, definidos de acordo com as premissas convergentes para o processo de apropriação do conceito científico, tais como: ZDP, NDR, conceitos espontâneos e perguntas da professora.

6 A ANÁLISE

“O educador democrático não pode negar-se o dever de, na sua prática docente, reforçar a capacidade crítica do educando, sua curiosidade, sua insubmissão”.

(FREIRE, 1996, p. 13)

Este capítulo é destinado à análise dos dados coletados. Para tanto, inicialmente, apresentamos a organização das aulas de maneira sintetizada, conforme ilustra o Quadro 3. Elaboramos um esquema relacional, que pressupõe estabelecer as relações entre abordagens da análise. Os episódios selecionados são parte integrante das cinco aulas que compõem a Sequência Didática elaborada por nós e descrita no capítulo anterior, e se iniciam com a contextualização destes momentos.

Quadro 3 - Síntese das aulas

Aulas	Atividades desenvolvidas – Episódios
Aula 1 - 09/04 Problematização a partir da pergunta disparadora	<ol style="list-style-type: none"> 1. Organização do espaço - alunos em círculo; 2. Pergunta problematizadora: “Por que é importante lavar as mãos?” 3. Interação discursiva desencadeada a partir das perguntas da professora, com o levantamento de hipóteses por parte dos alunos; 4. Antecipação da professora acerca do experimento que iria ocorrer na aula seguinte.
Aula 2 - 18/04 O experimento - Cultura de bactérias	<ol style="list-style-type: none"> 1. Retomada da aula anterior. A professora retomou algumas hipóteses levantadas pelos alunos sobre a importância de lavar as mãos; 2. Procedimento explicativo para a realização da coleta em diferentes espaços da escola que compuseram o experimento; 3. Formação dos grupos e escolha dos locais de coleta; 4. Coleta realizada pelos alunos nos diferentes espaços (chão do banheiro, chão do pátio, corrimão, bebedouro, cadeiras e carteiras da sala de aula, maçaneta da porta da sala de aula) (Apêndice E); 5. Armazenamento do experimento (Apêndice E); 6. Antecipação por parte da professora sobre a aula seguinte: observação do experimento.
Aula 3 - 23/04 Observação do experimento a olho nu e com o microscópio (continua)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Distribuição, por parte da professora, dos alunos em seus respectivos grupos, de acordo com o local da coleta; 2. Cada grupo recebeu o pote correspondente ao local coletado; 3. Distribuição de folhas pela professora para que os alunos representassem o que haviam observado por meio de desenhos. Apesar de estarem em grupos, esta atividade foi individual (Apêndice F); 4. Organização do microscópio pela professora para que os alunos pudessem fazer a observação (Apêndice E); 5. Organização da observação por grupos, de modo que todos os alunos pudessem participar da atividade; 6. Composição de desenhos da observação com o microscópio (Apêndice E).

Aulas	Atividades desenvolvidas – Episódios
(conclusão) Aula 4 - 16/05 Discussão, tipos de bactérias, bactérias boas/ruins	1. Discussão retomando as observações feitas na aula anterior (a olho nu e pelo microscópio); 2. Pesquisa nos <i>Netbooks</i> (tipos de bactérias); 3. Apresentação das bactérias como boas e ruins, evitando enviesamento; 4. Prosseguimento da interação e nomeação de uma bactéria boa, assim como a função que ela exerce em nosso organismo; 5. Fechamento da aula com proposta de produção de pequenos textos no caderno, para posterior elaboração de texto coletivo (Apêndice E).
Aula 5- 22/05 Sistematização e discussão	1. Retomada da aula anterior; 2. Roda de conversa; 3. Sistematização do conteúdo trabalhado: bactérias “boas e ruins”; 4. Desdobramentos: possibilidade de fazer iogurte utilizando as bactérias “boas” (turno disponível no Apêndice K).

Fonte: autoria própria.

Na análise, utilizamos pseudônimos para nomear os alunos como forma de preservação da identidade deles; e a letra P, para nos referirmos à professora.

As imagens dos alunos e da professora contidas neste capítulo e na abertura do trabalho são as mesmas utilizadas na postagem do *Blog* da escola, que pode ser acessado por meio do link <<https://neusamacellaro.wordpress.com/2018/11/27/cultura-de-bacterias/>>. Cabe destacar que, desse modo, utilizamos imagens disponibilizadas em domínio público.

As transcrições foram compostas por episódios. As transcrições da sequência de aulas, na íntegra, podem ser consultadas nos Apêndices de G a K. Buscamos manter as transcrições tal como foram proferidas, evitando correções que atendam à norma padrão da Língua Portuguesa, de modo que não perdêssemos a autenticidade das falas. Ao final de cada aula, optamos por realizar uma síntese da análise para que o processo percorrido pelos alunos ficasse mais perceptível.

“Estou surpresa, olha! Quanta informação!”
(PROFESSORA)

6.1 Aula 1 - 09/04/2018 - Por que é importante lavar as mãos?

A aula 1 teve início a partir de pergunta disparadora: *Por que é importante lavar as mãos?* A pergunta inicial, conforme já tratado, faz parte de uma Sequência Didática denominada “Cultura de Bactérias”, elaborada por nós e inspirada em um experimento proposto na apostila do 7º ano do Ensino Fundamental II, integrante da apostila disponibilizada pelo Governo do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2014-2017), para observar a presença de bactérias em ambientes. A proposta de ensino foi desenvolvida com alunos do 2º Ano Inicial, que se encontram na faixa etária entre sete e oito anos de idade.

A professora iniciou a aula com a organização da sala. Ela redistribuiu as carteiras e cadeiras, inicialmente posicionadas em fileiras, de modo que os alunos pudessem ficar lado a lado, em formato de “U”.

A seguir, apresentamos o episódio 1, da aula 1, que compreende dos turnos 1 ao 32. Destacamos que a aula 1, na íntegra, consta no Apêndice G do presente trabalho.

A interação discursiva foi acontecendo durante a aula, conforme a docente foi mediando com perguntas. O Quadro 4 ilustra o primeiro episódio como um todo e, após a sua apresentação, trataremos de alguns turnos de maneira específica. Estes foram escolhidos de acordo com a relevância, de acordo com nosso julgamento, para a presente análise.

Quadro 4 – Episódio 1 – Aula 1

Turno	Participantes	Discurso
1	P	Vou fazer uma pergunta para vocês e é muito importante que vocês prestem atenção.
2	P	O que que vocês acham sobre lavar as mãos? Por que é importante lavar as mãos?
3	Todos	Siiiiimmm.
4	Lilian	Tem que lavar a mão para poder comer.
5	P	Por que vocês acham que é importante lavar as mãos?
6	Alisson	Pra não sujar as coisas.
7	P	Para não sujar as coisas?
8	P	Vão pensando porque é importante lavar as mãos.
9	P	É falta de higiene comer sem lavar a mãos? É isso?

Turno	Participantes	Discurso
10	Maria	Para sua higiene.
11	P	Para sua higiene?
12	Luís	Pra você não passar bactéria para o outro.
13	P	Para não passar bactéria para o outro?
14	Luís	Sim.
15	Amanda	Pra não passar bactéria pra comida.
16	P	Para a comida?
17 (continua)	Amanda	Ahan.
(conclusão) 18	Pedro	A bactéria fica presa aqui (mostra as mãos, entre os dedos).
19	P	Onde vocês ouviram falar isso, gente? De bactéria?
20	Marcos	Bactérias são bichinhos invisíveis que a gente não consegue ver.
21	P	Você pode repetir?
22	Marcos	[interrupção] Bactérias são bichinhos invisíveis que a gente não consegue ver.
23	P	São bichinhos invisíveis que a gente não consegue ver e diz: “estou surpresa, olha! Quanta informação!
24	Marcos	O aluno comentou com outro colega: <i>Não é que é invisível, a gente consegue ver usando aquele negócio que aumenta</i> (fez gesto com as mãos como se fosse um binóculo).
25	Rebeca	Porque se você não lavar as mãos quando você for comer a bactéria vai ficar na sua comida e daí faz mal para você, porque você não lavou as mãos. Por isso é importante você lavar as mãos.
26	P	Legal! Que joia! Olha quanta informação!
27	Thiago	É bom para tirar as bactérias.
28	P	Exatamente. Olha só, achei bem legal a participação de vocês, vocês sabem bastante coisas, tem bastante informação.
29	Marcos	É importante não lavar as mãos só com água, mas também com sabonete.
30	P	Olha, o Marcos diz que é importante passar sabonete.
31	P	Olha, a gente só “tá” começando. Na próxima aula nós vamos fazer um experimento, vamos ver aonde ficam essas bactérias. Será que tem bactérias aqui na escola? O que vocês acham?
32	Todos	Siiimmm.

Fonte: autoria própria.

A professora iniciou a aula com a seguinte pergunta,

Turno 1, P: O que que vocês acham sobre lavar as mãos?

Para Machado e Sasseron, averiguar o conhecimento prévio trazido pelo aluno é parte integrante da elaboração do problema e, sem ele, não há possibilidade de reconhecimento do problema proposto. Desse modo, o aluno necessita admiti-lo, tê-lo para si, para que possa engajar-se em sua resolução, o que justifica a escolha de uma pergunta que prioriza a opinião do aluno. Na sequência, a professora faz a segunda pergunta, a qual definimos como o problema propulsor da investigação.

Turno 5, P: Por que é importante lavar as mãos?

A segunda pergunta denota uma intencionalidade. Entendemos que a professora reformulou a questão, pois substituiu a expressão *O que vocês acham?* por *Por que é importante?* Ela lançou mão de um *problema* esperando que este engajassem os estudantes intelectual e emocionalmente. Entendemos que a fase da criação de um problema é imprescindível para uma aula investigativa (MACHADO; SASSERON, 2012).

Ponderando o plano social da sala de aula, inferimos que uma das intenções da professora se relaciona à estória científica, proposta por Mortimer e Scott (2002), que pressupõe colocar à disposição as ideias científicas que incluem temas conceituais, epistemológicos, tecnológicos e ambientais.

As intenções do professor apontadas pelos autores citados anteriormente são de suma importância para o trabalho docente, porém, o presente estudo restringirá a sua análise às perguntas realizadas pela professora, considerando seu caráter mediador, e no auxílio que elas podem oferecer aos alunos no processo de formação de conceitos científicos.

De acordo com as perguntas realizadas pela docente durante a aula 1, acreditamos que estas tiveram por objetivo contribuir para que os alunos refletissem sobre os saberes que já possuíam acerca do assunto levantado (a importância de lavar as mãos). Portanto, era esperado que eles trouxessem os conceitos espontâneos, que têm relação com a sua vivência, suas experiências fora do âmbito escolar.

Neste momento, as perguntas denotaram ainda caráter subjetivo, uma vez que não incidiram diretamente nos conceitos que seriam trabalhados (sobre bactérias). Por outro lado, a mediação docente que observamos nesta aula foi compreendida por nós como apresentando o eixo principal das *perguntas com caráter problematizador*. Isto é, aquelas que procuram resgatar os conceitos espontâneos que os alunos possuem, e começam a abrir os caminhos para o processo de apropriação de conceitos científicos.

Enfatizamos o caráter processual que a docente adotou, tendo em vista que ela procurou mediar este processo quando atuava, inclusive, entre a ZDP e NDR dos alunos. Para nós, essa atuação pode ter ocorrido quando ela fez uso de perguntas, e não de repostas fechadas que continham a resposta que ela almejava ouvir, isto é, a mera transmissão do conceito.

Tais premissas podem ser observadas no trecho que segue, também referente ao episódio 1 – aula 1:

Turno 5, P: Por que vocês acham que é importante lavar as mãos?

Turno 6, Alisson: Pra não sujar as coisas

Turno 7, P: Para não sujar as coisas?

Turno 8: Vão pensando porque é importante lavar as mãos.

Turno 9: É falta de higiene comer sem lavar as mãos? É isso?

Neste ponto, observamos que a professora, no primeiro momento, não disponibilizou a resposta fechada para os alunos, visto que sua “resposta” à afirmação inicial de Alisson, no turno 6, “*Pra não sujar as coisas*”, foi uma outra pergunta: “*Para não sujar as coisas?*”. Entendemos que o aluno expôs o seu conceito espontâneo acerca desta situação de aprendizado, pois a expressão utilizada por ele, “*pra não sujar as coisas*”, denota que o mesmo encontrava-se em um nível de desenvolvimento potencial. É perceptível que o aluno já possuía conhecimentos do conteúdo, mas necessitava da cooperação de pessoas mais capazes, isto é, que já possuíam as funções maduras, características inerentes ao nível de desenvolvimento real, NDR.

Inferimos, nesta passagem, que a resposta do aluno à pergunta da professora a fez lançar mão de outra questão, provavelmente, porque ela pretendeu atuar na ZDP de Alisson. Esse movimento discursivo denota a complexidade existente na teia enunciativa presente em uma sala de aula.

Do mesmo modo, quando a professora disse, no turno 8, para que os alunos pensassem por que é importante lavar as mãos e, na sequência, afirmou: “*É falta de higiene comer sem lavar as mãos? É isso?*” Percebemos de maneira mais clara o reflexo das respostas dos alunos nos turnos anteriores às questões iniciais realizadas por ela. Ou seja, esta questão contém não somente as intenções da professora, que para nós compreende que os alunos se apropriem de um conceito científico, mas observamos, também, a presença das vozes dos alunos, presentes em seu discurso.

Além disso, mesmo a professora tendo apresentado resposta “pronta”, entendemos que esta foi o reflexo das respostas anteriores dos alunos, que ela buscou sintetizar na afirmação que fez no turno 9. Ela apresentou um vocábulo comumente utilizado com os alunos nos Anos

Iniciais, “*higiene*”, mas, que nesta faixa etária as crianças não utilizam regularmente. Mesmo assim, o conceito de higiene esteve presente em respostas anteriores dos alunos, como no turno 4, quando a aluna Lilian afirmou: “*Tem que lavar a mão para poder comer*”. Provavelmente ela sabia quais são os procedimentos necessários que implicam em ações de higiene, tanto que verbalizou que para ela é importante lavar as mãos para poder comer.

Ainda com relação a este excerto, chamamos a atenção para as perguntas da docente, que endossou o discurso do aluno em forma de pergunta e acrescentou uma outra questão, ou seja, devolveu para ele a afirmação anterior, desafiando-o a refletir sobre sua afirmação. É interessante observar que em momento algum a professora fez uso de sua autoridade intelectual para hierarquizar o conhecimento. Sustentamos esse argumento porque entendemos que ela fez uso dessa autoridade para contribuir com o processo de apropriação do conceito científico, sobretudo porque demonstrou preocupação para que os alunos avançassem, posto que realizou as suas perguntas com base nos conceitos espontâneos destes que acreditamos, neste momento, estarem ancorados em seus conceitos espontâneos.

Dessarte, ao realizar esse movimento discursivo, observamos indícios de que a professora engajou os alunos na busca por respostas baseados nos seus conceitos espontâneos. Também nos chamou a atenção o fato de ela estimular que eles protagonizassem seu processo de apropriação do conceito científico. À medida que a professora foi elaborando as perguntas e valorizando o que os seus alunos já sabiam – os conceitos que eles possuíam a partir de suas experiências cotidianas –, ela estabeleceu uma relação dialógica, que refletiu no modo como os alunos foram iniciando seu processo de apropriação do conceito científico. Para nós, esta postura refletiu na forma como deu-se à investigação, conforme segue:

Turno 12, Luís: Pra você não passar bactéria para o outro.

Turno 13, P: Para você não passar bactéria para o outro?

Turno 14, Luís: Sim.

Nos turnos supracitados, nos deparamos com uma situação que nos faz depreender que a interação ocorrida durante a aula, proporcionada pela professora, contribuiu também para uma cognição distribuída, considerando que neste caso o alcance do que é considerado cognitivo está para além do indivíduo, uma vez que está abarcando esta interação entre pessoas, entre cérebros, o que compreendemos enquanto um evento mais amplo, portanto, compartilhado.

Nesse ponto, entendemos que as perguntas realizadas pela professora são elementos de mediação, dos quais ela se utilizou a fim de estimular a reflexão do aluno, e que transcenderam o aspecto individual, tendo em vista que a interação com caráter dialógico ocorreu em toda a sala de aula. Esta foi culminada por intermédio da distribuição de ideias, visto que estas

puderam circular, e da possibilidade de iniciação do processo de apropriação de conceitos científicos, que abarcou não somente alunos que se encontravam em nível de maturação real, mas, também, àqueles que encontravam-se em um nível potencial de desenvolvimento. Todos tiveram igual acesso ao conhecimento, que não veio somente a partir da fala da professora, mas, também, por meio de outras crianças.

No turno 12, o aluno Luís teceu a seguinte resposta “*Pra você não passar bactéria para o outro*”. Aparentemente, ele estaria em condições reais de maturação, assim, possivelmente auxiliou outros colegas em condições maturação potencial, de modo que eles pudessem avançar em seu percurso de desenvolvimento. Tal argumento pode ser sustentado quando outros alunos, nos turnos 15, 18 e 20, respectivamente, teceram comentários fazendo uso do mesmo vocábulo, *bactéria*, dentro dos conceitos espontâneos que eles possuíam acerca do assunto.

Turno 15, Amanda: Pra não passar bactéria pra comida.

Turno 18, Pedro: A bactéria fica presa aqui (mostra as mãos, entre os dedos).

Turno 20, Marcos: Bactérias são bichinhos invisíveis que a gente não consegue ver.

Acreditamos que quando o aluno verbalizou o vocábulo *bactéria*, ele alterou o curso da discussão, que até então estava sendo conduzida com base nos conceitos espontâneos dos alunos – mas nenhum deles havia mencionado a palavra bactéria. É interessante observar que após o aluno Luís ter verbalizado o vocábulo *bactéria*, outros três alunos também o utilizaram, com diferentes argumentos.

A professora também mediou a interação entre os turnos, mas fica evidente que a discussão promovida por ela, que consideramos ter permitido um espaço dialógico, auxiliou na promoção desta interação, em que os alunos tiveram voz e poderiam, inclusive, auxiliar seus colegas em seus processos de desenvolvimento. Entendemos que esse movimento discursivo enriqueceu as aulas. Além disso, as falas da professora demonstraram contentamento, e, literalmente, surpresa.

Turno 16, P: Para a comida.

Turno 19, P: Onde vocês ouviram falar isso, gente? De bactéria?

Turno 21, P: Você pode repetir?

Os turnos supracitados revelam as reações da professora às falas dos alunos, já citados anteriormente. No turno 16, ela reagiu à afirmação da aluna Amanda com outra pergunta, retomando sua afirmação da importância de lavar as mãos para não passar bactéria para a comida. Já no turno 19, aparentemente a docente demonstrou surpresa com as respostas dos alunos, perguntando: “*Onde vocês ouviram falar isso, gente? De bactéria?*”.

Provavelmente ela não esperava que a palavra *bactéria* surgiria na primeira aula da Sequência Didática. Em nossa compreensão, os alunos fizeram uma “rápida” relação entre lavar as mãos-higiene-bactérias, possivelmente baseados nos conceitos espontâneos que possuíam a esse respeito.

A surpresa da professora toma caráter evidente no turno 21, quando ela pediu para o aluno Marcos repetir sua afirmação anterior “*Bactérias são bichinhos invisíveis que a gente não consegue ver*”. Entendemos que a partir desse ponto a discussão tomou outro corpo, tendo em vista que a colocação do aluno Marcos pode ser compreendida como um início do processo de formação de conceitos científicos.

Não podemos mensurar se este aluno já havia se apropriado de tais termos anteriormente (*bichinhos invisíveis*), mas supomos que a mediação docente, nesta aula, denominada por nós como problematizadora, contribuiu para que este aluno verbalizasse suas impressões acerca do conteúdo. Provavelmente, o que impressionou a professora foi o fato de até este momento da aula este aluno não ter se pronunciado.

Todavia, a mediação ocorrida durante a aula pode ter desencadeado um processo interpessoal (no nível social), posteriormente transformado para o plano intrapessoal (no interior da criança). Isto é, as funções que por ventura estivessem em processo de maturação, no nível potencial, ZDP, podem ter sido maturadas durante a interação, mediada pelas perguntas da professora, e ter alcançado o nível real de desenvolvimento, NDR.

No turno 23, a professora explicitou sua surpresa com as informações trazidas pelos alunos: “São *bichinhos invisíveis que a gente não consegue ver*! “*Estou surpresa, olha! Quanta informação!*”. Conseguimos depreender que, além de a docente ter ficado surpresa com as afirmações dos alunos, ela também demonstrou notável entusiasmo para a realização da Sequência Didática, que previa a realização do experimento na próxima aula. Além disso, ao final da aula, outros alunos expuseram suas impressões, e o aluno Marcos, mais uma vez, trouxe dados relevantes. Porém, no turno 24, captamos no áudio, pois, a professora não ouviu durante a aula devido às muitas falas dos alunos, que a maioria deles queria contribuir com a discussão.

O aluno comentou com outro colega:

Turno 24, Marcos: Não é que é invisível, a gente consegue ver usando aquele negócio que aumenta (fez gesto com as mãos como se fosse um binóculo).

Turno 29, Marcos: É importante não lavar as mãos só com água, mas também com sabonete.

Turno 30, P: Olha, o Marcos diz que é importante passar sabonete.

Nessa via, consideramos que a situação descrita no turno 24, acentuada pela docente, revela indícios de que o aluno está no processo de formação de conceitos científicos, tendo em vista que ele afirmou, sem o auxílio de outro colega, ou da professora: “*Não é que é invisível, a gente consegue ver usando aquele negócio*”, fazendo provável alusão ao microscópio, pois, ele gesticulou, de modo a fazer menção ao modo como ocorre uma observação utilizando o instrumento.

O mesmo aluno, Marcos, entoou, primeiramente, no turno 24, sem que a professora conseguisse ouvir e, posteriormente, no turno 29, quando a professora ouviu e socializou com o restante da turma: “*Olha, o Marcos diz que é importante passar sabonete*”. Em ambos os turnos, 24 e 29, Marcos demonstrou saberes que até o momento não haviam sido verbalizados por ninguém, tampouco, pela professora.

Todavia, considerando que o aluno participou da aula apenas no final (conforme pode ser verificado nos turnos), podemos supor que o mesmo encontrava-se em nível de maturação potencial, sendo a mediação feita pela perguntas da professora, ocorrida durante toda a aula, elemento relevante para o seu processo de apropriação, e, conseqüentemente, de desenvolvimento. Neste ponto, lembramos que o processo de desenvolvimento pressupõe que a idade mental e a idade cronológica são diferentes. Essa diferença entre ambas é o que é chamado ZDP. A ZDP é o ponto que estabelece a distância entre o NDR e o Nível de Desenvolvimento Potencial (NDP) (VIGOTSKI, 2007).

Desta forma, as expressões supracitadas indicam a formação de conceitos científicos, uma vez que este processo pressupõe certo nível de elevação dos conceitos espontâneos. Nas palavras de Vigotski (2009, p. 350), “o conceito espontâneo deve atingir certo nível de seu desenvolvimento espontâneo para que seja possível descobrir a supremacia do conceito científico sobre ele”. No turno 24, está implícito que as bactérias não são invisíveis, mas, passíveis de observação caso se tenha disponível um instrumento que as aumente substancialmente. Já no 29, , quando ele diz: “*É importante lavar as mãos não só com água, mas também com sabonete*”, observamos possibilidade de elevação de seus conceitos espontâneos. Provavelmente o que está embasando sua fala encontra-se no âmbito do seu cotidiano. É possível que algum adulto em sua casa chame a atenção para isso: não basta lavar as mãos só com água, para sair toda a sujeira, é necessário lavar com sabonete.

Assim, mediante as explicações já realizadas durante a discussão, que considerou o movimento discursivo deste aluno em turnos anteriores, indicamos que ele conseguiu realizar um “percurso” em seu mecanismo cognitivo, utilizando os conceitos científicos para explicar, fundamentados na Ciência, os fenômenos que ocorrem no mundo em seu entorno, e aplicando

esse conhecimento em seu cotidiano. A nosso ver, Marcos relacionou os conceitos que já possuía com as discussões realizadas até aqui, mediadas pela professora.

Síntese da análise da aula 1

Desde o início do episódio, quando a docente antecipou que faria uma pergunta, ela instigou a curiosidade dos alunos “*Vou fazer uma pergunta para vocês e é muito importante que vocês prestem atenção*”. Nesse instante, os alunos já se mostraram atentos e interessados. Considerando os episódios analisados referentes à aula, chamamos a atenção para o fato de que a mediação docente significadora, que em nosso entendimento tornou o contexto desta aula dialógico, buscou incluir a todos na discussão. Além disso, concebemos que a cognição distribuída permeou os episódios analisados, haja vista a participação dos alunos. Pudemos apreender que os alunos participaram ativamente da aula, dado o direcionamento da docente em buscar a aprendizagem dos alunos para uma ampliação de seus conhecimentos, com possibilidades de apropriação de conceitos científicos.

Para nós, a postura da professora fez toda a diferença na iniciação da investigação, uma vez que ela estimulou a fala dos alunos durante a discussão, assim como buscou validar suas contribuições. De forma também relevante, nos chamou atenção seu incentivo ao compartilhamento de saberes entre os pares, à medida que os alunos foram apresentando seus conceitos espontâneos à mediação da professora. Isto é, suas perguntas foram norteando a discussão e respeitando os conhecimentos dos alunos, ao mesmo tempo em que se destinavam a ampliá-los.

A mediação realizada pela professora, e que colocou os alunos em posição de protagonistas, propiciou o diálogo entre eles para além da relação unilinear, professor-aluno, comumente adotada nas escolas. Essa postura mais democrática é o que acreditamos ser de extrema relevância, assim como inferimos que este posicionamento da professora encorajou os estudantes a responder, levantar hipóteses e se expor neste ambiente que é a sala de aula, e que, muitas vezes, está marcado por posturas autoritárias.

Caso a docente lançasse mão de um discurso não interativo/de autoridade (MORTIMER; SCOTT, 2002), entendemos que dificilmente as interações entre a professora e os pares teria acontecido, tendo em vista que esta abordagem pressupõe apenas um ponto de vista.

Nessa perspectiva, as perguntas realizadas pela docente não funcionaram como um jogo intelectual, mas garantiram que os alunos demonstrassem suas indagações e vivências, além de

experenciarem sua curiosidade (FREIRE, 1985). À medida que o movimento de perguntas, respostas, novas perguntas e novas repostas ocorre, a professora dá voz aos seus alunos, propiciando que eles expressem seus conceitos espontâneos acerca da importância de lavar as mãos. A esse respeito, destacamos o aluno Marcos, bem como suas colocações nos turnos 20 e 24. Sublinhamos que nosso intuito não é o de mensurar o desenvolvimento do aluno, mas o de questionar se seu movimento discursivo contribuiu para que outros colegas se colocassem. A título de exemplo, pode-se citar o aluno Pedro, no início da aula 2 (turno 111).

Ainda com relação a este episódio, entendemos que o principal elemento de mediação adotado pela professora durante as aulas, e que em nossa interpretação promove este ambiente dialógico, são as perguntas que ela realiza. Portanto, são as perguntas que contribuem para que todos os envolvidos neste processo aprendam, inclusive a professora. Concordamos que este ambiente de aprendizagem criado pela professora zela não somente pelo conteúdo a ser trabalhado como pelo modo como ele será trabalhado.

Compatibilizamos com as ideias de Freire (1985), que advoga em defesa de um ambiente em que as perguntas são relevantes não só enquanto elementos de busca do conhecimento, mas também enquanto formas de estabelecer outras relações com o objeto de aprendizagem, além de funcionarem como propulsoras de uma postura mais questionadora em relação ao mundo. Além de concordarmos com esta abordagem, acrescentamos que a atitude aberta descrita pelo autor também é uma função da pergunta quando esta se estabelece enquanto um instrumento democratizante. Nas palavras do autor (FREIRE, 1985, p. 85):

A dialogicidade é, sobretudo, uma condição de igualdade, uma postura entre professor e alunos dialógica, aberta, curiosa, indagadora e não apassivada, enquanto fala ou enquanto ouve. O que importa é que professor e alunos se assumam epistemologicamente curiosos.

Tais aspectos podem ser observados ao longo de todo o episódio apresentado, uma vez que a professora considera e valoriza os conhecimentos dos alunos e seus questionamentos, além de procurar elaborar as perguntas a partir do que eles apresentam, do que eles já sabem, de seus conceitos espontâneos.

Nesse viés, e levando em conta a perspectiva de ensino de Ciências por Investigação, a qual nos alinhamos, quando a professora valoriza aquilo que o aluno já sabe, mesmo que este conhecimento ainda esteja no campo do senso comum, ela estimula a curiosidade dos alunos. Esta é uma característica que geralmente está associada às crianças, e que a professora não limita, tampouco, sente-se incomodada por conta disso. Ela valida o que Faundez (FREIRE; FAUNDEZ, 1985) afirma ser o verdadeiro, que é a busca, não o resultado, logo, um processo.

É notável que este contexto dialógico, no qual as perguntas feitas pela professora não são utilizadas com o intuito de saber o que está ou errado, mas para possibilitar que os alunos reflitam sobre os caminhos que podem percorrer tanto consigo mesmos, como no junto de seus pares, contribui para que eles levantem suas hipóteses e se sintam parte integrante do processo de apropriação do conceito do conhecimento científico.

No momento em que a questão problema “*Por que é importante lavar as mãos?*” é lançada, desencadeia-se uma série de respostas dos alunos, tais como: “*Tem que lavar a mão pra poder comer*”, “*Pra não sujar as coisas*”, “*É falta de higiene*”, ao passo em que a docente vai agregando suas respostas e fazendo novas perguntas, muitas vezes, a partir das afirmações que os alunos apresentam. Desta forma, a professora vai direcionando a discussão a partir de suas perguntas, que são realizadas de forma intencional, conforme as respostas dos alunos. Assim, ela retoma a fala do aluno, incluindo em seu discurso uma nova pergunta.

As questões elaboradas pela professora apresentam caráter investigativo, que suscita a reflexão dos alunos, estimulando o levantamento de hipóteses sem fornecer respostas prontas. Estas são propulsoras de um ensino com caráter investigativo. Além disso, quando a professora, ao invés de confirmar o acerto/erro do aluno quando este dá uma resposta, realiza outra pergunta, provavelmente, faz com que ele reflita acerca do que disse.

Esse movimento pode ser percebido durante todo o episódio, que vai do turno 1 ao 32. A condução da aula remete à leveza de um ambiente dialógico, que permite ao aluno ser parte integrante do processo de construção do conceito científico, ao mesmo tempo em que a professora preocupa-se com a rigorosidade. Ela demonstra preocupação no modo como os alunos vão se apropriar dos conceitos científicos relacionados a bactérias, vislumbrando os pormenores necessários à apropriação deste.

Para tanto, a professora expressou cuidados que foram desde a antecipação das aulas preparadas em conjunto, mediante sua aprovação, passando pela distribuição dos alunos em sala de aula, até as perguntas que ela elaborou. A nosso ver, seu intuito também era dar sequência à discussão e investigar o que os alunos sabiam sobre bactérias, além de quais eram seus conceitos espontâneos acerca deste conteúdo. Inferimos que ela almejou esta aproximação para que pudesse viabilizar para os alunos a proposta do experimento de cultura de bactérias no ambiente escolar, conforme havia sido planejado para aula seguinte.

Sendo assim, entendemos que seu intuito era que os alunos proferissem suas contribuições para a discussão, para que ela pudesse antecipar a atividade que seria realizada na próxima aula, e que, também, eles estivessem melhores preparados para isso, já que tiveram

a oportunidade de socializar seus conceitos espontâneos sobre o assunto. Nesse ponto, observamos que a professora usou de rigorosidade.

Diante do exposto, concordamos com Vigotski (1987), quando discorre a respeito da formação de conceitos. Para o autor, como já citado em sessões anteriores, o conceito cotidiano se desenvolve em contextos diferentes do contexto escolar, e referem-se aos conceitos elaborados com base na observação, manipulação e experiência vivenciados pela criança (REGO, 1995).

Desta forma, os turnos abordados anteriormente estão em consonância com a teoria vigotskiana, também validada por Rego (1995), posto que os alunos expressaram durante a discussão conceitos espontâneos baseados em seu dia a dia, desde o início, quando a professora fez a primeira pergunta. A participação deles pode ser considerada relevante, e atribuímos a isso a postura da professora, sempre aberta e disposta a ouvi-los, mediando o processo de apropriação de conceitos.

Na sequência que se refere ao movimento discursivo presente no episódio, enfatizamos, neste momento, os turnos que seguem após o turno 19, tratado anteriormente, no qual a professora demonstra interesse em saber em qual lugar os alunos ouviram falar em bactéria.

Embora pareça que a docente esteja apenas retomando o direcionamento da discussão, inferimos que a mesma geralmente apresenta uma intencionalidade, tendo em vista que o curso da investigação foi sofrendo alterações, e as respostas dos alunos passaram a ser mais elaboradas, com elementos característicos da Ciência, como pôde ser verificado nos turnos 20 e 24. Nessa via, emerge a capacidade de mediação da docente por meio de suas perguntas com caráter investigativo, dado o direcionamento de buscar a aprendizagem dos alunos para uma ampliação de seus conhecimentos com possibilidades de uma apropriação de conhecimentos científicos.

Completamos que as perguntas funcionam enquanto elemento central de mediação para o curso da investigação, além de oportunizar que os alunos levantem informações necessárias para resolver o problema a partir de caminhos já conhecidos por eles, isto é, de seus conceitos espontâneos, conforme defendemos anteriormente.

Esse movimento toma corpo conforme a Sequência Didática vai acontecendo, aula a aula. É possível observar uma sutil gradação no processo de apropriação de conceitos por parte dos alunos, a partir da mediação feita pela professora, por meio das perguntas que realiza. Assim, cada aula é desenvolvida com focos distintos, considerando o objetivo de mediar os conceitos espontâneos que os alunos possuem e os conceitos científicos que são apresentados

na escola. Desse modo, na aula 2, os alunos realizaram o experimento que trata da observação das bactérias no ambiente escolar. Apresentamos a discussão para esta aula a seguir.

6.2 Aula 2 - 18/04/2018 – O experimento

Na aula 2 ocorreu a realização do experimento, conforme descrito anteriormente.

A Figura 1 ilustra em duas fotos o momento da coleta de amostras por parte dos alunos e a alocação das mesmas no meio de cultura, respectivamente.

Figura 1 - Coleta de amostras por parte dos alunos nos locais preestabelecidos e transferência para o meio de cultura

Figura 1a - Realização da coleta
Fonte: *Blog da escola.*

Figura 1b - Passando o material coletado na gelatina

Contextualizando

No início da aula 2, a professora retomou a aula anterior com os alunos, à luz das discussões que ocorreram acerca da importância de lavar as mãos. A docente explicou aos alunos que, conforme já mencionado ao final da aula anterior, eles fariam um experimento para verificar a presença de bactérias, ou não, no ambiente escolar. Para tanto, foi proposto que os alunos pudessem escolher os locais de coleta, e a professora antecipou todo o procedimento necessário, esclarecendo como esta deveria ser feita pelos alunos. Após esse momento inicial,

a professora distribuiu os alunos em grupos de trabalho e escreveu na lousa os nomes dos componentes dos seis grupos, bem como os locais de coleta escolhidos por eles.

A forma como a docente organizou os alunos para o desenvolvimento da aula revelou indícios sobre a sua perspectiva de ensino e de aprendizagem, apontada por nós como sendo de caráter investigativo-dialógico. Desse modo, ao nosso ver, sua prática docente converge com a perspectiva investigativa adotada para o presente estudo, tendo em vista que os pressupostos que compõem o bojo do Ensino por Investigação estão para além de propostas de atividades que se alinhem a essa vertente. A postura do professor, sua condução do trabalho, em nossa interpretação, também se caracterizam como partes integrantes desta abordagem didática.

Outro aspecto que nos chamou a atenção foi que a escolha do local para a realização da coleta dos dados teve a participação ativa dos alunos, que decidiram em seus grupos em qual local da escola a coleta seria realizada. Destacamos, neste ponto, que o trabalho em grupos, enquanto forma diversificada do modo como os alunos ficam tradicionalmente agrupados (distribuídos em carteiras enfileiradas), é uma estratégia adotada pela docente de forma recorrente, pois, ao longo das cinco aulas do desenvolvimento da sequência, observamos esta dinâmica.

Após mediar a escolha pelo modo de agrupamento dos alunos, a professora iniciou a discussão. Ela deu início à conversa com o objetivo de retomar o que havia sido discutido na aula anterior e manteve a forma como realizou suas perguntas, muitas vezes, elaboradas após a colocação de um aluno. Tal comportamento sugere que sua intenção está diretamente ligada ao avanço dos alunos no que tange à aprendizagem dos conceitos científicos, em que ela atua de forma recorrente na ZDP.

Entendemos que o eixo central da mediação docente, que se deu por meio das perguntas realizadas pela professora, nesta aula, versa, sobretudo, acerca de sua atuação na ZDP dos alunos.

Salientamos que, de modo distinto do apresentado para a aula 1, apresentaremos fragmentos de dois episódios referentes à aula 2. O primeiro, anterior à coleta, e o segundo, posterior à atividade. Além disso, exibimos algumas fotos do momento da coleta. Cabe destacar que a íntegra da transcrição para os episódios encontra-se disponível no Apêndice H. O Quadro 5 ilustra trechos do primeiro episódio.

Quadro 5 - Episódio 1 - Aula 2

Turno	Participantes	Discurso
36 (continua)	P	Vocês lembram que falaram que a gente pode encontrar bactéria na escola? Lembra dos lugares que vocês falaram?
(conclusão) 37	Thiago	Chão, chão do banheiro.
38	Luís	Na água.
39	P	Ah! Na água também pode ter bactéria. E ali onde vocês escovam os dentes será que pode ter bactéria?
40	Todos	Siimmm.
41	P	Mas e a água que a gente bebe lá no bebedouro, a água que a gente bebe, pode ter bactéria? (alguns alunos responderam que sim, outros que não).
42	P	Sim? Se tiver bactérias vai fazer muito mal para a gente, né? Aonde escova os dentes tem bactéria naquela água? (alguns alunos responderam que sim, outros que não).

Fonte: autoria própria.

No turno 36, definido como o início do episódio, a professora lançou mão dos questionamentos “*Vocês lembram que falaram que a gente pode encontrar bactéria na escola? Lembra dos lugares que vocês falaram?*” Em nossa compreensão, a utilização das perguntas citadas pressupõe a retomada dos aspectos discutidos anteriormente. Salientamos que as perguntas de retomada são bastante utilizadas pela docente. Geralmente, este fato ocorre no início das aulas, a fim de realizar um levantamento com os alunos do que havia sido falado na aula anterior.

Neste caso, a professora resgatou as hipóteses levantadas pelos alunos acerca da problematização da importância de lavar as mãos, enquanto problema proposto aos alunos, que intrinsicamente subjaz ao processo de apropriação dos conceitos científicos relacionados a bactérias. As perguntas que passaram a ser realizadas no processo, ao nosso ver, objetivam que os alunos avancem para os conceitos científicos. Além disso, é possível que elas possam contribuir para o processo de desenvolvimento, uma vez que o aprendizado está ancorado sob as funções imaturas.

Turno 37, Thiago: Chão, chão do banheiro.

Turno 38, Luís: Na água.

Turno 39, P: Ah! Na água também pode ter bactéria. E ali onde vocês escovam os dentes será que pode ter bactéria?

Turno 41, P. Mas e a água que a gente bebe lá no bebedouro, a água que a gente bebe, pode ter bactéria? (alguns alunos responderam que sim, outros que não).

No turno 37, o aluno Thiago responde à questão anterior da professora, especificamente, mencionando os locais que os alunos levantaram como sendo possíveis focos da presença de bactérias. Para ele, o chão do banheiro é um local no qual podem ser encontradas bactérias. O aluno Luís, no turno seguinte, verbaliza que pode haver bactérias na água.

Neste ponto, observamos que os alunos partem de seus conceitos espontâneos quando indicam locais que possivelmente terão bactérias, entretanto, entendemos que, provavelmente, as discussões ocorridas na aula anterior, mediadas pelas perguntas da professora, podem ter contribuído para o avanço de suas colocações. Nesse contexto, enfatizamos a sutil progressão nos turnos 37, “chão, chão do banheiro”, e 38, “na água”, rumo tomada de consciência, e a arbitrariedade dos conceitos que não estão completamente desenvolvidos nos conceitos espontâneos dos alunos, mas sim, estão localizadas na ZDP.

Diante de tal argumento, é inegável a importância do professor atuar nesse ponto, de modo que possa contribuir para o processo de apropriação de conceitos científicos de seus alunos e, por consequência, para o desenvolvimento dos mesmos.

Nos turnos seguintes, 39 e 41, a professora fez as colocações: (39) P: *Ah! Na água também pode ter bactéria. E ali onde vocês escovam os dentes será que pode ter bactéria?*; (41) P: *Mas e a água que a gente bebe lá no bebedouro, a água que a gente bebe, pode ter bactéria?*

Nesse momento, observamos que a mediação da docente objetiva atuar no processo de maturação das funções psicológicas, desafiando o aluno, de modo que este possa avançar em seu processo de desenvolvimento. A resposta do aluno Luís “na água”, descrita no turno 38, está, aparentemente, baseada em elementos dos seus conceitos espontâneos. Provavelmente, o aluno já possui aprendizagens relacionadas a este aspecto, que adquiriu em seu cotidiano, mas, neste momento, entendemos que estes conceitos estão percorrendo um processo de ascensão, rumo à apropriação do conceito científico.

Mesmo a professora tendo realizado a retomada da aula anterior, em que o aluno Luís apresenta essa informação como uma das possibilidades da existência da bactéria, esta direcionou a pergunta de modo que houvesse reflexão acerca da água que os alunos consomem (turno 41). Tal comportamento denota uma diferença substancial, a saber, a partir de que perspectiva os alunos irão analisar e tecer suas respostas. O teor semântico revela que uma das

intenções da docente é de comparar ideias por meio da proposição de inversões e mudanças, uma vez que ela especifica que trata-se da água da escola e utiliza o vocábulo *bactéria*.

Nessa via, compreendemos que esta pergunta revelou elementos importantes, que contribuíram para o direcionamento do olhar dos alunos para o fenômeno em questão. Todavia, não observamos consenso entre eles quando a professora levantou o questionamento acerca da existência de bactérias na água que bebem na escola, proveniente do bebedouro. Em razão disso, entendemos que a docente não ofertou aos alunos uma resposta pronta, mas os desafiou a pensar, quando refinou a pergunta direcionando para o contexto escolar, isto é, a água que tem na escola, que é consumida por todos.

A partir desses aspectos, pressupomos que nesta aula a mediação docente ocorreu de maneira mais pontual na ZDP dos alunos. Sustentamos este argumento baseando-nos nos turnos analisados anteriormente, e de forma mais específica, na pergunta do turno 41, quando foi sugerido que os alunos pensassem não somente na água de forma geral, mas na água em seu contexto escolar, num local específico (*Mas e a água que a gente bebe lá no bebedouro, a água que a gente bebe, pode ter bactéria? Será que esta água que bebemos na escola contém bactérias?*).

Esse questionamento não é trivial, e considerar que os alunos irão a campo fazer a coleta, a fim fazer a investigação para saber de fato os ambientes têm bactérias ou não, é uma atividade que consideramos de extrema relevância e significado.

Optamos por ressaltar a coleta neste momento, em virtude de acreditarmos que a interação ocorrida entre os turnos 37 e 41 influenciou o interesse dos alunos em escolher o bebedouro do pátio como um dos locais para a realização da mesma.

A coleta transcorreu com alguns desafios, como a falta de auxílio de um outro adulto, que pudesse permanecer em sala com os alunos enquanto a professora auxiliava nos grupos, posto que foram utilizados ambientes externos à sala de aula para a coleta do material. Após a realização de todas as coletas, a turma retornou à sala de aula e a professora explicou para os alunos como seria o procedimento de observação, que aconteceria na próxima aula, na semana seguinte.

A princípio, a ideia era realizar a observação dos potes apenas a olho nu, porém, enquanto a professora fazia a explicação de como seria o procedimento de observação na aula seguinte, um dos alunos (Pedro) levantou a mão e dirigiu-se à docente, dizendo que tinha um microscópio em sua casa. Nesse momento, a professora acolheu a contribuição do aluno e socializou com toda a turma o que ele havia falado. Um fragmento do episódio 2, ilustrado no Quadro 6, a seguir, retrata este momento.

Quadro 6 - Episódio 2 - Aula 2

Turno	Participante	Discurso
111	P	Olha lá, pessoal. O Pedro falou que tinha o microscópio, é isso, Pedro?
112	Pedro	Aham.
113	P	E você já olhou alguma coisa no microscópio?
114	Pedro	Aham, uma formiga.
115	P	E como fica? Ela aumenta de tamanho ou continua pequenininha?
116	Pedro	Ela fica muito grande!
117	P	E como você observou?
118	Pedro	Eu encostei o olho bem perto de onde você olha para ver. E eu vi a formiga muito grandona (inclusive, gesticulou com os braços, fazendo um gesto de grande).
119	P	Ah, muito legal! Nós vamos tentar providenciar um microscópio para fazer a observação dos potinhos aqui, dos potinhos que vocês fizeram a coleta aqui na escola. Certo, tudo bem? Por hoje é só. Na semana que vem nós vamos observar os potinhos para ver se houve alteração. Se tem alguma coisa diferente. Tá bom? Se tem a presença de alguma bactéria lá. Tá bom?
120	Todos	Tá bom.

Fonte: autoria própria.

O episódio supracitado, que compreende do turno 111 ao turno 120, revela um momento da aula que nos chamou a atenção em virtude da fala do aluno Pedro. Inicialmente, observamos, enquanto a professora organizava a sala, e iniciava a discussão acerca do experimento, o aluno levantou a mão em um gesto de pedido para falar. Antes de a professora fazer menção para que falasse, o aluno iniciou uma conversa paralela com alguns colegas.

Nesse momento, conforme registro em nosso caderno de campo, observamos que a vontade de compartilhar com todos o que tinha a dizer fez com que o aluno antecipasse com alguns colegas o que tinha para falar.

Ao perceber que o aluno falava com alguns colegas, a professora pediu para que compartilhasse com toda a turma aquilo que estava dizendo. Porém, Pedro demonstrou certa

timidez e falou no ouvido da professora. Em seguida, ela encarregou-se de transmitir a fala de Pedro para toda a turma:

Turno 111, P: “Olha lá pessoal, o Pedro falou que tinha um microscópio. É isso, Pedro”? Prontamente o aluno respondeu que sim (“Aham”).

Em seguida, a professora perguntou:

Turno 113, P: E você já olhou alguma coisa no microscópio?

Turno 115, P: Ela aumenta de tamanho ou fica pequeninha?

Nos turnos, a docente lança mão de duas perguntas que sugerem interesse pelo conceito espontâneo que este aluno trouxe acerca do instrumento. A esse respeito, ressaltamos que a iniciativa do aluno, quando ele traz à tona o instrumento microscópio, se mostrou como uma contribuição substancial para a Sequência Didática proposta, visto que esta atuação de Pedro alterou o curso da observação, que até o momento seria feita apenas a olho nu.

Tanto nós, quanto a professora, não havíamos vislumbrado esta possibilidade, mas, no momento em que o aluno trouxe esta informação, ambas inferiram que oportunizar esta vivência às crianças poderia ser marcante, significativo e passível de muitas aprendizagens.

Assim, nós e a professora concordamos que seria interessante se todos os alunos pudessem observar não somente se as bactérias haviam se reproduzido ou não nos potes que continham a coleta dos espaços da escola que eles haviam escolhido, mas se estas possuíam formas diferentes, detalhes que não poderiam ser percebidos na observação a olho nu. Diante do exposto, nos responsabilizamos por conseguir um microscópio, a fim de promover a observação via instrumento.

Chamamos a atenção para o que o aluno menciona acerca do microscópio, que nos remete aos conceitos espontâneos que ele possui em relação ao instrumento. Entendemos que esses conceitos emergiram a partir da mediação da professora. Ela não ignorou o que o aluno tinha para dizer e considerou sua contribuição para a aula. De forma dialógica, acolheu a fala do aluno, soube valorizar o que ele possuía de conhecimento e, para além disso, estendeu a possibilidade de contato com o microscópio para toda a turma.

Nessa medida, entendemos que a mediação da professora, que se dá por meio das perguntas, mostra-se um elemento chave para o processo de desenvolvimento dos conceitos científicos. Concordamos com La Taille, Oliveira e Dantas (1992, p. 33) quando assinalam que “[...] a intervenção pedagógica provoca avanços que não ocorreriam espontaneamente”.

Por isso, entendemos que a intervenção da professora quando questionou os alunos, ecoou enquanto oportunidade para que eles expusessem seus conceitos espontâneos relacionados à situação proposta. Mesmo que a questão do aluno não estivesse diretamente

relacionada aos conceitos científicos relacionados a bactérias, sua colocação acerca do microscópio mostrou-se pertinente, de modo que o instrumento em questão possibilitou um outro olhar para o fenômeno e, a nosso ver, contribuiu para o processo de apropriação de conceitos.

A seguir, transcrevemos um trecho com alguns turnos de fala, no qual ocorreu interação entre a professora e o aluno Pedro e, assim, conseguimos apreender de forma mais pontual alguns aspectos que emergiram desta mediação.

Turno 113, P: E você já olhou alguma coisa no microscópio?

Turno 114, Pedro: Aham, uma formiga.

Turno 115, P: E como fica? Ela aumenta de tamanho ou continua pequenininha?

Turno 116, P: Ela fica muito grande!

Neste excerto, consideramos os múltiplos aspectos que subjazem à interação. No turno 113, a professora pergunta a Pedro se ele já realizou alguma observação com o instrumento, tendo em vista sua afirmação anterior, a de que ele já tivera um microscópio. Na sequência, o aluno afirma já ter realizado uma observação, visualizando uma formiga. Dando continuidade à mediação, a professora o questiona *como fica* a formiga, e completa: “*Ela aumenta de tamanho ou continua pequenininha?*” e ele responde: “*Ela fica muito grande!*”. Frente ao movimento discursivo, inferimos que a professora interessou-se em saber se o aluno já havia feito observação com o microscópio.

Além disso, ela procurou saber o que havia acontecido com a formiga, se ela tinha aumentado ou diminuído de tamanho. Salientamos que a docente já sabia a resposta, mas queria que o aluno compartilhasse com a turma a sua experiência de observação. Ela estimulou sua participação na aula e, neste momento, o aluno protagonizou a discussão.

Por conta disso, entendemos que as intervenções pedagógicas das quais a docente lança mão, que se dão, principalmente, por meio das perguntas que realiza, auxiliam na aprendizagem e, conseqüentemente, no desenvolvimento. Mesmo quando ela realiza uma pergunta a partir de um questionamento de um determinado aluno, entendemos que a docente contribui para os processos internos de todos os envolvidos. La Taille, Oliveira e Dantas (1992), afirmam que processos internos de desenvolvimento despertam apenas quando o indivíduo interage com outras pessoas. Nesse sentido, entendemos que as perguntas realizadas pela professora acessaram a ZDP.

Considerando o processo de maturação de cada indivíduo, não há como mensurar o avanço de cada aluno no que tange ao desenvolvimento, mas acreditamos que, no caso específico do aluno Pedro, este encontra-se na Zona Potencial e a mediação da professora, neste

caso, pode contribuir para o seu avanço no processo de apropriação de conceitos científicos relacionados a bactérias e, conseqüentemente, para o seu desenvolvimento. O argumento apresentando sustenta-se pelo fato de que os conceitos espontâneos que o aluno expôs, possivelmente, foram gerados por situações concretas e em suas experiências pessoais (LA TAILLE; OLIVEIRA; DANTAS, 1992).

Antes de finalizar a aula, a professora realiza uma nova questão à Pedro, conforme dispomos a seguir:

Turno 117, P: E como você observou?

Turno 118, Pedro: Eu encostei o olho bem perto de onde você olha para ver. E eu vi a formiga muito grandona (inclusive gesticulou com os braços, fazendo um gesto de grande).

Turno 119, P: Ah, muito legal! Nós vamos tentar providenciar um microscópio para fazer a observação dos potinhos aqui, dos potinhos que vocês fizeram a coleta aqui na escola. Certo, tudo bem? Por hoje é só. Na semana que vem nós vamos observar os potinhos para ver se houve alteração. Se tem alguma coisa diferente. Tá bom? Se tem a presença de alguma bactéria lá. Tá bom?

Turno 120, Todos: Simmmmm.

A passagem supracitada revela o interesse da professora em saber como Pedro havia feito a observação. Neste ponto, inferimos que sua intenção foi a de que o aluno verbalizasse seus conceitos espontâneos para o restante da turma, assim, antecipando aos colegas o procedimento necessário para observação por meio de um microscópio. Rego (1995, p. 77) afirma que esses conceitos foram “construídos a partir da observação, manipulação e vivência direta da criança”, isto é, o cotidiano determina como esse conceito é construído pela criança.

Entendemos esta postura da docente propulsora de uma mediação que gerou um movimento discursivo do aluno, uma vez que Pedro, no turno 118, elabora uma explicação de como foi este momento e antecipa que a formiga ficou *muito grandona*, fenômeno que ocorre durante observação no microscópio.

Antes de finalizar a aula, a professora informou aos alunos que tentaria providenciar um microscópio pra que todos pudessem fazer a observação dos potinhos que continham as coletas.

Síntese da análise da aula 2

Durante a aula 2, observamos que a mediação significadora da professora atuou de maneira mais diretiva. Entendemos que esta mediação foi fundamental para o surgimento dos movimentos discursivos dos alunos, em especial, do aluno Pedro, que encaminhou uma

valerosa contribuição à aula, e afluíu para que a professora pudesse atuar de forma mais específica na ZDP. Além disso, concordamos que a sala de aula é um ambiente propício para a ocorrência da cognição distribuída, sobretudo, quando as interações entre os atores, participantes deste contexto, ocorrem de forma frequente, o que pudemos verificar neste contexto, quando os alunos trocam ideias entre si (quando realizaram as coletas) e também em sala de aula. Deste modo, encontramos indícios da relação cognição distribuída com as perguntas na contribuição das apropriações do grupo, que na presente aula, ocorreu por meio do experimento e da discussão posterior.

Assim, apreendemos que a participação dos alunos se deu de maneira significativa, tendo em vista suas contribuições desde a escolha dos locais de coleta, até a participação na discussão. Para nós, este movimento só foi possível porque a professora propiciou um contexto dialógico, e fez intervenções pontuais, que culminaram na participação ativa dos alunos, revelando indicativos de que este movimento contribui no processo de apropriação de conhecimentos e, em consequência, no desenvolvimento. Na próxima subseção, que tratará da aula 3, faremos a discussão acerca das observações do experimento.

6.3 Aula 3 - 23/04/2018 – Discussão após o experimento e observação

Na aula 3, após a realização do experimento, foi promovida a observação dos resultados após uma semana da coleta, e uma discussão em sala de aula foi fomentada. A Figura 2 ilustra os resultados do experimento após uma semana da sua realização. Cabe destacar que a partir dessas imagens, os alunos realizaram a observação. Mais uma imagem acerca desse momento está disponível no Apêndice E.

Figura 2 - Potes contendo o experimento realizado após uma semana

Foto 1- Chão do banheiro

Foto 2 - Maçaneta da porta

Foto 3- Chão do pátio

Foto 4 - Corrimão

Foto 5 - Mesas e cadeiras da sala de aula

Fonte: arquivo de imagens da pesquisadora.

Foto 6 - Bebedouro

Após a observação das imagens ilustradas na Figura 2, os estudantes realizaram a observação das amostras utilizando um microscópio, conforme relatado anteriormente. Em seguida, a professora solicitou que estes fizessem desenhos acerca do que foi observado durante as aulas. A Figura 3 ilustra nas duas primeiras imagens, fotos realizadas pelo ocular do microscópio; e, nas duas imagens seguintes, exemplos de dois dos desenhos elaborados pela turma.

Figura 3 – Fotos a partir do ocular do microscópio, desenhos elaborados pelos estudantes após a observação a olho nu e após a observação pelo microscópio

Fotos 1 e 2 - Amostra visualizada mediante o ocular do microscópio, que revela a multiplicação das bactérias

Fotos 3 e 4 – Desenhos dos estudantes após a observação a olho nu

Fotos 5, 6 e 7 – Desenhos dos alunos sobre a observação da amostra

Fonte: arquivo de imagens da pesquisadora.

Contextualizando

A aula 3 foi destinada à observação do experimento. Na aula anterior, foi acordado que a observação seria feita em dois momentos: primeiro a olho nu e, posteriormente, por intermédio do microscópio. No entanto, a docente nos informou que havia a necessidade de apropriar-se melhor do instrumento, para depois realizar o trabalho com os alunos. Assim, a docente levou o microscópio para sua casa, a fim de aprender a manuseá-lo. No dia da aula, já munida do manuseio do microscópio e preparada para utilizá-lo, a professora demonstrou grande interesse no desenvolvimento da atividade.

Inicialmente, a docente retomou a aula anterior, organizou os alunos em seus respectivos grupos e explicou como seria feito o procedimento de observação. Por sua vez, os alunos

prestaram muita atenção na explicação da professora, expressando sua curiosidade em relação ao instrumento, fator que merece destaque.

Na sequência, a professora pediu para que os alunos observassem as amostras armazenadas nos respectivos potes de cada grupo. Em seguida, solicitou que os alunos desenhassem o que haviam observado, isto é, percebemos que seu intuito com a atividade era o de investigar como os alunos transporiam suas impressões acerca do experimento pictoricamente. Neste ponto, salientamos que alguns desenhos dos alunos revelam seus conceitos espontâneos, como podemos observar nas fotos 3 e 4, em que eles apresentam as bactérias como sendo do mal.

O momento da primeira observação foi bastante rico. Os alunos demonstraram surpresa com as transformações ocorridas nos potes, uma vez que perceberam que houve alteração no aspecto da geleia. Em primeira instância, essas alterações foram percebidas por eles como possíveis reproduções das bactérias.

No segundo momento, quando os alunos fizeram a observação fazendo uso do microscópio, notamos a surpresa que demonstraram ao verificar a cultura de bactérias (multiplicação), e, em alguns casos, provavelmente foi possível observar as diferentes formas das bactérias. Salientamos a provável observação das diferentes formas das bactérias porque o microscópio que utilizamos não é um instrumento de alta tecnologia, neste caso, não podemos afirmar. A professora oportunizou que todos os alunos fizessem a observação por meio do microscópio. Destacamos que essa atividade promoveu grande interesse nos alunos, que, em sua maioria, não tinham tido acesso a este instrumento até aquele momento, tampouco apresentavam conhecimento acerca da sua função.

Expomos nesta sessão alguns desenhos que tratam da primeira observação, a olho nu, e alguns da segunda observação utilizando o microscópio, assim como duas fotos tiradas pelo microscópio (Figura 3), dos potes contendo os experimentos, em um dos momentos nos quais professora realiza a mediação perante a observação dos alunos.

A seguir, destacamos os turnos de fala que julgamos mais representativos para a análise, relacionados ao momento de observação do experimento. Estes estão ilustrados no Quadro 7. Cabe destacar que a íntegra da transcrição para os episódios encontra-se disponível no Apêndice I.

Quadro 7 - Episódio 1 - Aula 3

Turno	Participantes	Discurso
122 (continua)	P	Depois que vocês coletaram o material com cotonete e passaram na gelatina a gente fez uma pesquisa nos nets. Lembram? o quê que vocês pesquisaram nos nets?
(conclusão) 123	Todos	Sobre os tipos de bactérias, o que são bactérias, os formatos das bactérias.
124	P	E as bactérias têm formas? vocês viram?
125	Todos	Sim.
126	Alisson	Tinha forma que parecia sol.
127	P	Professora resgata os registros escritos dos alunos acerca da pesquisa que realizaram na semana anterior e lê um trecho de um dos grupos, que diz que as bactérias são seres muito pequenos, que em sua maior parte não podem ser vistos a olho nu). Por isso que a gente precisa do que?
128	Pedro	Do microscópio.
129	P	Isso. A gente precisa do microscópio para observar essa bactéria, para ver como ela é. Então hoje vocês vão fazer primeiro o seguinte: os potinhos vão ficar em cada grupo. Vocês vão abrir e observar, primeiro a olho nu. Vocês lembram como estava a gelatina na semana passada, quando a gente fez a coleta com os cotonetes?
130	Luís	Ela tava cheia de bolinhas.
131	P	São aquelas bolinhas da gelatina, né? E hoje vocês vão observar como é que ela está. Uma pessoa do grupo vai escrever. Se tem cheiro, como é que está. Vai observar e anotar no papel o que acharem que está diferente. Cada um do seu jeito. Tá bom?

Fonte: autoria própria.

A sequência ilustrada no Quadro 7, que vai do turno ao turno 122 ao turno 130, tem início com a discussão que a professora faz a partir do resgate da aula anterior, com a pergunta:

Turno 122, P: Depois que vocês coletaram o material com cotonete e passaram na gelatina, a gente fez uma pesquisa nos nets. Lembram? O quê que vocês pesquisaram nos nets?

Entendemos que essas retomadas revelam-se importantes, pois acreditamos que é por meio delas que o professor consegue saber de que ponto ele precisa partir. No caso da professora em questão, ela sempre retoma as aulas a partir de perguntas, que dão origem às respostas dos alunos, dessa forma, ela realiza novas questões.

Neste caso, foi realizado o experimento, conforme descrito na Aula 2. Como já explicitado em momento anterior, os alunos fizeram a coleta do material em locais diferentes da escola. Em razão disso, consideramos que essa pergunta revela-se importante, porque, além de oportunizar a participação dos alunos em aula, atribuindo-lhes protagonismo, possibilita que estes falem a partir de seus pontos de vista, indicando qual o sentido que esta atividade teve para eles, assim como os novos significados que foram construídos.

Freire (1985) salienta que é preciso estar claro que a preocupação pela pergunta não pode permanecer somente na esfera da pergunta pela pergunta. O autor completa que é importante vincular pergunta e resposta a ações que foram efetuadas, ou a ações que possivelmente poderão ser praticadas ou refeitas. Nessa via, é esclarecido que a pergunta, bem como o ato de perguntar, não implica na realização de um jogo intelectualista, ao contrário, implica que esta prática vislumbre uma resposta, uma explicação do fato, não limitando-se a uma descrição pura das palavras.

Mediante as colocações do autor, acreditamos que as perguntas elaboradas pela professora convergem com o pensamento freiriano, posto que elas buscaram estimular que os alunos expressassem suas contribuições, dúvidas, hipóteses, conceitos espontâneos, explicações etc., não restringindo-se a descrições.

A seguir, apresentamos a interação ocorrida a partir da pergunta de retomada da professora, que compreende os turnos 123, 124, 125 e 126.

Turno 123, Todos: Sobre os tipos de bactérias, o que são bactérias, os formatos das bactérias.

Turno 124, P: E as bactérias têm formas? Vocês viram?

Turno 125, Todos: Simmm.

Turno 126, Alisson: Tinha forma que parecia sol.

Os turnos reverberam acerca da pergunta de retomada, que, ao nosso ver, visou resgatar o que foi trabalhado na aula anterior, especificamente após a coleta. Conforme descrito, a professora fez uma consulta dos tipos de bactérias com os alunos, em sala de aula, utilizando *netbooks* disponibilizados pela escola.

De maneira diretiva, no turno 124, a professora perguntou aos alunos se eles observaram que bactérias têm diferentes formas. Estes asseguram que sim, e no turno 126, o aluno Alisson verbalizou “*Tinha forma que parecia sol*”. Neste ponto, observamos que a diversificação de estratégias da docente impactou no andamento das aulas, de modo que, as informações levantadas nas consultas realizadas pelos alunos, funcionassem como mais um elemento que despertou interesse.

Na sequência, a professora realizou outra questão, agora correspondente ao momento no qual os grupos realizaram alguns registros do levantamento de informações acerca das bactérias nos *netbooks*. A professora leu um trecho do registro de um dos grupos que enunciou que as bactérias não podem ser vistas a olho nu, e perguntou:

Turno 127, P: Por isso a gente precisa do que?

Turno 128, Pedro: Microscópio.

Imediatamente, o aluno Pedro reage à pergunta. A título de informação, este aluno foi o mesmo que disse, na aula anterior, que tinha um microscópio e já havia feito observação, o que nos levou, em conjunto com a professora, considerar que a observação também poderia ser feita mediante o uso do instrumento. A resposta de Pedro, para nós, denota que o aluno aparenta satisfação em utilizar o instrumento, e que sua contribuição, trazida para a aula, foi considerada pela professora. Além disso, entendemos que a pergunta da professora induziu que ele respondesse “*microscópio*”.

Todavia, a questão apresenta pertinência, levando em consideração que, na aula anterior, já havia sido mencionado o instrumento, sua função, e que, inclusive, ele seria utilizado para observação. Após Pedro ter respondido à questão prontamente, a professora, no turno seguinte confirmou sua resposta: “*Isso mesmo. A gente precisa do microscópio para observar essa bactéria, para ver como ela é*”.

Neste momento, observamos que a professora confirmou a resposta do aluno, concordando com ele. Destacamos nessa passagem que ela validou a resposta de Pedro. Possivelmente, a professora confirmou a resposta do aluno porque ela já havia exposto suas impressões a esse respeito, e também, para retomar com a turma a noção de que o microscópio é essencial para observar seres que não passíveis de observação a olho nu.

Turno 129, P: Vocês lembram como estava a gelatina na semana passada, quando a gente fez a coleta com os cotonetes?

Turno 130, Luís: Ela tava cheia de bolinhas.

Turno 131, P: São aquelas bolinhas da gelatina, né? E hoje vocês vão observar como é que ela está. Uma pessoa do grupo vai escrever. Se tem cheiro, como é que está. Vai observar e anotar no papel o que acharem que está diferente. Cada um do seu jeito. Tá bom?

Neste momento, a professora retomou com os alunos o que foi tratado na aula anterior. Desta vez, ela instigou os alunos a lembrar da gelatina utilizada no experimento, indagando qual era o seu aspecto na semana anterior, antes de receber a coleta que os alunos fizeram.

No turno 130, o aluno Luís, mencionado no presente estudo em virtude de suas colocações na aula 1, acerca das bactérias, expressou que estas só podem ser vistas a partir do microscópio e que, para lavar as mãos, não basta utilizar água, mas é preciso também usar sabonete. Este aluno foi o que fez a afirmação sobre a gelatina aparentar algumas bolinhas, ao passo que a professora respondeu: *“São aquelas bolinhas da gelatina, né? E hoje vocês vão observar como é que ela está. Uma pessoa do grupo vai escrever. Se tem cheiro, como é que está. Vai observar e anotar no papel o que acharem que está diferente. Cada um do seu jeito. Tá bom?”*.

Destacamos que a professora acatou a resposta do aluno, mas completou dizendo que as bolinhas que ele observou fazem parte da gelatina, pois se formaram ali conforme o seu enrijecimento. Entendemos que o olhar do aluno está atento às alterações que por ventura possam ocorrer.

Apresentamos uma nova sequência de turnos, a seguir, que reverberam acerca de outro momento da aula 3, em que a professora orientou e teceu perguntas mais diretivas aos alunos a respeito do fenômeno. Denominamos a sequência como episódio 2, ilustrado no Quadro 8.

Quadro 8 - Episódio 2 - Aula 3

Turno	Participante	Discurso
142	P	Dá uma olhada, vocês discutem e escrevam. Como é que vocês estão vendo?
143	Alisson	Eu estou vendo pontos verdes.
144	P	E o que mais? (O aluno Jorge veio para a discussão deste grupo, e disse).
145	Jorge	A gelatina ficou assim (esverdeada) por causa das bactérias, se tem muita bactéria... [interrupção]

Fonte: autoria própria.

A partir dos trechos ilustrados no Quadro 8, apresentamos duas imagens associadas à este momento, conforme ilustra a Figura 4.

Figura 4 – Discussão entre um grupo de alunos e mediação da professora

Fonte: *Blog da escola.*

Na sequência, apresentamos a discussão para os fragmentos do Quadro 8. Para tanto, retomamos a fala da professora e dos alunos:

Turno 142, P: Dá uma olhada, vocês discutem e escrevam. Como é que vocês estão vendo?

Turno 143, Alisson: Eu estou vendo pontos verdes.

Turno 144, P: E o que mais? (O aluno Jorge veio para a discussão deste grupo, e disse).

Turno 145, Jorge: A gelatina ficou assim (esverdeada) por causa das bactérias, se tem muita bactéria... [interrupção].

Neste episódio, além de procurarmos interpretar a interação ocorrida por meio da transcrição da fala da professora e dos alunos, apresentamos também duas fotos (Figura 4), que retratam o momento em que a professora interagiu com um dos grupos. A mediação realizada pela docente toma destaque, assim como a curiosidade expressada pelos alunos com relação ao fenômeno ocorrido no pote, após uma semana da realização da coleta.

O momento registrado nas imagens retrata exatamente os turnos elencados anteriormente. A interação foi disparada pela professora a partir da pergunta que ela fez no turno 142 : “*Dá uma olhada, vocês discutem e escrevam. Como é que vocês estão vendo?*”, ao passo que o aluno Alisson respondeu “*Eu estou vendo pontos verdes*”.

Para nós, este momento revelou-se como destaque. Ao realizar a intervenção com este grupo, a professora mediou a situação de maneira dialógica, não se utilizando da imposição de uma proposta de caráter fechado. Pelo contrário, a docente estimulou que os alunos discutissem no grupo e registrassem o que foi discutido, o que consideramos ser uma atividade de suma relevância, que pode suscitar que os alunos levantem hipóteses, justificativas, explicações, como forma de sistematizar o pensamento.

Por esse motivo, concordamos que a mediação caracteriza-se como uma base propulsora das relações sociais e culturais intrínsecas ao percurso do desenvolvimento humano, e dos processos psicológicos que têm relação com a apropriação de significados, que não são lineares, (AZEVEDO, 2013).

A primeira resposta, do aluno Alisson, não apresentou uma explicação mais elaborada acerca da observação. Entendemos que sua resposta denota caráter descritivo, pois, ele respondeu exatamente ao que estava observando. Ponderamos que, mesmo não tecendo explicações mais elaboradas acerca do fenômeno, o aluno conseguiu perceber alterações na gelatina, provocadas pela multiplicação das bactérias, após uma semana da coleta.

Pretendendo estimular explanações, justificativas e hipóteses acerca do fenômeno, a professora fez uma pergunta complementar: “*E o que mais?*” Porém, após esta pergunta, ocorreu uma interrupção. O aluno Jorge, no turno 145, disse: “*A gelatina ficou assim (esverdeada) por causa das bactérias, se tem muita bactéria... [interrupção]*”. Salientamos que este aluno não pertencia a este grupo de trabalho, porém, supomos que prestava atenção no momento de mediação da professora, o que fez com que ele “interferisse” na resposta, antes de algum outro colega do grupo.

Ainda que haja a presença de uma interrupção neste trecho, o que impossibilitou que o aluno concluísse seu pensamento, é possível perceber que este relacionou a transformação visual da gelatina, ressaltando sua aparência anterior, ao aspecto atual, adicionando o fato de as bactérias terem se multiplicado, o que de fato aconteceu.

O momento em que o aluno teve acesso à atitude mediada da professora, expressa por meio das perguntas que esta realizou, se refere à atividade metacognitiva, descrita por La Taille, Oliveira e Dantas (1992, p. 33) como “típicas de uma exposição sistemática ao conhecimento estruturado da Ciência”. Tal situação foi propiciada a partir da observação da cultura de

bactérias, oportunizando o acesso ao conhecimento estruturado da Ciência, de modo que evidenciamos indicativos do processo de formação do conceito científico. Nas palavras de Vigotski (2009, p. 156):

[...] A formação de conceitos é um processo de caráter produtivo e não reprodutivo, que um conceito surge e se figura no curso de uma operação complexa voltada para a solução de algum problema, e que só a presença de condições externas e o estabelecimento mecânico de uma ligação entre a palavra e objeto não são suficientes para a criação de um conceito.

Além disso, a atitude do aluno revela indícios de que o compartilhamento de ideias ocorrido desde a primeira aula com a turma tem apresentado resultados. Implicitamente, a intervenção de Jorge denota diversas interpretações, mas conseguimos depreender o surgimento de um comportamento esperado por nós, tendo em vista que o objetivo da atividade foi justamente estimular a participação dos alunos e torná-los protagonistas no processo de apropriação dos conceitos científicos, sendo a mediação docente fator central para esse acontecimento.

Síntese da análise da aula 3

Antes de iniciarmos a síntese da aula 3, apresentamos mais uma foto, na qual os alunos de um grupo observam o experimento, conforme ilustra a Figura 5.

Figura 5 – Grupo de alunos observando o experimento

Fonte: *Blog da escola.*

Durante o desenvolvimento desta aula, chamamos a atenção para a riqueza do momento, retratado em fotos como a ilustrada na Figura 5. A oportunidade que os alunos tiveram de vislumbrar uma atividade que comumente é considerada como sendo de difícil consolidação (observação fazendo uso do microscópio), participando de um seleto grupo de privilegiados, nos fez refletir ainda mais nas aulas de Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental e nos aspectos que envolvem esse período escolar.

Destacamos a mediação significadora da professora nesta aula como fator essencial para que a atividade fosse significativa, o que indica o seu auxílio no processo de apropriação do conceito científico por parte dos alunos. Isso se deve à sua postura diante dos grupos e à demonstração de interesse acerca dos saberes dos alunos, portanto, apresentando-se como articuladora deste processo. A título de exemplo, evidenciamos algumas perguntas realizadas por ela, a fim de contribuir para o avanço dos alunos, como no início da aula, turno 122: “*Depois que vocês coletaram o material com cotonete e passaram na gelatina a gente fez uma pesquisa nos nets. Lembram? O quê que vocês pesquisaram nos nets?*” Entendemos que esta questão desencadeou a sequência discursiva. No turno 124, ela perguntou “*E as bactérias têm formas? Vocês viram?*” Neste ponto, compreendemos que sua pergunta incentiva que os alunos resgatem informações e também formulem outras hipóteses, como no turno 126, que o aluno Alisson respondeu: “*Tinha forma que parecia sol*”.

No momento em que a professora permite que os alunos exponham suas hipóteses e justificativas e, assim, possam contribuir para que outros colegas, que ainda não se encontram em NDR, se desenvolvam, entendemos que os primeiros também contribuem para o avanço em seu próprio processo de desenvolvimento. Ademais, observamos que este ambiente dialógico favoreceu a cognição distribuída, haja vista que os alunos expuseram suas impressões, assim como ouviram as contribuições de seus colegas.

Nesse cenário, apreendemos que os alunos também podem auxiliar os colegas no processo de apropriação do conceito científico. Entendemos que a construção ocorre internamente, mas, primeiro, ela passa pela interação social, conforme postula Vigotski (2009). Observamos tal fato na medida em que as aulas vão acontecendo. Considerando esta premissa, todos os envolvidos nesse contexto são, ao mesmo tempo, ensinantes e aprendizes.

Além disso, verificamos, a partir da teoria vigotskiana, que os conceitos espontâneos que os alunos transportam de suas experiências vivenciadas em ambientes extraescolar, relacionam-se com os conceitos científicos construídos culturalmente e que os alunos se apropriam na escola.

Todavia, só conseguimos realizar estas inferências porque observamos o envolvimento da docente nesta atividade, seu engajamento para que tudo ocorresse da melhor maneira possível. Desde o início, notamos o interesse da docente e o empenho para que seus alunos conseguissem fazer a observação estabelecendo relações, postura que, para nós, caracteriza sua mediação significadora. Apresentamos uma sequência turnos, a seguir, no Quadro 9, que reverberam acerca da mediação significadora da docente para que os alunos conseguissem estabelecer relações entre os diferentes tipos de bactérias, a saber, dependendo de onde foram coletados.

Quadro 9 – Episódio 3 – Aula 3

Turno	Participante	Discurso
156	P	E você? O que é que você viu? Pergunta feita para o aluno seguinte.
157	Amanda	Um monte de bactérias (respondeu antes do outro colega).
158	Thiago	São palitinhos, uma do lado da outra [interrupção].
159	Thiago	Deixa eu ver mais uma coisa, quero contar para a Mari (referindo-se à pesquisadora).
160	Amanda	Também tem um monte redondinha.
161	P	E o que que tem no meio do redondinho? O que você está vendo? O que você vê no meio desse redondinho? Dá para ver alguma coisa?
162	Luís	Muitas bolinhas .

Fonte: autoria própria.

A partir do fragmento exposto no Quadro 9, apresentamos alguns turnos, com interação entre a professora e os alunos Amanda e Thiago e, posteriormente, a discussão destes.

Turno 156, P: E você, o que que você viu?

Turno 157, Amanda: Um monte de bactérias (respondeu antes do outro colega).

Turno 158, Thiago: São palitinhos, uma do lado da outra [interrupção].

Turno 160, Amanda: Também tem um monte redondinha.

Neste episódio, apreendemos que a interação ocorre em uma esfera não triádica – IRA (MEHAN, 1979). A atuação dos alunos com relação à pergunta da professora deu-se com maior fluidez, considerando que na sequência dos turnos 157 a 160 não observamos intervenção da docente.

Desse modo, verificamos indícios de ampliação dos conceitos quando o aluno Thiago afirma: “*São palitinhos, uma do lado da outra*”, após fazer observação pelo microscópio. Considerando este excerto, concordamos com Rego (1995) quando a autora assegura que esta é uma tarefa de extrema relevância e complexidade, que oportuniza novas formas de pensamento, de inserção e de atuação no seu meio.

Em outras palavras, as atividades desenvolvidas e os conceitos que são aprendidos na escola, descritos por Vigotski (2009) como conhecimentos científicos, inserem novas formas de operação intelectual, que o autor denomina abstrações e generalizações mais abrangentes sobre a realidade.

Este momento de interação entre os alunos, suas impressões sobre a alteração da geleia, que pressupõe a reprodução das bactérias, as trocas que realizaram, a distinção que fizeram entre as bactérias contidas nos diferentes locais da escola, bem como a compreensão de que a observação a olho nu diverge da observação via microscópio, são indícios de que as aulas tomaram corpo dialógico e que os alunos também são protagonistas do processo de apropriação do conceito científico.

6.4 Aula 4 – 16/05/2018 - Sobre as observações

Conforme mencionado anteriormente, na aula 4, a professora propôs uma discussão acerca da atividade ocorrida na aula anterior, a fim de investigar as hipóteses elaboradas pelos alunos acerca das bactérias. Além disso, ao constatar elevado interesse dos alunos durante o desenvolvimento da atividade anterior, a professora propôs que eles realizassem pesquisas em grupos, fazendo uso dos *Netbooks*, a fim de que vislumbrassem alguns tipos de bactérias.

O Quadro 10 ilustra uma sequência de turnos ocorridos durante esta aula. Cabe destacar que a íntegra da transcrição para os episódios encontra-se disponível no Apêndice J.

Quadro 10 - Episódio 1 - Aula 4

Turno	Participante	Discurso
186	P	Vamos relembrar um pouquinho a nossa conversa sobre as bactérias. Tá bom? Depois que vocês colheram o material e colocaram nos potinhos o que que aconteceu?
187	João	A gente viu a bactéria.
188	Alisson	Isso, a gente viu bactérias.
189	P	Então, desenvolveram bactérias nos potinhos?

Turno	Participante	Discurso
190 (continua)	Rebeca	Teve muita bactéria. No chão do banheiro que a gente escolheu ficou com tanta bactéria, uma cor estranha assim... uiii (fez uma expressão sentindo nojo).
(conclusão) 191	Thiago	E também no bebedouro.

Fonte: autoria própria.

Contextualizando

A aula 4 foi iniciada por meio da proposição de uma discussão, retomando alguns aspectos da observação feita a olho nu das culturas de bactérias, bem como da observação realizada por intermédio do microscópio. Em suas falas e olhares, os alunos demonstraram satisfação ao realizar a atividade, tendo em vista o envolvimento que tiveram durante o desenvolvimento.

A professora conduziu a discussão de forma a garantir que todos falassem, e que compartilhassem com os colegas as suas impressões acerca do experimento. A docente agiu estimulando que os alunos explicassem sobre como se deu essa transformação, de acordo com o local em que o material fora coletado. A professora deu início à discussão:

Turno 186, P: “Vamos relembrar um pouquinho a nossa conversa sobre as bactérias. Tá bom? Depois que vocês colheram o material e colocaram nos potinhos o que aconteceu?”

Turno 187, João: A gente viu a bactéria.

Turno 188, Alisson: Isso, a gente viu bactérias.

Na sequência, nos turnos 187 e 188, conforme verificamos na sequência supracitada, os alunos João e Alisson deram continuidade à interação, respondendo à questão realizada pela professora. Pretendendo continuar a discussão, a professora lançou mão de uma nova pergunta:

Turno 189, P: Então, desenvolveram bactérias nos potinhos?

Turno 190, Rebeca: Teve muita bactéria. No chão do banheiro que a gente escolheu ficou com tanta bactéria, uma cor estranha assim... uiii (fez uma expressão sentindo nojo).

Turno 191, Thiago: E também no bebedouro.

A resposta da aluna Rebeca “*Teve muita bactéria. No chão do banheiro que a gente escolheu ficou com tanta bactéria, uma cor estranha assim... uiii*”, denota o envolvimento da aluna na atividade e o quanto ela foi significativa, tendo em vista que a expressão utilizada por ela “*Teve muita bactéria*”, provavelmente, foi mencionada pelo fato da atividade estar presente

em sua memória. Notamos, ainda, ampliação do seu vocabulário. Em seguida, Thiago informou que “*No bebedouro também*”, o que indica novamente que a atividade foi significativa, e que ambos alunos perceberam a multiplicação das bactérias nos espaços em seus grupos fizeram a coleta.

A fim de dar continuidade à análise da aula 4, apresentamos, a seguir, no Quadro 11, o segundo episódio a ela atribuído.

Quadro 11 - Episódio 2 – Aula 4

Turno	Participante	Discurso
192	P	Qual vocês acharam que multiplicou mais bactérias? (Neste momento os alunos ficaram divididos. Uns acharam que era o chão do banheiro, outros, o bebedouro). Todos levantaram as mãos querendo falar.
193	P	Do chão do banheiro desenvolveu bastante também, mas vocês lembram do chão do pátio? (A professora reproduziu as fotos das imagens destes dois espaços).
194	P	Vocês perceberam alguma diferença quando observaram os potinhos dos seu grupo [interrupção] e dos grupos dos colegas? Ou estavam todos iguais?
195	João	Teve um potinho que o ferrugem que comeu todas as bactérias.
196	P	Ah, absorveu. Parece que a gelatina derreteu. Vocês lembram de onde era esse potinho?
197	João	Do corrimão.
198	P	Do corrimão da escada. O que que tinha ali no corrimão?
199	João	Tinha ferrugem.
200	P	É. Tinha ferrugem. Vocês perceberam alguma coisa de diferente na cor?
201	Thiago	Ficou mais escura.
202	P	Isso, meio avermelhada, né?

Fonte: autoria própria.

A partir dos turnos selecionados e ilustrados no Quadro 11, a discussão deste episódio se inicia por meio da pergunta elaborada pela professora:

Turno 192, P: Qual vocês acharam que multipliou mais bactérias?

A pergunta supracitada levou à observação, à comparação, e reflete a preocupação da docente frente à percepção dos alunos, instigando a elaboração de hipóteses por parte deles acerca do motivo pelo qual houve diferenças na multiplicação das bactérias, de acordo com os locais que foram feitas coletas. Os alunos ficaram divididos entre o chão do banheiro e o bebedouro. Comparando os locais nos quais houve coleta, os alunos, baseados nos seus conceitos espontâneos, podem ter inferido que o banheiro é um local mais sujo, uma vez que é neste ambiente que as necessidades fisiológicas são realizadas e, consequentemente, encontra-se uma concentração maior de bactérias.

Outrossim, nos ocorreu que esta colocação possa ser reflexo das exposições dos alunos Thiago e Rebeca, que nos turnos anteriores indicaram estes dois locais como sendo os lugares em que as bactérias se multiplicaram mais. No entanto, a professora fez uma ponderação, a fim de conduzir a discussão:

Turno 193, P: Do chão do banheiro desenvolveu bastante também, mas vocês lembram do chão do pátio?

Em seguida, a professora reproduziu as fotos dos potes desses dois ambientes, chão do banheiro e bebedouro (dispostas na subseção que trata da aula 3), para que os alunos pudessem observar as transformações ocorridas em ambos e, desta forma, refletissem o porquê da multiplicação das bactérias do chão do pátio ter sido semelhante à do chão do banheiro.

Neste momento, entendemos que a intervenção pedagógica incidiu na ZDP dos alunos, e, justificamos esta possibilidade, ancorados na ideia que circunscreve o bojo desta abordagem, fundamentada entre as funções imaturas/potenciais e as funções maduras/reais. Após esta intervenção, a docente lançou mão de mais uma questão:

Turno 194, P: Vocês perceberam alguma diferença quando observaram os potinhos dos seu grupo [interrupção] e dos grupos dos colegas? Ou estavam todos iguais?

Turno 195, João: Teve um potinho que o ferrugem comeu todas as bactérias.

Turno 196, P: Ah, absorveu. Parece que a gelatina derreteu. Vocês lembram de onde era esse potinho?

Turno 197, João: Do corrimão.

Turno 198, P: Do corrimão da escada. O que que tinha ali no corrimão?

Turno 199, João: Tinha ferrugem.

Turno 200, P: É. Tinha ferrugem. Vocês perceberam alguma coisa de diferente na cor?

Turno 201, Thiago: Ficou mais escura.

Turno 202, P: Isso, meio avermelhada, né?

Nesse ponto, a docente procura saber se os alunos conseguiriam mensurar a proliferação das bactérias nos diferentes espaços que houve coleta. O aluno Thiago referiu-se ao potinho que continha a coleta do corrimão da escada. Provavelmente, ele levantou esta hipótese porque observou que a reação neste pote foi diferente da dos outros, apresentando consistência distinta.

Outro fator que pode ter contribuído para a hipótese do aluno, é o fato de o material ter sido coletado no corrimão da escada que continha ferrugem e a pintura e, em sua maior parte, está descascada, fato confirmado pela professora no turno seguinte, com uma questão complementar: “*Vocês perceberam alguma coisa de diferente na cor?*”, sendo a resposta proferida por Thiago e, mais uma vez, com o complemento da professora.

Os turnos apresentados nos dão indícios de que a mediação da professora mostrou-se mais incisiva, isto é, a professora atuou com perguntas acerca dos dados, especificamente, vislumbrando que os alunos expunham suas impressões a este respeito, conforme ocorreu nos turnos descritos anteriormente, com a participação dos alunos João e Thiago. Para dar prosseguimento à análise, o Quadro 12 ilustra outra sequência de turnos da aula 4, caracterizando o episódio 3.

Quadro 12 - Episódio 3 - Aula 4

Turno	Participante	Discurso
215	P	Quando vocês olharam no microscópio vocês viram diferença? Tinha diferença de um para o outro?
216	Todos	Tinha diferença.
217	P	Que tipo de diferença?
218	Alisson	Tinha umas que era juntas.
219	P	Que era tudo juntinha. E tinha outras?
220	João	Tinhas outras que era escuras e outras que era clara.
221	P	Tinha umas que eram [interrupção].
222	P	E umas escuras e outras claras mesmo. Quer dizer, tinham cores diferentes.
223	P	Mais alguma coisa diferente, ou só a cor? A forma era a mesma?
224	Todos	Não.
225	P	E que formas vocês observaram?
226	João	Círculo.

Turno	Participante	Discurso
227	P	Círculo, redondinha.
228	Luís	Parecia que tava se multiplicando.
229 (continua)	Marcos	Parecendo um salgadinho (o aluno referiu-se à forma do salgadinho).
(conclusão) 230	Rebeca	Foi muito interessante.

Fonte: autoria própria.

O episódio ilustrado no Quadro 12 confere contribuições importantes, realizadas por parte dos alunos. A iniciação ocorre no turno 215, quando a professora perguntou:

Turno 215, P: “Quando vocês olharam no microscópio vocês viram diferença? Tinha diferença de um para o outro?”

Turno 216, Todos: Tinha diferença.

Neste primeiro movimento discursivo dos alunos, percebemos que estes, de maneira geral, compreenderam que existe diferença entre as bactérias. Entretanto, a professora, pelo modo como conduziu a discussão, deu indícios de que gostaria que os alunos compartilhassem com toda a turma as suas impressões de maneira mais aprofundada. Desta forma, ela lançou mão de outra questão:

Turno 217, P: Que tipo de diferença?

Turno 218, Alisson: Tinha umas que era juntas.

Turno 219, P: Que era tudo juntinha. E tinha outras?

Turno 220, João: Tinha outras que era escuras e outras que era clara.

Turno 221, P: Tinha umas que eram [interrupção].

Turno 222, P: E. Umas escuras e outras claras mesmo. Quer dizer, tinham cores diferentes.

Entendemos que esta pergunta desencadeou respostas a partir do ponto de vista dos alunos, baseados nas observações que fizeram por meio do microscópio. Consideramos que a mediação da professora foi pontual, pois possibilitou que os alunos expusessem suas impressões acerca da observação e da comparação.

No turno 218, o aluno Alisson afirmou “*Tinha duas juntas*”. Esse movimento discursivo revela indícios de uma gradação com relação à aula 3, turno 143, quando o mesmo aluno afirma “*Eu estou vendo pontos verdes*”. Mesmo sabendo que as observações citadas foram realizadas de formas diferentes, no turno 143 a resposta de Alisson apresentou caráter descritivo, ao passo que no momento em que faz a afirmação do turno 218, compreendemos que, implicitamente,

ele considera o vocábulo bactéria, e que a expressão denota que sua observação vislumbrou mais de uma bactéria, isto é, que elas se multiplicaram no recipiente.

No turno seguinte, a professora concordou com Alisson, dizendo: “*Era tudo juntinha*”, e complementou com outra questão: “*E tinha outras?*”. Neste ponto inferimos que a docente, mais uma vez, almeja estimular a interação com a turma, uma vez que ela sabia que havia surgido outros formatos de bactérias, tendo em vista sua observação dos materiais de todos os grupos. Por essa razão, consideramos sua mediação de fundamental importância, pois não observamos em nenhuma das aulas o tratamento do conhecimento de maneira transmissiva, mas sim, de forma processual. Acreditamos que esta é uma importante habilidade a ser desenvolvida pelos professores.

Reagindo à indagação docente, no turno seguinte, o aluno João disse: “*Tinha outras que era escuras e outras que era clara*”, referindo-se às cores que as bactérias apresentaram. Nessa via, o aluno levantou um dado novo e compartilhou com toda a turma. Avaliamos que este compartilhamento de ideias, a interação, é de suma importância para o processo de apropriação do conceito científico, dado que (VIGOTSKI, 2009, p. 351-352):

[...] se a apreensão de um conceito científico antecipa o caminho do desenvolvimento, isto é, transcorre em uma zona em que a criança ainda não tem amadurecidas as respectivas possibilidades, neste caso começamos a entender que a aprendizagem dos conceitos científicos pode efetivamente desempenhar um papel imenso e decisivo em todo o desenvolvimento intelectual da criança.

Ao final do episódio, a professora realizou novas perguntas:

Turno 223, P: Mais alguma coisa diferente, ou só a cor? A forma era a mesma?

Turno 225, P: E que formas vocês observaram?

Turno 228, Luís: Parecia que tava se multiplicando.

Nesses turnos, as perguntas da professora indicam que ela tentou ampliar a interação, consequentemente, os conhecimentos dos alunos. As questões versaram acerca da cor e da forma. Mesmo que esses elementos já tivessem sido abordados anteriormente, acreditamos que ela almejava ampliar o repertório de discussão. Neste ponto, entendemos que sua insistência impactou de maneira positiva, posto que no turno 228, o aluno Luís expos: “*Parecia que tava se multiplicando*”.

Provavelmente, o aluno se referiu à multiplicação de bactérias que conseguiu observar pelo microscópio. Salientamos a observação de indicativos de gradação no processo de apropriação do conceito científico por parte do aluno Luís. No turno 130, aula 3, sua hipótese para a transformação ocorrida no recipiente, o qual continha a coleta foi: “*Ela tava cheia de*

bolinhas”. Tal argumento sustenta-se pela própria construção discursiva do aluno, que passa desta expressão para “*Se multiplicando*”. Consideramos este fato relevante.

Nesse contexto, verificamos indícios da relação existente entre a ZDP e o NDR, conforme a tomada de consciência e a arbitrariedade dos conceitos que não estão completamente desenvolvidos nos conceitos espontâneos dos alunos, localizadas na ZDP. No caso do aluno Luís, ousamos interpretar que a expressão “*Se multiplicando*”, dita por ele, denota tomada de consciência e a arbitrariedade, característica do desenvolvimento dos conceitos científicos.

Síntese da análise da aula 4

Em nossa percepção, as discussões promovidas na aula 4 foram prósperas, considerando que estas abordaram as observações ocorridas na aula anterior e contaram com intensa participação dos alunos. Verificamos engajamento por parte da docente, que em muitos momentos insistiu para ampliar as interações, procurando a estimular as exposições dos alunos, a partir das observações realizadas por eles, tanto no primeiro momento da aula, que se deu a olho nu, quanto no segundo momento, mediada também pelo microscópio.

Após a discussão acerca da observação do experimento e das razões pelas quais as culturas de bactérias se multiplicaram, a professora incluiu uma ponderação, assinalando que as bactérias não eram todas “ruins”, e que havia “bactérias boas” (ressaltamos que essas expressões foram consideradas pela professora por tratar-se de alunos na faixa etária entre 7 e 8 anos de idade, que encontram-se em processo de apropriação, e que na aula 5 os mesmos farão uso de alguns vocábulos com nomes científicos de algumas bactérias). Essa ressalva foi incluída na aula como forma de evitarmos estereótipos desde muito cedo nos alunos, tendo em vista que eles irão estudar o conceito em outros momentos de sua vida escolar, incluindo o Ensino Fundamental II e o Ensino Médio.

Cabe destacar que a observação supracitada foi indicada pelos pesquisadores do LaPEF (FEUSP) após apresentarmos a Sequência Didática para esse grupo de pesquisa. Segundo os pesquisadores, muitas vezes, os alunos chegam ao Ensino Fundamental II e ao Ensino Médio com conceitos distorcidos, por essa razão, é importante que o professor ajuste as variáveis. Nessa via, entendemos que seria importante não enviesar o conceito e a pesquisadora acolheu a sugestão do grupo, do qual também faz parte.

Outrossim, observamos que nesta aula a mediação docente significativa atuou, sobretudo, no favorecimento do movimento de elevação dos conceitos espontâneos, justificado

por alguns turnos de fala dos alunos no decorrer dos episódios. Assim, podemos notar esta elevação apoiando-nos nas falas dos alunos que trazemos a seguir.

No turno 190, quando a aluna Rebeca respondeu “*Teve muita bactéria [...]*”, motivada pela pergunta da professora no turno anterior, 189 “*Então desenvolveram bactérias no potinho?*”, verificamos que os conceitos da aluna indicam estar no campo espontâneo. No turno 228, quando o aluno Luís reagiu à questão “E que formas vocês observaram? Com a resposta “parecia que tava se multiplicando”, entendemos que houve indicativos de elevação dos conceitos espontâneos para os conceitos científicos. Ressaltamos, ainda, que ambos os turnos versam acerca da aula 4.

Na próxima subseção, trataremos da aula 5, a última da sequência, que vislumbrou sistematizar as atividades desenvolvidas na Sequência Didática. Mesmo não participando da análise, ao final da aula, turno 257, a professora incluiu na discussão uma pergunta que problematizou se todas as bactérias eram ruins. Esta abordagem será tratada com maior rigor na próxima subseção.

6.5 Aula 5 - 22/05/2018 - Sistematização

Na *aula 5*, as atividades desencadeadas pela professora tiveram o objetivo de sistematizar as informações provenientes das aulas anteriores, vislumbrando as atividades realizadas durante o desenvolvimento da Sequência Didática. Isto posto, no Quadro 13 está ilustrada uma sequência de turnos referentes a esta aula. Cabe destacar que a professora iniciou a discussão trazendo à tona a questão das bactérias “*boas e ruins*”. A íntegra da transcrição para os episódios encontra-se disponível no Apêndice K.

Quadro 13 - Episódio 1- Aula 5

Turno	Participante	Discurso
267	P	Vamos lá, pessoal. Vamos continuar a discussão sobre as bactérias. Na aula passada nós falamos sobre os tipos de bactérias e se todas as bactérias eram ruins. Daí, em pesquisa que fizemos aqui na escola, vocês fizeram um pequeno texto do que leram. Vamos compartilhar com os colegas em discussão? Pessoal, eu gostei bastante do que escreveram das impressões de vocês. Por isso eu gostaria que

		vocês compartilhassem com todos os colegas. Bom...para começar, hoje quando descemos para o lanche e recreio, eu fiz uma pergunta para a Ana, lá no banheiro. Qual foi a pergunta, Ana?
268 (continua)	Ana	O que as bactérias, se as bactérias do chão do banheiro são boas ou ruins?
269	P	O que vocês acham?
(conclusão) 270	Marcos	Ruins.
271	João	Ruins.
272	P	Tá. As bactérias encontradas no chão do banheiro são bactérias?
273	Maria	Ruins.
274	P	Por que?
275	Todos	Por que pega doença.
276	P	Por que elas transmitem doenças, causam doenças.

Fonte: autoria própria.

A partir dos turnos apresentados no Quadro 13, apresentamos a discussão na em seguida.

Contextualizando

Na aula 5, conforme já mencionado, o intuito da professora era que todas as aulas anteriores fossem sistematizadas a partir da discussão dos alunos e de todas as atividades que haviam sido desenvolvidas no decorrer da sequência. Desta forma, pretendemos mensurar como as perguntas realizadas pela professora balizaram a apropriação dos conceitos científicos relacionados a bactérias.

Objetivando finalizar a Sequência Didática, a professora organizou os alunos em uma roda de conversa, para que a circulação das informações ocorresse de maneira mais próxima, bem como para que ela pudesse garantir o contato visual entre todos os alunos.

No turno 267, a professora retomou a aula anterior. Todavia, neste momento, ela pediu para que a aluna repetisse a pergunta realizada por ela, conforme segue:

Turno 267, P: Ana, lá no banheiro. Qual foi a pergunta, Ana?

Turno 268, Ana: O que as bactérias, se as bactérias do chão do banheiro são boas ou ruins?

Turno 269, P: O que vocês acham?

Turno 270, Marcos: Ruins.

Turno 271, João: Ruins.

Turno 272, P: Tá. As bactérias encontradas no chão do banheiro são bactérias?

Turno 273, Maria: Ruins.

Turno 274, P: Por que?

Turno 275, T: Por que pega doença.

Turno 276, P: Por que elas transmitem doenças, causam doenças.

Verificamos, nesta passagem, que a docente deu voz à aluna, para que ela expusesse o questionamento. Mesmo que este tenha sido elaborado por ela em um momento extraclasse, consideramos relevante a atuação da professora, no sentido de resgatar essa informação durante a aula. Em seguida, a docente elabora uma pergunta complementar, no turno 269: “*O que vocês acham?*”, ao passo que, os alunos Marcos e João respondem prontamente, no turno que segue, “*Ruins*”.

Observamos que a docente pretendeu dar continuidade à interação, em função disso, procurou reafirmar as respostas anteriores, de Marcos e João: “*Tá. As bactérias encontradas no chão do banheiro são bactérias?*”. A professora deixou uma lacuna, possivelmente, vislumbrando que alguns dos alunos respondessem com a palavra “*ruins*”, verbalizada pela aluna Maria, no turno 273.

Na sequência, a professora perguntou: “*Por que?*”. Neste momento, observamos que a docente buscou fomentar a elaboração de justificativas por parte dos estudantes, acerca do porquê de as bactérias encontradas no banheiro serem ruins. Assim, todos os alunos responderam em uníssono: “*Por que pega doença*”. Deste modo, observamos um “alinhamento” no que tange às construções dos alunos, tendo em vista que a resposta dada por eles reverbera sobre a mediação docente, que mostrou-se marcante desde o início, promovendo o fomento das interações e, em consequência, da apropriação do conceito científico.

Dando continuidade às discussões ocorridas na aula 5, a seguir, passaremos ao episódio 2, ilustrado no Quadro 14.

Quadro 14 - Episódio 2 - Aula 5

Turno	Participante	Discurso
277	Professora	E na pesquisa que nós fizemos sobre as bactérias, vocês encontraram alguma que era boa? Existem bactérias boas?
278	Todos	Siiimmm.
279	Professora	Qual vocês encontraram?

Turno	Participante	Discurso
280	Marcos	Uma minhoquinha, tipo uma minhoquinha diferente, mas não é assim apertadinha, é assim um pouco gordinha.
281	Professora	Ah, é? E qual o nome dessa bactéria? Quem lembra o nome de uma bactéria que é boa?
282	Pedro	Lactobacilos.
283	Alisson	Aquele que tem no Yakult®.
284 (continua)	Professora	Isso, tem no Yakult®, né? Que mais?
285	Marcos	Elas ficam no “intereno”.
(conclusão) 286	Maria	Intestino.
287	Pedro	Intestino grosso.
288	P	E esse tipo de bactéria ajuda em que?
289	Amanda	Elas separam as coisas boas das coisas ruins.
290	P	Elas separam as coisas boas das coisas ruins? As bactérias? No que elas ajudam, gente?
291	Alisson	Na saúde.
292	P	Ajuda na saúde fazendo o que?
293	Ana	A digestão.

Fonte: autoria própria.

O episódio ilustrado no Quadro 14 mostra o momento em que a professora retomou um levantamento que havia realizado previamente com os alunos, a respeito das bactérias boas. Como já descrito, consideramos pertinente abordar essa questão, de modo a não enviesar os conceitos científicos relacionados a bactérias, tratando-as apenas como seres nocivos à saúde. Nessa via, a professora perguntou:

Turno 277, P: “E na pesquisa que nós fizemos sobre as bactérias, vocês encontraram alguma que era boa? Existem bactérias boas?”

Os alunos expressaram durante esta sequência uma série de respostas que indicam que a distinção entre as bactérias más, que fazem mal à saúde, e as bactérias boas, foram internalizadas por eles. Este argumento se sustenta, por exemplo, pela resposta do aluno Marcos, quando este afirma diferenças entre as formas das bactérias, apresentadas em sua enunciação:

Turno 280, Marcos: “Uma minhoquinha, tipo uma minhoquinha diferente, mas não é assim apertadinha, é assim um pouco gordinha”.

Ressaltamos que, mesmo sendo uma descrição aparentemente superficial, não podemos desconsiderar o fato de o aluno diferenciar tipos de bactérias. Sua explicação aparenta ser cotidiana, mas, de acordo com a maturação da turma, observada durante o período da sequência, consideramos que o vocabulário utilizado pelo aluno denota espontaneidade. Por outro lado, a relação que o mesmo estabelece encontra-se no campo conceitual científico. Além disso, este mesmo aluno realizou diversas contribuições durante a atividade, desde a primeira aula da sequência, quando a professora deu início à investigação, conforme os turnos 20, 24, dispostos no Quadro 4 e aqui retomados:

Turno 20, Marcos: Bactérias são bichinhos invisíveis que a gente não consegue ver.

Turno 24, Marcos: Não é que é invisível, a gente consegue ver usando aquele negócio que aumenta (fez gesto com as mãos como se fosse um binóculo).

De um turno ao outro, é possível perceber uma gradação no processo de aprendizagem do aluno. Já na aula 1, ele foi o primeiro a levantar a questão da invisibilidade das bactérias, e, posteriormente, quatro turnos depois, reviu sua construção e salientou que as bactérias *não são invisíveis*, mas para que possamos enxergá-la é necessário o uso de um *instrumento*. O aluno não nomeou o instrumento, mas entendemos que estava se referindo ao microscópio. Assim, observamos indícios de certo nível de elevação dos conceitos espontâneos, o que pressupõe a formação de conceitos científicos Máximo-Pereira (2014).

Dando continuidade à interação, a professora lançou mão de mais uma pergunta. Desta vez, ela sondou acerca do nome da bactéria, citada por Marcos no turno anterior. Apesar da pergunta ter sido feita em resposta à colocação anterior de Marcos, cremos que o intuito da docente, além de incentivar que os alunos apresentassem mais contribuições, culminando numa construção coletiva de explicações, foi também que eles conseguissem estabelecer relações sobre tudo o que já haviam estudado sobre os conceitos científicos relacionados a bactérias.

Turno 281, P: Ah, é? E qual o nome dessa bactéria? Quem lembra o nome de uma bactéria que é boa?

Turno 282, Pedro: Lactobacilos.

Turno 283, Alisson: Aquele que tem no Yakult®.

Pedro, no turno 282, fez uso do nome científico de um tipo de bactéria boa, lactobacilos, e, na sequência, o aluno Alisson complementou a informação com o nome do produto que, provavelmente, faz parte de seu cotidiano. Esse movimento nos revela o que Vigotski (2009), postula a respeito dos conceitos científicos, que mesmo que esses conceitos se estabeleçam no plano da consciência e da arbitrariedade, eles devem “descender” rumo à experiência cotidiana e à concretude.

Em nossa compreensão, os alunos têm a necessidade de ser capazes de fazer esse “percurso” em seu mecanismo cognitivo, utilizando os conceitos científicos para explicar, fundamentados na Ciência, fenômenos que ocorrem no mundo em seu entorno e aplicar esse conhecimento em seu cotidiano. Dessa forma, esse movimento pode contribuir para que o aluno confira um sentido particular ao conhecimento, por meio da oportunidade de perceber a importância do conceito científico para o seu dia a dia e até mesmo poder aplicá-lo em seu contexto.

Considerando tais argumentos e a exposição apresentada por Alisson, inferimos que o aluno foi capaz de fazer este percurso em seu mecanismo cognitivo, no momento em que utilizou o conceito científico para explicar que a bactéria “do bem”, lactobacilos, está presente no leite fermentado que provavelmente ele ingere.

No turno seguinte, a professora concordou com a afirmação de Alisson e a completou, utilizando a expressão “*Que mais?*”, possivelmente, a fim de saber se os alunos dispunham de mais contribuições a esse respeito.

Turno 284, P: Isso, tem no Yakult®, né? Que mais?

Turno 285, Marcos: Elas ficam no “intereno”.

Turno 286, Maria: Intestino.

Turno 288, P: E esse tipo de bactéria ajuda em que?

Turno 290, Amanda: Elas separam as coisas boas das coisas ruins.

Após a iniciação da professora, verificamos intensa participação dos alunos. A resposta de Marcos, “*Intereno*”, recebeu ajuste ortográfico por parte de Maria, no turno 286, “*Intestino*”. Porém, o que nos motiva é que as falas dos alunos indicam que eles se apropriaram do conceito das bactérias boas.

Destacamos neste episódio o turno 290, que pressupõe a resposta da aluna Amanda “*Elas separam as coisas boas das coisas ruins*”. Esta emergiu a partir da pergunta realizada pela professora no turno anterior, “*E esse tipo de bactéria ajuda em que?*”. Neste ponto, inferimos que a aluna demonstrou em sua fala elementos presentes no processo de digestão. Nessa via, é possível que ela tenha clareza dessa ocorrência, embora não tenha empregado em sua fala o vocábulo que indica esse processo, a palavra *digestão*.

De forma convergente à argumentação presente na teoria vigotskiana, a formação de conceitos não termina, mas tem início no momento que o aprendiz tem o primeiro contato com um novo termo.

Síntese da análise da aula 5

Durante a aula 5 verificamos considerável ampliação no processo de apropriação dos conceitos científicos dos alunos. Justificamos tal argumento, baseados nos turnos apresentados durante a análise, que indicam esta elevação dos conceitos espontâneos.

A título de exemplo, mencionamos o percurso no mecanismo cognitivo do aluno Alisson, quando este relaciona o conceito científico relacionado à bactéria lactobacilo com um alimento conhecido do seu dia a dia, leite fermentado. Atribuímos esse avanço do aluno à mediação docente significadora que norteou toda a aula, realizando perguntas que buscaram articular hipóteses anteriores trazidas pelos alunos, acrescidas de informações que a professora vislumbrava saber, por exemplo:

Turno 281, P: Ah, é? E qual o nome dessa bactéria? Quem lembra o nome de uma bactéria que é boa? Neste caso, a pergunta da professora referia-se à colocação anterior do aluno Marcos que expunha sua impressão sobre uma “bactéria boa”.

Turno 280, Marcos: Uma minhoquinha, tipo uma minhoquinha diferente, mas não é assim apertadinha, é assim um pouco gordinha.

Entendemos que este movimento só foi possível em virtude da atuação da professora, que mediou todo o desenvolvimento da aula por meio das perguntas que fez.

Fundamentando-se nas aulas anteriores, que versaram desde a discussão inicial e seguiram com as atividades *problematização da aula 1*, *experimento realizado na aula 2*, *observações realizadas na aula 3* e *discussões e produção escrita realizada aula 4*, a docente observou que os alunos já possuíam base epistemológica para refletir acerca das diferenças das bactérias “boas e ruins”.

Nesse momento, entendemos que, conforme postula Vigotski (2009) acerca do funcionamento do cérebro humano, as funções psicológicas superiores são construídas ao longo da história social do homem. Nessa perspectiva, a formação de conceitos se dá de forma processual e a linguagem humana, sistema simbólico imprescindível na mediação entre sujeito e conhecimento, possui duas funções essenciais: a de intercâmbio social e a de pensamento generalizante (LA TAILLE; OLIVEIRA; DANTAS, 1992).

A respeito das ponderações acima, observamos que esta articulação linguagem-intercâmbio social-pensamento generalizante esteve presente nas aulas por meio da mediação significadora da professora mediante todo o processo.

Por isso, consideramos que a linguagem foi fator essencial utilizado no desenvolvimento da sequência, portanto, para o processo de apropriação de conceitos científicos nas aulas de Ciências. A partir da análise realizada, apresentamos a Figura 6, indicativa das relações estabelecidas entre os diferentes conceitos abordados durante a análise.

Figura 6 – Síntese dos movimentos entre os conceitos utilizados durante a análise

Fonte: autoria própria.

7 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

“O verdadeiro é uma busca, não um resultado; é um processo, o conhecimento é um processo e, enquanto tal, temos de fazê-lo e alcança-lo através do diálogo”.

(FAUNDEZ, 1985, p. 21)

As motivações que gestaram esta investigação plainavam por questões que emergiram durante o desenvolvimento das aulas de Ciências da Natureza, nas quais atuamos como professora polivalente, conferindo origem aos primeiros questionamentos, dispostos na introdução deste trabalho. A seguir, faremos um resgate da nossa pergunta inicial, a fim de discutir os resultados que a análise revelou, assim como outras considerações que acreditamos ser de caráter relevante para a área.

Nosso intuito era saber: “*Como a mediação da professora, desenvolvida através de perguntas, vincula-se com o processo de apropriação dos conceitos científicos relacionados a bactérias?*”. A partir do problema de pesquisa, verificamos o surgimento de diversas questões que versam acerca da importância do ensino de Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Não obstante, consideramos que a investigação ocorreu num contexto específico, e temos esta clareza, mas as contribuições que acreditamos ser de relevância para os estudos deste campo não podem ser ignoradas.

Para balizar as discussões advindas do problema de pesquisa exposto anteriormente, recorreremos à teoria histórico-cultural, tendo em vista que nosso objetivo era o de analisar o processo a partir dos dados coletados na Sequência Didática. Esta abordagem (histórico-cultural), conforme postula Vigotski (2007), pressupõe que, para estudar algo historicamente, é preciso analisá-lo em seu processo de mudança. Nessa via, concebemos que nossa investigação confirmou essas premissas, podendo ser verificadas a partir do movimento de análise que realizamos, em que foi possível olhar para o cerne da situação, em virtude da definição de nossa unidade de análise, nomeada por nós como *Mediação Docente Significadora*. Esta unidade de análise foi central, pois, por meio dela, conseguimos observar com maior rigor os percursos cognitivos dos alunos, rumo à apropriação dos conceitos científicos relacionados a bactérias.

Para tanto, lançamos mão de outros recursos teóricos, que, juntamente com a mediação significativa da professora, realizada através de suas perguntas, nos auxiliou na identificação

dos avanços dos alunos. As teorias utilizadas por nós foram: a Zona de Desenvolvimento Proximal (NDP-NDR), a Cognição Distribuída e os Conceitos Espontâneos.

Considerando a análise dos dados, percebemos que as perguntas realizadas pela professora foram o principal elemento de mediação durante as aulas, que reverberou nos indícios de apropriação de conceitos científicos relacionados a bactérias. Destacamos que as perguntas não foram utilizadas como modo de hierarquização do conhecimento, mas enquanto promotoras deste, tendo em vista que o conhecimento sempre começa por meio da pergunta, (ZATTI, 2007).

No que tange ao desenvolvimento dos alunos, não há como estimar o quanto a mediação docente mobilizou, por intermédio de suas perguntas, a zona de desenvolvimento potencial de cada um. Contudo, inferimos que as funções em processo de maturação (NDP) e as funções em nível real de desenvolvimento (NDR) contribuem para a relação entre os conceitos espontâneos e os conceitos científicos.

A esse respeito, Vigotski (2009) discorre acerca do vínculo existente entre essas duas linhas fundamentalmente opostas de desenvolvimento, que é a relação existente entre a ZDP e o NDR. Esta ocorre conforme a tomada de consciência e a arbitrariedade dos conceitos que não estão completamente desenvolvidos nos conceitos espontâneos dos alunos, e que estão localizadas na ZDP. Por isso, é relevante o professor atuar nesse ponto.

Ademais, constatamos que os movimentos discursivos ocorridos durante todo o percurso das aulas são característicos da abordagem do Ensino por Investigação, posto que encontramos indícios de igualdade intelectual em sala de aula, relativizados pelos níveis de conhecimento de cada um, “mas não por relação vertical, de poder entre professor e aluno” (NASCIMENTO; SASSERON, 2017, p. 4). Assim, inferimos que as perguntas da professora não revelaram um jogo intelectual (FREIRE; FAUNDEZ, 1985), ao contrário, propiciaram que os alunos vivessem a pergunta, vivessem a indagação, vivessem a curiosidade, mostrando suas capacidades intelectuais, mesmo que em níveis mais elementares.

Nesse viés, e traçando um retrospecto das aulas destinadas à Sequência Didática, verificamos seu caráter processual. A título de exemplo, revisitamos alguns turnos do aluno Alisson. Inicialmente, seus conhecimentos aparentam fundamentar-se nos conceitos espontâneos, tendo em vista que partem das experiências cotidianas do aluno, externo ao âmbito escolar, conforme transcrito no turno 6, da aula 1 “*Pra não sujar as coisas*”. Em contrapartida, os conceitos científicos apresentam-se enquanto aqueles sistematizados na escola e denotam tomada de consciência e arbitrariedade. Além disso, eles devem “descender” rumo à experiência cotidiana e à concretude. É certo que não podemos afirmar se houve apropriação

de conceitos científicos por parte dos alunos, no entanto, a ampliação do vocabulário, bem como a compreensão de que as bactérias se multiplicam e podem, inclusive, ser benéficas para a saúde, puderam ser observadas durante a análise, desconstruindo a ideia de que estas são apenas micro-organismos que trazem malefícios.

Neste ponto, evidenciamos a exposição do aluno Alisson no turno 283: “*Aquele que tem no Yakult®*”. Os turnos demonstrados, que pressupõem a aula 1 e a aula 5, respectivamente, revelam indicativos do processo de apropriação do conceito científico por parte do aluno, haja visto o percurso em seu mecanismo cognitivo, no momento em que utilizou o conceito científico para explicar que as bactérias “*do bem*”, lactobacilos, estão presentes no leite fermentado que provavelmente ele ingere, portanto, relacionando o conceito científico com o seu cotidiano. Paralelamente, acreditamos que o aluno internalizou que existem bactérias “*boas*”.

Tais considerações mostram-se pertinentes, visto que, já na primeira aula da Sequência Didática, observamos que a docente lançou mão de uma prática dialógica, na qual considerou a voz dos alunos, na medida em que realizou perguntas de caráter investigativo.

Desse modo, entendemos que o comportamento da professora possibilitou que ela atuasse na ZDP dos alunos, o que indicamos ter favorecido o processo de apropriação de conceitos científicos relacionados a bactérias, sustentados pela premissa de que o aprendizado antecede ao desenvolvimento, porém, fomenta este processo tendo em vista que a aprendizagem está ancorada sob as funções imaturas.

Nessa perspectiva, entendemos que a mediação da professora refletiu de maneira positiva, posto que sua atuação contribuiu para o processo de apropriação dos conceitos científicos relacionados a bactérias, como a percepção de que as bactérias podem ser benéficas para a saúde, podem favorecer a digestão, além de poderem estar na composição de alguns alimentos. Para além disso, durante sua condução nas cinco aulas da Sequência Didática, a professora deu voz aos alunos, às suas curiosidades e anseios. Desta forma, a docente validou o percurso discursivo deles, oportunizando que pudessem falar sobre Ciência (LEMKE, 1990). Nessa perspectiva, observamos indícios de que a apropriação se dá de maneira mediada, o que configura a compreensão da professora acerca da curiosidade ingênua, que é tão somente espontânea, como momentânea e transitória (ZATTI, 2007).

Destacamos ainda que o experimento de cultura de bactérias realizado no ambiente escolar, que buscou observar a multiplicação destes micro-organismos a partir da coleta em diferentes ambientes da escola, foi proposto, em primeira instância, na apostila do 7º ano -

Anos Finais do Ensino Fundamental, do Governo do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2014-2017), mas, após adaptações, os alunos do 2º Ano Inicial conseguiram realizar o experimento.

Certamente, a mediação da professora no que tange aos procedimentos de coleta e de observação foram indispensáveis, todavia, o que queremos reafirmar é a capacidade dos alunos pequenos para realizar procedimentos deste porte. Para nós, o mais importante foi poder contar com uma professora que fez de sua sala de aula um ambiente dialógico, no qual ela foi ensinante, mas também aprendiz.

Com relação à faixa etária dos alunos (7 e 8 anos de idade), verificamos que esta não é uma questão impeditiva para o trabalho com o Ensino por Investigação em aulas de Ciências da natureza. Nessa via, não indicamos que o trabalho do professor limite-se ao uso do livro didático ou a qualquer outro material de caráter prescritivo. Outrossim, não temos a intenção de verbalizar aos professores que não utilizem mais estes materiais, somente almejamos alertá-los que eles podem ser utilizados para nortear o trabalho, desde que antes os docentes tenham o cuidado de realizar uma leitura crítica. Deste modo, entendemos que os materiais de apoio distribuídos para uso, caso passem por leituras prévias, não serão aceitos pelos docentes como manuais prescritivos, mas como ferramentas de apoio ao trabalho.

Para nós, este aspecto tem estreita relação com a formação de professores polivalentes. Como já citado anteriormente, a formação destes profissionais versa, sobretudo, acerca das disciplinas instrumentais, Língua Portuguesa e Matemática. Assim, sugerimos que as formações iniciais dos pedagogos incluam em seus currículos aulas de metodologia do Ensino de Ciências, metodologia do Ensino da Matemática e metodologia do Ensino de Língua Portuguesa, a fim de que vislumbrem um trabalho com características interdisciplinares, isto é, que os conteúdos trabalhados nestas aulas permeiem uns nos outros, sem com isso, perder seu rigor conceitual.

Além disso, propomos investimento em formações continuadas para professores generalistas. Verificamos indícios de que a formação continuada gera impactos positivos na prática docente. Justificamos tal afirmação baseados na medição significativa da professora, participante do presente estudo. Conforme já exposto em outra sessão, a docente responsável por desenvolver as cinco aulas da Sequência Didática, é pós-graduada em Ciências da Natureza e suas Tecnologias pela Universidade de São Paulo, além de frequentemente investir em formações que tratam da temática, em locais no entorno do município. Todavia, não contamos com um local de formação na área em nosso município, apesar de termos a represa Billings que nos circunda.

Deste modo, se pudéssemos adquirir espaços colaborativos, que multiplicassem práticas investigativas com outros professores, seria de suma importância. Para tanto, é imprescindível que possamos contar com especialistas da área, além dos próprios professores.

Em nossa compreensão, disseminar o conhecimento pode ser transformador para professores que, por algum motivo, não procuram investir mais em sua formação. Por isso, esperamos que o presente estudo possa contribuir para a prática de professores que atuam nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Para além de estudo acadêmico, almejamos que nossa investigação inspire outros professores, seja na busca pela formação continuada, diversificação das práticas nas aulas de Ciências da Natureza, ou mesmo para vislumbrar a grandiosidade desta profissão.

REFERÊNCIAS³

ALVES, R. **A alegria de ensinar**. Indaiatuba: ARS Poética, 1996.

AZEVEDO, M. N. **Mediação discursiva em aulas de ciências, motivos e sentidos no desenvolvimento profissional docente**. 2013. 272 f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

_____.; ABIB, M. L. V. S. **O arco-íris em foco: a linguagem como mediação do ensino e da aprendizagem sobre conhecimentos físicos**. Rev. Bras. Educ. [online]. Vol. 23, 2018.

BAILER, C.; TOMITCH, L. M. B.; D'ELY, R. C. S. Planejamento como processo dinâmico: a importância do estudo piloto para uma pesquisa experimental em linguística aplicada. **Revista Intercâmbio**, Montes Claros, v. 24, p. 129-146, 2011.

BAKHTIN, M. **Marxismo e filosofia da linguagem**. São Paulo: Hucitec, 1981.

_____. **Speech genres & other late essays**. Austin: University of Texas Press, 1986.

BARROS, M. **Menino do mato**. São Paulo: Leya, 2010.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**, Brasília, 2017. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/bncc-20dez-site.pdf>>. Acesso em: 16 jan. 2019.

_____. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa**. O Trabalho com os diferentes gêneros textuais em sala de Aula: diversidade e progressão escolar andando untas. Ano 3. Unidade 5. Brasília, DF: MEC/SEB, 2012.

_____. Ministério da Educação. Lei Nº 5.692, de 11 de agosto de 1971. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Brasília, DF: Casa Civil, 1971.

_____. Ministério da Educação. Lei Nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Brasília, DF: Casa Civil, 1996.

_____. Ministério da Educação. Lei Nº 4.024, de 20 de dezembro de 1961. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Brasília, DF: Casa Civil, 1961.

_____. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa. Ciências da Natureza no Ciclo de Alfabetização**. Caderno 8. Brasília: MEC/SEB, 2015.

_____. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Brasília, DF: MEC, 1997.

⁴ De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT NBR 6023).

_____. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília, 2019. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/conselho-nacional-de-educacao/base-nacional-comum-curricular-bncc>>. Acesso em: 17 jan. 2019.

BROTHERTON, P. N.; PREECE, P. F. F. Teaching science process skills. **International Journal of Science Education**, Philadelphia, v. 18, n. 1, p. 65-74, 1996.

CAGLIARI, L. C. A leitura nas series iniciais. **Leitura: Teoria & Prática**, Campinas, n. 12, p. 4-11, 1988.

CAPECCHI, M. C. V. M.; CARVALHO, A. M. P. Argumentação em uma aula de conhecimento físico com crianças na faixa de oito a dez anos. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 5, n. 2, p. 171-189, 2000.

CARLSEN, W. S. Language and science learning. **Handbook of research on science education**. New York: Routledge, 2007. (Handbooks of research on science education).

CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de ciências por investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

_____. Habilidades de professores para promover a enculturação científica. **Contexto & Educação**, Ijuí, v. 22, n. 77, p. 25-49, 2007.

CARVALHO, A. M. P. O papel da linguagem na gênese das explicações causais, In: MORTIMER, E. F.; SMOLKA, A. L. B. (Org.). **Linguagem, cultura e cognição** – reflexões para o ensino e sala de aula. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

CARVALHO, M. S. A.; GIORDAN, M. A importância da pergunta nas interações discursivas para a elaboração de significados. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 11., 2017, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: ABRAPEC, 2017.

CHAIKLIN, Seth. A zona de desenvolvimento próximo na análise de Vigotski sobre aprendizagem e ensino. **Psicologia em Estudo**, Maringá, v. 16, n. 4, p. 659-675, 2011.

CORTELLA, M. S. **O que é a pergunta?**. São Paulo: Cortez, 2008.

DANIELS, H. **Vigotski e a pesquisa**. São Paulo: Edições Loyola, 2011.

DRIVER, R.; LEACH, J. A constructivist view of learning: children's conceptions and the nature of science. **What Research Says to Science Teacher**, Washington, v. 7, p. 103-112, 1993.

DRIVER, R.; NEWTON, P.; OSBORNE, J. Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. **Science Education**, Mondford, v. 84, n. 3, p. 287-312, 2000.

DRIVER, R.; SQUIRES, A.; RUSHWORTH, P.; WOOD-ROBINSON, V. **Making of secondary science**: support materials for teachers. New York: Routledge, 1994.

DUGGAN, S.; GOTT, R. The place of investigations in practical work in the UK National Curriculum for Science. **International Journal of Science Education**, Philadelphia, v. 17, n. 2, p. 137-147, 1996.

DUSCHL, R. A; OSBORNE, J. Supporting and promoting argumentation discourse in science education. **Studies in Science Education**, Philadelphia, v. 53, n. 1, p. 39-72, 2002.

FERREIRO, E. **Reflexões sobre alfabetização**. São Paulo: Cortez, 2001.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 25a ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, P.; FAUNDEZ, A. **Por uma pedagogia da pergunta**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 3. ed., 1985.

GALLINDO, M. A.; ABIB, M. L. V. S. Desafios para o ensino de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental. In: GOIS, J. (Org.). **Metodologias e processos formativos em ciências e matemática**. Jundiaí: Paco Editorial, 2014.

GIL-PEREZ, D.; VILCHES-PEÑA, A. Una alfabetización científica para el siglo XXI: obstáculos y propuestas de actuación. **Investigación em la Escuela**, Sevilla, v. 43, n. 1, p. 27-37, 2001.

GIORDAN, M. **Computadores e linguagens nas aulas de ciências**. Rio Grande do Sul: Unijuí, 2008.

GRANDY, R. E.; DUSCHL, R. A. Reconsidering the character and role of inquiry in scholar science: analysis of a conference. **Science & Education**, New York, v. 16, p. 141-166, 2007.

INEP. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacional “Anísio Teixeira”. OECD. PISA 2015 – Programa Internacional de Avaliação de Estudantes. **Matriz de avaliação de ciências**. Brasília, 2015. Disponível em: <
http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/marcos_referenciais/2015/matriz_de_ciencias_PISA_2015.pdf>. Acesso em: 17 jan. 2019.

JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P. La catástrofe del Prestige: racionalidad crítica versus racionalidad instrumental. **Cultura y Educación**, Madrid, v. 16, n. 3, p. 305-319, 2004.

JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P.; FREDERICO-AGRASO, M. A argumentação sobre questões sócio-científicas: processos de construção e justificação do conhecimento em sala de aula. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v. 43, p. 13-33, 2006.

JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P.; CRUJEIRAS, B. Epistemic Practices and Scientific Practices in Science Education. In: TABER, K. S.; AKPAN, B. (Ed.). **Science Education: new directions in mathematics and science education**. Rotterdam: Sense Publishers, 2017. p. 69-80.

KELLY, G. J. Methodological considerations for the study of epistemic cognition in practices. In GREENE, J. A.; SANDOVAL, W. A.; BRATEN, I. **Handbook of Epistemic Cognition**. Paris: Springer, 2016. p. 393-408. (Handbooks of epistemic cognition).

_____. Inquiry, activity and epistemic practice. In: DUSCHL, R. A.; GRANDY, R. E. (Ed.). **Teaching scientific inquiry: recommendations for research and implementation**. Rotterdam: Sense Publishers, 2008. p. 99-117.

KRASILCHIK, M. Reformas e realidade: o caso do ensino de ciências. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 85-93, 2000.

KUHN, D. Science as argument: implications for teaching and learning scientific thinking. **Science Education**, Philadelphia, v. 77, n. 3, p. 319-337, 1993.

LA TAILLE, Y.; OLIVEIRA, M. K.; DANTAS, H. **Piaget; Vigotski; Wallon: teorias psicogenéticas em discussão**, 27. ed., São Paulo: Summus, 1992.

LEITÃO, S. O lugar da argumentação na construção do conhecimento. In: LEITÃO, S.; DAMIANOVIC, M. C. **Argumentação na escola: o conhecimento em construção**. Campinas: Pontes Editores, 2011, p. 13-46.

LEMKE, J. L. **Talking science: language, learning and values**. New Jersey: Ablex Publishing Corporation, 1990.

_____. **Aprendendo a hablar ciencias: linguagem, aprendizagem y valores**. Barcelona: Paidós, 1997.

_____. Investigar para el futuro de la educación científica: nuevas formas de aprender, nuevas formas de vivir. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 24, n.1, p. 5-12, 2006.

LERNER, D. **Ler e escrever na escola: o real, o possível e o necessário**. Porto Alegre: Artmed, 2002.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 3, n. 1, p. 45-61, 2001.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

LUBBEN, F.; MILLAR, R. Children's ideas about the reliability of experimental data. **International Journal of Science Education**, Philadelphia, v. 18, n. 8, p. 955-968, 1996.

MACHADO, V.; SASSERON, L. H. As perguntas em aulas investigativas de ciências: a construção teórica de categorias. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 12, n. 2, p. 29-44, 2012.

MÁXIMO- PEREIRA, M. **Memória mediada na aprendizagem de física: problematizando a afirmação “não me lembro de nada das aulas do ano passado!”**. 2014. 363 f. Tese (Doutorado em Ciências) - Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biociências e Faculdade de Educação, Universidade São Paulo, São Paulo, 2014.

MAYRING, P. **Qualitative sozial forschung**. Germany: Belts, 2002.

MEGID NETO, J. **Parecer analítico sobre a BNCC - ciências da natureza**. Campinas: UNICAMP, 2017. 10 p. Parecer analítico.

MEHAN, H. **Learning Lessons**. Cambridge: Harvard Press, 1979.

MERCER, N. M. **La construcción guiada del conocimiento**. Barcelona: Paidós, 1997.

METZ, K. A. Scientific inquiry within reach of young children. **International Handbook of science education**. London: Kluwer Academic Publishers, 1998. (Handbooks of science education).

MORAIS, J. **A arte de ler**. São Paulo: Editora UNESP, 1996.

MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 7, n. 3, p. 283-306, 2002.

NASCIMENTO, L. A.; SASSERON, L. H. Ensino de Ciências como prática: uma proposta para análise da constituição de normas sociais em sala de aula. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 11., 2017, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: ABRAPEC, 2017.

OLIVEIRA, C. M. A.; CARVALHO, A. M. P. Escrevendo em aulas de ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 11, n. 3, p. 347- 366, 2005.

OLIVEIRA, M. K. **Vigotski: aprendizado e desenvolvimento: um processo sócio-histórico**. São Paulo: Scipione, 1993.

PESSOA, F. **Obra poética**. Rio de Janeiro: Nova Aguilar, 1977.

PLATAFORMA DO LETRAMENTO. Em revista. **Mudanças no PNAIC**. Disponível em: <<http://www.plataformadoletramento.org.br/em-revista-noticia/1119/mudancas-no-pnaic.html>>. Acesso em: 20 jul. 2017.

REGO, T. C. R. **Vigotski: uma perspectiva histórico-cultural da educação**. Petrópolis: Vozes, 1995.

RIVARD, L. P.; STRAW, S. B. The effect of talk and writing on learning science, an exploratory study. **Science Education**, Medford, v. 84, n. 5, p. 5-15, 2000.

ROTH, W-M. Competent workplace mathematics: how signs become transparent. **International Journal of Computers for Mathematical Learning**, Dordrecht, v. 8, n. 3, p. 161-189, 2003.

SANTOS, A. A. A.; SUEHIRO, A. C.; OLIVEIRA, K .L. Habilidades de compreensão em leitura: um estudo com alunos de psicologia. **Estudos de Psicologia**, Campinas, v. 21, n. 2, p. 29-42, 2004.

SÃO PAULO. Material de apoio ao currículo do Estado de São Paulo. Caderno do Professor. **Ciências. Ensino fundamental – anos finais. 6ª série/ 7º ano. Volume 2.** São Paulo, -2014-2017. Disponível em:

<https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/306652/mod_folder/content/0/Ci%C3%A4ncias_6S_7A_EF_Volume2.pdf?forcedownload=1>. Acesso em: 17 jan. 2019.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

_____. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 13, n. 3, p. 333-352, 2008.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica e documentos oficiais brasileiros: um diálogo na estruturação do ensino de física. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de Física**. São Paulo: Cengage Learning, 2010. p. 1-28.

_____. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ensino de Ciências**, Belo Horizonte, v. 17, n. especial, p. 49-67, 2015.

_____. Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 41-62.

SASSERON, L. H.; DUSCHL, R. A. Ensino de ciências e as práticas epistêmicas: o papel do professor e o engajamento dos estudantes. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 21, n. 2, p. 52-67, 2016.

SEDANO, L. Ciências e leitura: um encontro possível. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 77-92.

SINCLAIR, J. M.; COULTHARD, R. M. **Towards an analysis of discourse: the English used by teachers and pupils**. London: Oxford University Press, 1975.

SOLOMON, J. Teaching about the nature of science in British National Curriculum. **Science Education**, Philadelphia, v. 75, n. 1, p. 95-103, 1991.

STROUPE, D. Examining classroom science practice communities: how teachers and students negotiate epistemic agency and learn science-as-practice. **Science Education**, Philadelphia, v. 98, n. 3, p. 485-516, 2014.

SUTTON, C. New perspectives on languages in Science. **International handbook of science education**. London: Klower Academic Publishers, 1998. (Handbooks of science education).

SUTTON, C. Ideas sobre la ciencia e ideas sobre el language. **Alambique: didáctica de las ciencias experimentales**, Barcelona, n. 12, p. 8-32, 1997.

VIGOTSKI, L. S. **A formação social da mente**. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

VIGOTSKI, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. 2. ed. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2009.

VYGOTSKY, L. S. Development of scientific concepts. In: RIEBER, R. W.; CARTON, A. S. (Ed.). **The collected works of L. S. Vygotsky**. New York: Springer, 1987. p. 167-241.

WARWICK, P.; LINFIELD, R. S.; STEPHENSON, P. A comparsion of primary school pupils' ability to express procedural understanding in science through speech and writing. **International Journal of Science Education**, Philadelphia, v. 21, n. 8, p. 823-838, 1999.

ZATTI, V. **Autonomia e educação em Immanuel Kant & Paulo Freire**. Porto Alegre: EdUPUCRS, 2007.

APÊNDICE

APÊNDICE A - Sequência Didática piloto

Esta sequência foi desenvolvida em 2017, com alunos do 3º ano.

Primeira Etapa (aula 1) - Iniciando os trabalhos		
Parte	Atividade	Forma de coletar os dados
1	Levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos acerca do que sabiam do cientista Isaac Newton e apresentação do experimento 1.	Registro audiovisual e fotográfico.
2	Realização do experimento 1 (em grupos).	Registro Audiovisual.
3	Discussão coletiva das impressões levantadas.	Registro Audiovisual.
Segunda Etapa (Aula 2) – Levantamento de hipóteses		
Parte	Atividade	Forma de coletar os dados
1	Retomada da aula anterior (coletiva).	Registro audiovisual-caderno de campo da pesquisadora.
2	Apresentação do experimento 2 e realização.	Registro audiovisual.
3	Discussão nos grupos – discussão coletiva – impressões.	Registro audiovisual.
Terceira Etapa (Aula 3) – Sistematizando os dois experimentos		
Parte	Atividade	Forma de coletar os dados
1	Retomada das atividades.	Registro audiovisual - caderno de campo da pesquisadora.
2	Explicação da atividade de sistematização.	Registro audiovisual - caderno de campo da pesquisadora.
3	Realização dos registros – desenhos.	Registro audiovisual.

Estudo piloto desenvolvido em 2017

O trabalho de campo foi iniciado por meio da aplicação de uma Sequência Didática. Entretanto, as análises advindas desta atividade não estão inseridas neste texto preliminar. Até o momento, foram coletados os dados de uma Sequência Didática, a partir do subsídio dos instrumentos de pesquisa. Contudo, não houve análise prévia das questões que emergiram. Apesar disso, as transcrições revelam, de maneira preliminar, considerável interesse dos alunos em participar da aula, bem como no fenômeno abordado na sequência.

Inicialmente a professora fez uma roda de conversa a fim de levantar os conhecimentos prévios dos alunos a partir das atividades que os mesmos estavam desenvolvendo nas aulas de Artes (mistura de cores) e perguntou a eles: “*O que vocês acham que acontece quando a gente mistura todas as cores?*” A partir desta pergunta, gerou-se uma série de hipóteses levantadas por parte dos alunos.

Em seguida, a docente perguntou aos alunos se algum deles já havia ouvido falar alguma coisa do Newton. Alguns estudantes disseram que sim. A partir daí a professora começou a explicar que ele havia criado um experimento para testar, justamente, o que estava sendo conversado com a turma, das cores e mostra aos alunos os discos de Newton que haviam sido recortados para serem colados no disco do Lego que eles montariam em breve. Na sequência, os alunos fizeram a leitura das imagens (desenho disposto na lousa para a demonstração de como montar o disco com o Lego). Os alunos foram divididos em grupos para a construção do disco.

Após a discussão posterior à primeira atividade, que aconteceu por meio de uma roda de conversa, os alunos verificaram que o disco construído por eles com o Lego chegou a uma única cor, mas que variaram entre os grupos (marrom, cinza, branco). Na aula seguinte, foi realizado outro experimento que trata do mesmo conteúdo, mas no ambiente virtual (no laboratório remoto), a fim de que os alunos observassem se havia diferença entre o experimento realizado por eles e o experimento que ele realizaram virtualmente.

Na aula seguinte, os dois experimentos foram retomados pela professora, em que ela pergunta aos alunos o que eles haviam observado nos dois experimentos. Alguns alunos passaram a levantar algumas hipóteses. Um dos alunos disse então que o experimento 1, que foi realizado com o Lego não deu certo porque ao girarem a manivela, ela não atingiu a velocidade necessária para que fosse atingida um única cor no disco. A docente questiona como

ele conseguiu chegar a essa hipótese e o mesmo disse que eles rodaram muito devagar, já no laboratório remoto foi bem rápido.

Após a discussão com a sala, a docente reuniu novamente os alunos em grupos e foi pedido para que eles registrassem, por meio de desenhos, os dois experimentos realizados. Salientamos que a professora pediu aos alunos que eles discutissem entre si como fariam o registro, como seria a melhor forma de representá-los.

Pretendemos analisar os dados a partir dos pressupostos teóricos adotados, podendo integrar a outras técnicas de análise que possam contribuir para a análise de dados coletados após a transcrição total dos dados coletados.

APÊNDICE B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Título da Pesquisa: Atividades discursivas e aprendizagem de Ciências nas Séries Iniciais

Pesquisadora Responsável: Mariana Sales de Araújo Carvalho (Mestranda em Educação- Ensino de Ciências e Matemática – Feusp - USP Programa Faculdade de Educação – (Feusp) - USP

Número do CAAE: 67087517.4.0000.5390

Prezado pai, mãe ou responsável legal do(a) aluno (a):_____.

Seu responsabilizado está sendo convidado(a) a participar como voluntário de uma Pesquisa de Mestrado desenvolvida pela pesquisadora Mariana Sales de Araújo Carvalho. Este documento, chamado Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, visa assegurar seus direitos como participante e é elaborado em duas vias, uma que ficará com você e outra que ficará com a pesquisadora responsável pela pesquisa.

Por favor, leia com atenção, aproveitando para esclarecer suas dúvidas. Se houver perguntas antes ou mesmo depois de assinar o Termo, você poderá esclarecê-las com a pesquisadora. Se preferir, pode levar para casa e consultar seus familiares ou outras pessoas antes de decidir autorizar a participação do (a) aluno (a). Se você não quiser permitir a participação do (a) aluno (a) ou quiser retirar esta autorização a qualquer momento, não haverá nenhum tipo de penalização ou prejuízo.

Esta é uma pesquisa sobre aprendizagem em Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, desenvolvida para a elaboração de uma dissertação de Mestrado, no Programa de

Educação, Área de Concentração: Educação Científica, Matemática e Tecnológica junto à Faculdade de Educação da USP. Corresponde à análise da aplicação de uma Sequência Didática aos alunos do 2º ano do Ensino Fundamental I durante 25 horas/aula. Nestas aulas serão realizadas atividades com os participantes do estudo, tais como: aulas expositivas, apreciação de vídeos, leitura dirigida, pesquisa e tratamento da informação, rodas de conversa, atividade de ilustração, montagem com material estruturado, experiências físico reais e produção textual. O conteúdo abordado na pesquisa consta do projeto pedagógico da escola para o referido nível escolar.

O objetivo da pesquisa é analisar as reais contribuições do trabalho com atividades discursivas e como estas contribuem para a elaboração do conhecimento científico que é produzido na escola, bem como para a apropriação do seu discurso peculiar.

Nesta pesquisa serão propostas atividades relacionadas a sequência temática planejada para o desenvolvimento do projeto, que visa a utilização de atividades discursivas em aulas de Ciências articulados a temas cotidianos. Essas atividades serão integradas ao Projeto Pedagógico da escola e ao Plano Anual da instituição.

No trabalho com as crianças a pesquisadora fará um diário registrando as atividades que as crianças realizaram e as discussões ocorridas. Serão efetuadas gravações em vídeo, entrevistas e fotografias das aulas, além da publicação das atividades realizadas e de autoria dos alunos. Este material será usado exclusivamente para a pesquisa. Os dados coletados na pesquisa serão confidenciais, ficando sob a guarda da pesquisadora em arquivo digital e somente serão divulgados trechos dos diários de campo e discussões realizadas que contribuirão para a interpretação e análise dos dados da pesquisa. Quando os dados forem divulgados na Dissertação de Mestrado da pesquisadora ou em artigos ou textos de divulgação científica que derivarem desta, as crianças e a escola serão identificadas com códigos ou nomes fictícios.

As fotos, vídeos e demais registros que farão parte da coleta de dados serão armazenados pelos pesquisadores por cinco (5) anos a contar da publicação da pesquisa e depois serão destruídos. Toda a coleta de dados ocorrerá durante a rotina escolar do aluno em projeto a ser iniciado após a aprovação deste comitê. Não haverá nenhum tipo de gastos extras.

Na pesquisa há riscos mínimos previsíveis às crianças, relacionados aos aspectos psicológicos de exposição de imagem e interlocução incentivada, que serão minimizadas com o fomento à participação por iniciativa e o respeito ao direito de abster-se oralmente, uma vez que as atividades desenvolvidas são de caráter voluntário. A pesquisa terá a duração de um (1) ano.

Esperamos que a pesquisa traga benefícios aos participantes, contribuindo para uma melhor aprendizagem das crianças com respeito aos assuntos abordados: conteúdos de Ciências e a interação dos alunos. Além disso, estima-se que a presente pesquisa poderá contribuir para o processo de elaboração do conhecimento científico construído na escola, bem como para que a produção de conteúdo acadêmico possa somar-se ao debate acerca do tema.

Caso haja a necessidade de contato com a pesquisadora responsável, você pai, mãe ou responsável legal da criança poderá utilizar os e-mails e telefone indicados abaixo. Será garantido às crianças participantes e seus respectivos responsáveis quaisquer esclarecimentos sobre a pesquisa antes, durante e após a sua realização.

Será garantida plena liberdade ao participante da pesquisa de recusar-se a participar ou retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma, bem como a manutenção do sigilo e da privacidade dos participantes da pesquisa durante todas as fases da mesma.

Responsabilidade do Pesquisador:

Asseguro ter cumprido as exigências da Resolução 466/2012 CNS/MS e complementares na elaboração do protocolo e na obtenção deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Asseguro, também, ter explicado e fornecido uma cópia deste documento ao participante. Informo que o estudo foi aprovado pelo CEP perante o qual o projeto foi apresentado. Comprometo-me a utilizar o material e os dados obtidos nesta pesquisa exclusivamente para as finalidades previstas neste documento ou conforme o consentimento dado pelo participante. Não haverá qualquer tipo de ressarcimento material aos participantes.

Para maiores informações, dúvidas ou questionamentos entrar em contato com:

1. Pesquisadora responsável: Mariana Sales de Araújo Carvalho

Avenida Dom Jaime de Barros Câmara, 515, bloco C, apartamento 73 - Planalto – São Bernardo do Campo – SP - CEP: 09895-400

E-mail: profemari.sales@gmail.com / marisales@usp.br - Telefone: (11) 96164-5163

2. Orientadora: Profa. Dra. Maria Lúcia Vital dos Santos Abib

Instituição: Universidade de São Paulo - Faculdade de Educação

E-mail: mlabib@usp.br / mlucia.vital@hotmail.com

Para denúncias ou reclamações referentes aos aspectos éticos da pesquisa entrar em contato com:

CEP da Escola de Artes, Ciências e Humanidades -EACH da Universidade de São Paulo -USP

Rua: Arlindo Bettio, 1000 Cep.: 03828-000- Vila Guaraciaba – São Paulo/SP

Responsável: Luís Fernando Simões Moraes – telefone:(11) 3091-1046 – e-mail:cep-each@usp.br

Rubrica Representante Legal	Rubrica Pesquisadora Responsável
-----------------------------	----------------------------------

() AUTORIZO que meu filho(a) participe do presente estudo com gravação em vídeo e o registro com as fotografias necessárias para a realização da pesquisa.

() NÃO AUTORIZO que meu filho(a) participe do presente estudo com gravação em vídeo e o registro com as fotografias necessárias para a realização da pesquisa.

Mariana Sales de Araújo Carvalho - Pesquisadora responsável

Local e data

Nome e Assinatura do Representante legal pelo aluno

Nome do aluno

Local e data

APÊNDICE C – Termo de Assentimento para Criança e Adolescente

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE EDUCAÇÃO

Termo de assentimento para criança e adolescente (maiores de 6 anos e menores de 18 anos)

Número do CAAE: 67087517.4.0000.5390

Você está sendo convidado para participar da pesquisa *Atividades discursivas e aprendizagem de ciências nas Séries Iniciais*. Seus pais permitiram que você participe. Este termo de assentimento visa assegurar seus direitos como participante e é elaborado em duas vias, uma que ficará com você e outra que ficará com a pesquisadora responsável pela pesquisa

Queremos saber as reais contribuições do trabalho com atividades discursivas e como estas contribuem para a elaboração do conhecimento científico que é produzido na escola, bem como para a apropriação do seu discurso peculiar.

As crianças que irão participar desta pesquisa têm de 07 a 08 anos de idade.

Você não precisa participar da pesquisa se não quiser, é um direito seu e não terá nenhum problema se desistir.

A pesquisa será feita na Emeb Neusa Macellaro Callado Moraes (São Bernardo do Campo- SP), onde as crianças participarão de atividades com aulas expositivas, apreciação de vídeos, leitura dirigida, pesquisa e tratamento da informação, rodas de conversa, atividade de ilustração, montagem com material estruturado, experiências físico reais e produção textual. Para isso, serão usados materiais de uso cotidiano dos alunos, entre eles, computadores, projetor multimídia e material para registro. O uso destes materiais é considerado(a) seguro (a). Na pesquisa há riscos mínimos previsíveis às crianças, relacionados aos aspectos psicológicos de exposição de imagem e interlocução incentivada, que serão minimizadas com o fomento à participação por iniciativa e o respeito ao direito de abster-se oralmente, uma vez que as atividades desenvolvidas são de caráter voluntário. A pesquisa terá a duração de um (1) ano.

Há benefícios que podem ocorrer, como uma melhor aprendizagem relacionadas aos conteúdos de Ciências e a interação entre os alunos. Além disso, estima-se que a presente pesquisa poderá contribuir para o processo de elaboração do conhecimento científico construído na escola, bem como para que a produção de conteúdo acadêmico possa somar-se ao debate acerca do tema

Ninguém saberá que você está participando da pesquisa; não falaremos a outras pessoas, nem daremos a estranhos as informações que você nos der. Os resultados da pesquisa vão ser publicados, mas sem identificar as crianças que participaram.

Quando terminarmos a pesquisa serão divulgados na Dissertação de Mestrado da pesquisadora ou em artigos ou textos de divulgação científica

Se você tiver alguma dúvida, você pode me perguntar através dos e-mails e telefone indicados abaixo. Será garantido às crianças participantes quaisquer esclarecimentos sobre a pesquisa antes, durante e após a sua realização. Será garantida plena liberdade ao participante da pesquisa de recusar-se a participar ou retirar seu consentimento, em qualquer fase da

pesquisa, sem penalização alguma, assim como a manutenção do sigilo e da privacidade dos participantes da pesquisa durante todas as fases da mesma.

Para maiores informações, dúvidas ou questionamentos entrar em contato com:

1. Pesquisadora responsável: Mariana Sales de Araújo Carvalho

Avenida Dom Jaime de Barros Câmara, 515, bloco C, apartamento 73 - Planalto – São Bernardo do Campo – SP - CEP: 09895-400

E-mail: profemari.sales@gmail.com / marisales@usp.br - Telefone: (11) 96164-5163

CEP da Escola de Artes, Ciências e Humanidades -EACH da Universidade de São Paulo - USP

Rua: Arlindo Bettio, 1000 Cep.: 03828-000- Vila Guaraciaba – São Paulo/SP

Responsável: Luís Fernando Simões Moraes – telefone:(11) 3091-1046 – e-mail:cep-each@usp.br

=====

=====

APÊNDICE D – Termo de Consentimento Pós-Informado

CONSENTIMENTO PÓS-INFORMADO

Eu _____ aceito participar da pesquisa *Atividades discursivas e aprendizagem de Ciências nas Séries Iniciais*.

Entendi as coisas ruins e as coisas boas que podem acontecer.

Entendi que posso dizer “sim” e participar, mas que, a qualquer momento, posso dizer “não” e desistir.

Os pesquisadores tiraram minhas dúvidas e conversaram com os meus responsáveis.

Recebi uma cópia deste termo de assentimento e li e concordo em participar da pesquisa.

São Bernardo do Campo, _____ de _____ de _____.

Assinatura do menor

Assinatura do(a) pesquisador(a)

APÊNDICE E – Galeria de fotos

Fonte: *Blog* da escola e arquivo de imagens da pesquisadora

Coleta de amostras na escola

Amostras etiquetadas de acordo com o local de coleta

Microscópio e amostras dispostas em lâminas

Desenho após observação a olho nu]

Desenhos após observação no microscópio

Texto coletivo

O que são bactérias

São seres muito pequenos que, em sua maior parte, não podem ser visto a olho nu. Apesar de seu tamanho elas se multiplicam em grande velocidade, e muitas delas conhecidas como germes são prejudiciais a saúde do homem, pois podem causar inúmeras doenças. Podem ser encontrados no ar, na água, no solo e, inclusive no nosso corpo, nem todas são maléficas, há aquelas que desempenham papéis extremamente úteis para muitas formas de vida.

Amostras após uma semana do experimento realizado

APÊNDICE F – Folha de atividade

EMEB Professora Neusa Macellaro Callado Moraes

Nome: _____

2 ano A

Descrição de atividade (coleta de dados): _____

Data: ____/____/____

Desenho:

(continua)

--	--	--	--

(conclusão)			
Escrito:			

APÊNDICE G - Transcrição dos áudios da Aula 1

Professora: Inicialmente organiza a sala de aula em fileiras de modo que os alunos possam ficar lado a lado. Relata para os alunos que terão uma conversa.

Turno	Participantes	Discurso
1	P	Vou fazer uma pergunta para vocês e é muito importante que vocês prestem atenção.
2	P	O que que vocês acham sobre lavar as mãos? Por que é importante lavar as mãos?
3	Todos	Siiiiimmm.
4	Lilian	Tem que lavar a mão para poder comer.
5	P	Por que vocês acham que é importante lavar as mãos?
6	Alisson	Para não sujar as coisas.
7	P	Para não sujar as coisas?
8	P	Vão pensando porque é importante lavar as mãos.
9	P	É falta de higiene comer sem lavar as mãos? É isso?
10	Maria	Para sua higiene.
11	P	Para sua higiene?
(continua) 12	Luís	Para você não passar bactéria para o outro.

(continuação)		
13	P	Para não passar bactéria para o outro?
14	Luís	Sim.
15	Amanda	Para não passar bactéria para a comida.
16	P	Para a comida?
17	Amanda	Ahan.
18	Pedro	A bactéria fica presa aqui (mostra as mãos, entre os dedos).
19	P	Onde vocês ouviram falar isso, gente? De bactéria?
20	Marcos	Bactérias são bichinhos invisíveis que a gente não consegue ver.
21	P	Você pode repetir?
22	Marcos	[interrupção] Bactérias são bichinhos invisíveis que a gente não consegue ver.
23	P	São bichinhos invisíveis que a gente não consegue ver e diz: “estou surpresa, olha! Quanta informação!
24	Marcos	O aluno comentou com outro colega: <i>Não é que é invisível, a gente consegue ver usando aquele negócio que aumenta</i> (fez gesto com as mãos como se fosse um binóculo).
25	Rebeca	Porque se você não lavar as mãos quando você for comer a bactéria vai ficar na sua comida e daí faz mal para você, porque você não lavou as mãos. Por isso é importante você lavar as mãos.
26	P	Legal! Que joia! Olha quanta informação!
27	Thiago	É bom para tirar as bactérias.
28	P	Exatamente. Olha só, achei bem legal a participação de vocês, vocês sabem bastante coisas, tem bastante informação.
29	Marcos	É importante não lavar as mãos só com água, mas também com sabonete.

(conclusão) 30	P	Olha, o Marcos diz que é importante passar sabonete.
31	P	Olha, a gente só “tá” começando. Na próxima aula nós vamos fazer um experimento, vamos ver aonde ficam essas bactérias. Será que tem bactérias aqui na escola? O que vocês acham?
32	Todos	Siiimmm.
33	P	Onde vocês acham que pode ter bactérias aqui na escola?
34	Mais de um aluno respondeu, houve bastante diversidade.	Chão, lousa, parede, privada, no banheiro, chão do banheiro, nas nossas mãos.
35	P	Beleza, na próxima aula com o experimento a gente vai observar onde é que estão essas bactérias, “tá” bom?

APÊNDICE H - Transcrição dos áudios da Aula 2

Turno	Participante	Discurso
(continua) 36	P	Vocês lembram que falaram que a gente pode encontrar bactéria na escola? Lembra dos lugares que vocês falaram?
37	Thiago	Chão, chão do banheiro.
38	Luís	Na água.
39	P	Ah! Na água também pode ter bactéria. E ali onde vocês escovam os dentes será que pode ter bactéria?
40	Todos	Siimmm.
41	P	Mas e a água que a gente bebe lá no bebedouro, a água que a gente bebe, pode ter bactéria? (alguns alunos responderam que sim, outros que não).

<p>(continuação)</p> <p>42</p>	<p>P</p>	<p>Sim? Se tiver bactérias vai fazer muito mal para a gente, né? Aonde escova os dentes, tem bactéria naquela água? (alguns alunos responderam que sim, outros que não).</p>
<p>43</p>	<p>P</p>	<p>Então olha, o que que a gente vai fazer hoje. A Mari (referindo-se à pesquisadora) trouxe uns potinhos e aqui dentro tem gelatina (mistura realizada com gelatina incolor e caldo de carne para a realização do experimento). Para quê? Vocês vão ter que, nós vamos escolher os locais, aqui na escola, onde vocês vão passar o cotonete, né, Mari? Depois vão passar na gelatina para a gente ver como é que vai ficar essa questão da bactéria, tá? (Neste momento os alunos ficam bastante entusiasmados com o experimento, ficam ansiosos para a realização do mesmo).</p>
<p>44</p>	<p>P</p>	<p>Então é assim: cada grupo vai escolher o local da coleta, passar o cotonete, depois passar na gelatina. Depois de alguns dias vamos observar o que vai acontecer, se vai ter bactéria ou não aqui (mostra o pote com geleia onde o conteúdo coletado será depositado).</p> <p>Um aluno perguntou o que era aquilo? Professora respondeu que é caldo de carne com gelatina incolor, e perguntou: Vocês conhecem? A maioria dos alunos disseram que sim.</p>

(continuação) 45	P	Por que será que foi colocado caldo de carne junto com a gelatina incolor? Vocês sabem porquê? Houve uma repostagem, mas o áudio não deixa claro. Na sequência ela diz.
46	P	Eu imagino que a bactéria, para ela se desenvolver, ela precisa de nutrientes. Não sei se o caldo de carne vai ajudar nessa questão. Não é isso? Então olha, vamos fazer o seguinte. Cada grupo vai ganhar um potinho desses, cada criança vai ganhar um cotonete para passar. Só que assim: O grupo 1 que passar no chão do banheiro, então todos do grupo vão passar no mesmo lugar, no chão do banheiro. Não pode no mesmo potinho o cotonete que passou no chão do banheiro, o outro que passou na pia do pátio, onde escova os dentes, ou de outro local. Tá bom? Certo? Deixa eu explicar uma coisa. Temos seis grupos e cada grupo vai escolher o local onde vai passar o cotonete. Tá? Grupo 1, por exemplo, vai passar o cotonete aonde? Onde vocês acham que tem mais bactérias na escola?
47	Alunos do grupo 1	No banheiro.
48	P	Mas que lugar do banheiro vocês vão passar o cotonete?
49	Thiago	No chão.
50	P	No chão?
51	Alunos do grupo 1	Sim.
52	P	Então tá certo, no chão. Grupo 1 vai ficar com o chão do banheiro. Só tem

		um problema. Aqui tem dois meninos e duas meninas. Vai dois para o banheiro dos meninos e dois para o banheiro das meninas.
(continuação)	P	O grupo 2 escolheu o local da escola?
53		
54	Pedro	Bebedouro.
55	P	Bebedouro aqui onde vocês bebem água, ou lá onde escova os dentes?
56	Pedro	Onde escova os dentes.
57	P	Para ver se tem bactérias na água que fica parada lá? Só não pode molhar o cotonete
58	P	Grupo 3.
59	Maria	No chão.
60	P	No chão de onde?
61	Amanda	Do pátio
62	P	Do pátio? Então grupo 3 escolheu o chão do pátio. E aqui na sala de aula não tem nada?
63	Maria	Na janela.
64	P	Tá.
65	P	Grupo 4 escolheu o quê?
66	Jorge	Escada.
67	P	No corrimão da escada ou no chão?
68	Jorge	Corrimão.
69	P	E o grupo 5, pensou? (O grupo conversa entre si).
70	Maria	Cadeira dos alunos .
71	P	Grupo 6?

(continuação) 72	P	Tem um lugar aqui na sala que a gente pega bastante.
73	Alunos (todos)	Maçaneta da porta.
74	Alunos do grupo 6	Vamos escolher a maçaneta da porta.
75	P	Todos de cada grupo vão escolher um cantinho do pote para esfregar o cotonete. Para isso, tem que passar bastante o cotonete no lugar que escolheu. Passar bastante, bem forte, para ver se tem ou não bactéria. Usar o cotonete todinho, todos os lados. Porque se eu coloco só um lado e esqueço qual foi que eu passei, na hora de passar na gelatina, no potinho, coloco o outro lado. Aí vai ter alguma coisa?
76	Todos	Nãoooo.
77	P	Não, né? Todo mundo entendeu?
78	Todos	Siiimmm (Os alunos batem palmas. Felizes em começar a realizar o experimento).
79	P	Pessoal, todo mundo entendeu direitinho?
80	Todos	Simmmmm.
81	P	Os potinhos, depois que a gente fizer a coleta ficar aqui na sala para a gente observar.
82	P	Alguém já viu uma bactéria?
83	Alunos	Alguns respondem que sim, outros que não.
84	Luís	Eu já.
85	P	Onde você viu uma bactéria?

(continuação)		
86	Luís	Lá na minha casa.
87	Pedro	Eu nunca vi uma bactéria.
88	P	A olho nu? (referindo-se a colocação do aluno Luís). A bactéria, pra gente observar ela vai precisar de um instrumento, tá? Ela não poder ser vista a olho nu. E elas também têm formas, né? Tem bactérias de várias formas. Depois nós vamos pesquisar juntos, tá bom? Então, vamos lá?
89	P	Grupo 6, vamos lá? (distribuiu cotonetes para os componentes) passa bastante na maçaneta da porta da sala. Os alunos comentam baixo que acham que vai ter uma bactéria muito grande. Professora orienta para que eles segurem na haste azul, para não pegarem na parte do algodão.
90	P	Pronto. Já passaram bastante? Agora vocês vão passar para na gelatina. Ela instrui os alunos a escolher cantinhos. Os alunos da turma toda ficam bastante curiosos para ver como os colegas estão fazendo.
91	P	Conseguiram aí? Pronto? Pode jogar o cotonete fora. Pronto. A coleta do grupo 6 já está separadinha, fechamos o pote. A professora identificou todos os potes.
92	P	Agora vamos para o grupo 4, corrimão da escada. Os outros colegas vão observar. Enquanto se preparavam para sair, uma aluna se

		aproximou da professora e disse que dentro de nós também havia bactérias, a cárie.
(continuação) 93	Amanda	Professora, a cárie também é uma bactéria e ela mora no dente.
94	P	A cárie, sim, ela é uma bactéria que dá no dentinho da gente se a gente não escova os dentes. A coleta começou pelo grupo 4, no corrimão da escada. A professora auxiliou os alunos durante todo o tempo em que realizavam a coleta. Preocupou-se se eles estavam passando o cotonete de forma correta. Todos os alunos ficaram envolvidos na atividade, não somente os do grupo 4. A empolgação da turma foi notável. Em seguida, a professora chamou o outro grupo que faria a coleta em sala de aula, nas mesas e cadeiras.
95	P	Grupo 5. Olha lá. O grupo 5, pessoal, vai passar nas mesas e nas cadeiras para sabermos se tem bactérias nas mesas e nas cadeiras também, tá? (Mais uma vez, a professora demonstrou bastante preocupação em auxiliar os alunos no desenvolvimento da atividade. O interesse de toda a turma, a cada local coletado, também nos chama a atenção).
96	P	Quem está faltando?
97	Todos	Grupo 1, grupo 2 e grupo 3.
98	P	Vocês acham que as bactérias que serão encontradas, por exemplo,

		no chão do pátio e no chão do banheiro são as mesmas?
(continuação) 99	Todos	Não.
100	P	<p>Nós vamos descobrir isso juntos, depois (A professora fez alguns combinados com a turma, uma vez que os três grupos remanescentes fariam a coleta no andar de baixo da escola, no pátio. Fez alguns combinados com o grupo de alunos, tendo em vista que o local compreende um espaço grande e a mesma auxiliaria os colegas que coletariam material deste ambiente e no banheiro. Explicou que o grupo que coletaria do chão do pátio seria o primeiro a realizar a coleta, seguidos do grupo do bebedouro e dos banheiros. Uma vez que a escola dispõe de um canto fixo de leitura no pátio, a docente combinou com os alunos que eles permanecessem neste espaço enquanto os outros colegas fizessem suas coletas com ela. Ressalta-se que a pesquisadora acompanhou todo o processo.</p> <p>Chegando no pátio, a professora chamou o grupo 1, que fez a coleta no chão dos banheiros feminino e masculino de forma concomitante).</p>
101	P	Grupo 2, vamos? (Este grupo fez a coleta no bebedouro do pátio, local onde os alunos lavam as mãos e escovam os dentes. A professora orientou que eles explorassem os

		<p>diferentes locais que este espaço possui: a torneira e seu entorno, os cantos e a parte interna. Este foi um momento bem interessante, pois os alunos que compunham este grupo demonstraram muito entusiasmo e curiosidade acerca da coleta, tendo em vista que o bebedouro é um local conhecido por eles por fazer parte de sua higiene diária no período que passam na escola. Após passar o cotonete e perceber que o mesmo estava “sujo” reverberou notável desconforto e expressões tipo: ECA. Assim, para eles, fazer a coleta neste local com a possibilidade de ter bactérias, aparentemente, suscitou surpresa e reflexão.</p>
<p>(continuação)</p> <p>102</p>	P	<p>Agora é a vez do grupo 3. Grupo 3, vamos lá? (Os alunos do grupo 3 realizaram a coleta no chão do pátio. Como este é um local amplo, os eles se dividiram em locais espaçados. Alguns foram mais próximos ao refeitório, outros mais próximos ao bebedouro. Ressalta-se que os locais foram de escolha dos alunos)</p> <p>Dificuldades: Local onde foi realizada a coleta circula muitas pessoas; pátio e banheiros. Não houve auxílio para a professora quanto à execução do experimento. Ela precisava ajudar os alunos na coleta, enquanto os outros aguardavam a sua vez ou já haviam feito. É notável que</p>

		esse acúmulo de funções sobrecarregou a docente.
(continuação) 103		Após a coleta dos grupos que faltavam, a professora retornou para a sala de aula com os alunos. Assim que todos se acomodaram nos grupos ela perguntou: O que que está escrito lá na lousa?
104	Todos	Experimento para verificar a presença de bactérias no ambiente escolar.
105	P	Certo. Agora vamos ver se vai desenvolver ou não bactérias. Será que as bactérias têm uma forma?
106	Alisson	Pode ter forma de minhoquinha.
107	Pedro	Pode ser de círculo.
108	P	Isso. E o que mais?
109	Pedro	Uma gosma. Professora, agora o que que a gente vai fazer?
110	P	Nós vamos aguardar alguns dias daí nós vamos abrir os potinhos para observar se teve se as bactérias se multiplicaram ou não. Agora nós vamos fazer uma pesquisa nos nets para saber se as bactérias tem diferentes formas. Vocês disseram agora há pouco que vocês acham que têm então nós vamos pesquisar no net para ver como é que são essas formas. Enquanto isso, o aluno Pedro estava com a mão levantada. Como a professora permaneceu falando (ela estava fazendo a explicação sobre a pesquisa nos net), o aluno resolveu levantar e aí ele falou

		alguma coisa baixo para professora que por sua vez reproduzir para turma aquilo que o coleguinha trouxe a informação que ele trouxe. Olha que legal podemos pesquisar também.
(conclusão) 111	P	Olha lá, pessoal. O Pedro falou que tinha o microscópio é isso, Pedro?
112	Pedro	Aham.
113	P	E você já olhou alguma coisa no microscópio?
114	Pedro	Aham, uma formiga.
115	P	E como fica? Ela aumenta de tamanho ou continua pequenininha?
116	Pedro	Ela fica muito grande!
117	P	E como você observou?
118	Pedro	Eu encostei o olho bem perto de onde você olha para ver. E eu vi a formiga muito grandona (inclusive gesticulou com os braços, fazendo um gesto de grande).
119	P	Ah, muito legal! Nós vamos tentar providenciar um microscópio para fazer a observação dos potinhos aqui dos potinhos que vocês fizeram a coleta aqui na escola. Certo tudo bem? por hoje é só. Na semana que vem nós vamos observar os potinhos para ver se houve alteração. Se tem alguma coisa diferente. Tá bom? se tem a presença de alguma bactéria lá. Tá bom?
120	Todos	Tá bom.

APÊNDICE I - Transcrição dos áudios da Aula 3

Turno	Participante	Discurso
(continua) 121	P	Então hoje nós vamos fazer a observação, conforme a gente tinha combinado na semana passada. Vamos lá pessoal, na última aula o quê que vocês fizeram? Então, vocês foram em vários locais diferentes da escola colher material para a gente ver se tem bactérias ou não nesses pontos. O grupo 1, por exemplo, quando coletou material lá no chão do banheiro. Certo? E assim por diante. Cada grupo escolheu um ponto, o lugar da escola para fazer a coleta. Os lugares foram, além do chão do banheiro, o chão do pátio, corrimão da escada, a maçaneta da porta da sala e o bebedouro do pátio.
122	P	Depois que vocês coletaram o material com cotonete e passaram na gelatina a gente fez uma pesquisa nos nets. Lembram? o quê que vocês pesquisaram nos nets?
123	Todos	Sobre os tipos de bactérias, o que são bactérias, os formatos das bactérias.
124		E as bactérias têm formas? vocês viram?
125	Todos	Sim.
126	Alisson	Tinha forma que parecia sol.
127	P	(Professora resgata os registros escritos dos alunos acerca da pesquisa que realizaram na semana anterior e lê um trecho de um dos grupos que diz que

		as bactérias são seres muito pequenos que em sua maior parte não podem ser vistos a olho nu). Por isso que a gente precisa do que?
(continuação) 128	Pedro	Do microscópio.
129	P	Isso. A gente precisa do microscópio para observar essa bactéria para ver como ela é. Então, hoje vocês vão fazer primeiro o seguinte: os potinhos vão ficar em cada grupo. Vocês vão abrir e observar, primeiro a olho nu. Vocês lembram como estava a gelatina na semana passada, quando a gente fez a coleta com os cotonetes?
130	Luís	Ela estava cheia de bolinhas.
131	P	São aquelas bolinhas da gelatina, né? E hoje vocês vão observar como é que ela está. Uma pessoa do grupo vai escrever. Se tem cheiro, como é que está. Vai observar e anotar no papel o que acharem que está diferente. Cada um do seu jeito. Tá bom? (Neste momento enquanto a professora falava, o mesmo aluno que falou sobre microscópio da necessidade de observação através do microscópio mostrou-se bastante ansioso para fazer observação. Outro aluno estava curioso acerca da cor, se as bactérias têm cor), e pergunta.
132	Thiago	As bactérias têm cores?
133	P	Então, isso vocês vão observar.

(continuação) 134	Maria	Todos os alunos vão escrever, pro?
135	P	Um aluno só vai escrever e todos irão desenhar. Vou dar uma folha para um aluno escrever e uma para cada um desenhar o que observou. Aí depois cada grupo vai observar o que tem no potinho também olhando pelo microscópio. Mas dá para colocar o pote no microscópio para observar? (A professora deixou os potes com a coleta de cada grupo em cima de suas respectivas mesas)
136	Todos	Não.
137	P	Não dá, né? Então o que que nós vamos fazer? tirar um pouquinho, bem pouquinho de cada potinho, preparar aquela lâmina (placas). A gente tem que colocar só um pouquinho na lâmina, aí a gente vai observar no microscópio. Depois vocês vão ver no microscópio o que vocês observaram, o que que tem lá, como é que vocês viram se tem que forma. Aí vocês vão desenhar a imagem que vocês viram do microscópio. Tá? o que observou. Todo mundo entendeu?
138	Todos	Sim.
139	P	Começando...Neste momento a professora começou a distribuir as folhas para os registros escrito (de um componente do grupo) e um para cada componente para os registros pictóricos. A professora passa de grupo

		<p>em grupo para fazer a entrega dos potes. Enquanto isso, o aluno Pedro a auxilia na entrega das folhas de registro. Após receberem os potes e retirarem o plástico filme, os alunos ficaram um bom tempo observando admirados as transformações que ocorreram em uma semana. Entre os gestos mais frequentes, foi o de surpresa, ao levarem as mãos próxima a boca, como se não acreditassem no que estavam vendo. Alguns demonstraram fisionomia de nojo, considerando que aquilo era sujo, nojento. Outros, cheiraram a gelatina e manifestaram desagrado ao cheiro. Outro aspecto a ser considerado, foram as discussões realizadas nos grupos, as trocas que os alunos fizeram com os seus pares. Por exemplo, um aluno viu algo que chamou atenção (uma bola verde) e disse ao colega em voz alta, para que o mesmo também observasse aquilo que ele estava vendo.</p>
<p>(continuação)</p> <p>140</p>	Marcos	<p>Humm, tá cheirando mal, prô (Ele é do grupo que fez a coleta das mesas e cadeiras. Os alunos ficaram bastante agitados, queriam observar não só as transformações contidas em suas coletas, mas também as dos colegas dos outros grupos e espaços. A professora foi auxiliando os alunos, circulando entre os grupos a fim de contribuir. Alguns alunos foram convidar os colegas para ver as transformações em seu potinho).</p>

(continuação) 141	P	Gente, vamos lá. Uma pessoa escreve, mas todos vão dizer o que estão vendo. A professora orientou os alunos para observarem, conversarem com os seus pares e aquele que ficou encarregado de escrever, ouvir os colegas, trazer também as suas impressões e registrar. Ela orienta que os alunos discutam acerca do que estão vendo, dizendo.
142	P	Dá uma olhada, vocês discutem e escrevam. Como é que vocês estão vendo?
143	Alisson	Eu estou vendo pontos verdes.
144	P	E o que mais? (O aluno Jorge veio para a discussão deste grupo e disse).
145	Jorge	A gelatina ficou assim (esverdeada) por causa das bactérias, se tem muita bactéria... [interrupção].
146	P	Pessoal, é importante que vocês não coloquem as mãos dentro do pote (Os alunos demonstraram certa ansiedade ao verem que a professora preparava o microscópio para uso. Alguns aproximaram-se para ver mais de perto o que a professora estava fazendo).
147	P	Calma, pessoal, todos vão observar através do microscópio. (Ressalta-se que o instrumento foi o único encontrado na escola e necessitou de ajustes, como higienização, montagem,

		etc.). Vamos observar pessoal do grupo 1.
(continuação) 148	P	Nossa, é muito nítido! (Em seguida ela chamou para que o grupo fizesse a observação).
149	P	No grupo 2 todos também olharam e desenharam o que viram no microscópio. Neste momento, os alunos ficaram muito empolgados em observar. Os colegas dos outros grupos têm curiosidade em observar as bactérias contidas nos potinhos dos colegas. A professora, neste momento, tirou foto da amostra que estava sendo analisada, do bebedouro do pátio. Ela, assim como os alunos, demonstrou notável interesse pela atividade. Sua curiosidade mediante o fenômeno foi um dos aspectos que mais chamou a atenção da pesquisadora. Os alunos não saíram do seu entorno.
150	P	Todos os alunos do grupo 2 observaram? Eu vou trocar a lâmina.
151	P	(Após tirar a lâmina do grupo para o grupo, a professora disse à pesquisadora) Depois vamos fazer de novo com aquele grupo (Grupo 1), agora já sei, tem que colocar bastante líquido. Elas (bactérias) ficam na gelatina. Agora vamos para o próximo grupo, vou para o grupo 3. Espera aí, tá? (Antes da professora continuar a observação com

		os outros alunos, o aluno Pedro observou o fenômeno no microscópio por diversas vezes. Depois, enquanto a professora seguiu para o grupo 3, o aluno permaneceu em seu lugar para realizar o registro pictórico do que havia observado).
(continuação) 152	P	Nossa!!! (em referência a observação do fenômeno pelo microscópio). Mais uma vez, os alunos ficaram interessados em observar o fenômeno do grupo dos colegas. Deste modo, a professora pediu para que os alunos dos outros grupos fizessem uma fila a fim de observar como as bactérias do grupo dos colegas.
153	P	Esse dá pra ver até o núcleo (observação da coleta do grupo 3, chão do pátio).
154	P	Conseguiu ver? Viu como é que é? Viu as bactérias? (Professora para a primeira aluna que observou).
155	Amanda	Sim.
156	P	E você? O que é que você viu? Pergunta feita para o aluno seguinte.
157	Amanda	Um monte de bactérias (respondeu antes do outro colega).
158	Thiago	São palitinhos, uma do lado da outra [interrupção].
159	Thiago	Deixa eu ver mais uma coisa, quero contar para a Mari (referindo-se à pesquisadora).
160	Amanda	Também tem um monte redondinha.

(continuação) 161	P	E o que que tem no meio do redondinho? O que você está vendo? O que você vê no meio desse redondinho? Dá para ver alguma coisa?
162	Luís	Muitas bolinhas.
163	P	Que cor? Tem cor as bolinhas?
164	Lucas	Preta.
165	P	Tem mais? (A professora fez esta mesma pergunta para vários alunos).
166	Pedro	Parece que é um pouco amarelo.
167	P	Todo mundo já viu? Vamos passar para o outro.
168	P	Neste daqui, (Grupo 4, corrimão) só dá para ver uma sombra. Acho que o ferrugem comeu tudo (Enquanto observava, a professora afirmava: só dá para ver uma sombrinha. Ela entregou para um aluno do grupo observar).
169	P	O que você vê? Você viu aquele? [interrupção] a placa deslocou. Olhem, dêem uma olhadinha. É bem clarinho, só uma bola bem assim, bem consistente e clarinho.
170	Lucas	Dá para ver uns pontinhos.
171	P	Então agora vamos para o grupo 6, maçaneta. Ah! Olhem esse aqui!
172	Ian	Ai, está se mexendo! Prô, tem uma coisa mexendo ali...tem uma coisa se mexendo!
173	P	O que é que tá mexendo?

(continuação)		
174	Ian	É um fiozinho.
175	P	Ai que pena que meu celular descarregou. Não acredito! (os outros alunos do grupo também observaram). A professora tornou a observar, dizendo.
176	P	Olha lá que legal! Gente, todos observaram?
177	P	Agora vamos para o último grupo, grupo 5.
178	P	Pessoal, vocês lembram daquela bactéria que vocês viram... é... no computador? Que parecia... acho que era cheia de pelinho?
179	Todos	Simmm.
180	P	Parece ser essa daqui. Será que é?
181	Marcos	Essa é amarela, parece uma lua.
182	P	Viram? Aproximou-se para observar. Ah, vocês mexeram, saiu do foco. O que aconteceu aqui? Não consigo mais encontrá-la.
183	Maria	Ela é amarela, prô.
184	P	Poxa vida! Eu queria tirar foto dela! Ela era redondinha, cheia de pelos ao redor e amarelinha e um pontinho no meio. Você conseguiu ver? (referindo-se à pesquisadora).
185	P	Ah, deu para a gente mexer, né? Eu vou pegar aquelas que deu para a gente ver melhor. Acho que a do chão do pátio, do bebedouro. Dá

		para aproveitar bastante coisa, né? Vou levar para casa... [interrupção] para ver se consigo tirar mais umas fotos. (conclusão)
--	--	---

APÊNDICE J - Transcrição dos áudios da Aula 4

A aula iniciou com uma discussão, retomando alguns aspectos da observação feita a olho nu das culturas de bactérias, bem como da observação realizada por intermédio do microscópio.

Os alunos demonstraram satisfação ao realizar a atividade, tendo em vista o envolvimento deles durante toda a observação do fenômeno pelo microscópio.

A professora iniciou a aula com a seguinte questão:

Turno	Participante	Discurso
(continua) 186	P	Vamos relembrar um pouquinho a nossa conversa sobre as bactérias. Tá bom? Depois que vocês colheram o material e colocaram nos potinhos o que que aconteceu?
187	João	A gente viu a bactéria.
188	Alisson	Isso, a gente viu bactérias.
189	P	Então desenvolveram bactérias nos potinhos?
190	Rebeca	Teve muita bactéria. No chão do banheiro que a gente escolheu ficou com tanta bactéria, uma cor estranha assim... uiii (fez uma expressão sentindo nojo).
191	Thiago	E também no bebedouro
192	P	Qual vocês acharam que multiplicou mais bactérias?

		<p>(Neste momento os alunos ficaram divididos. Uns acharam que era o chão do banheiro, outros, o bebedouro).</p> <p>Todos levantaram as mãos querendo falar.</p>
<p>(continuação)</p> <p>193</p>	P	<p>Do chão do banheiro desenvolveu bastante também, mas vocês lembram do chão do pátio?</p> <p>(A professora reproduziu as fotos das imagens destes dois espaços)</p>
194	P	Vocês perceberam alguma diferença quando observaram os potinhos dos seu grupo [interrupção] e dos grupos dos colegas? Ou estavam todos iguais?
195	João	Teve um potinho que o ferrugem que comeu todas as bactérias.
196	P	Ah, absorveu. Parece que a gelatina derreteu. Vocês de onde era esse potinho?
197	João	Do corrimão
198	P	Do corrimão da escada. O que que tinha ali no corrimão?
199	João	Tinha ferrugem
200	P	É. Tinha ferrugem. Vocês perceberam alguma coisa de diferente na cor?
201	Thiago	Ficou mais escura
202	P	Isso, meio avermelhada, né?
203	P	E no microscópio? Vocês observaram diferenças entre as bactérias?

(continuação) 204	Todos	Sim
205	P	Eram diferentes? Será que as bactérias pertencem a grupos diferentes? O que vocês acham?
206	Todos	Que sim
207	P	Ah, é? Deu para perceber isso?
208	Todos	Sim
209	Rebeca	Eu estranhei porque no chão do banheiro eu pensava que não tinha bactéria. Aí depois eu vi como ficou a gelatina com aquelas bolinhas.
210	P	E no microscópio, você viu também?
211	Rebeca	Não, não vi.
212	P	Não viu, por quê.
213	Rebeca	Eu faltei no dia
214	P	Quem veio no dia?
215	P	Quando vocês olharam no microscópio vocês viram diferença? Tinha diferença de um para o outro?
216	Todos	Tinha diferença.
217	P	Que tipo de diferença?
218	Alisson	Tinha umas que era juntas
219	P	Que era tudo juntinha. E tinha outras?
220	João	Tinhas outras que era escuras e outras que era clara

(continuação)		
221	P	Tinha umas que eram [interrupção]
222	P	E. Umas escuras e outras claras mesmo. Quer dizer; tinham cores diferentes.
223	P	Mais alguma coisa diferente, ou só a cor? A forma era a mesma?
224	Todos	Não
225	P	E que formas vocês observaram?
226	João	Círculo
227	P	Círculo, redondinha
228	Luís	Parecia que tava se multiplicando.
229	Marcos	Parecendo um salgadinho (o aluno referiu-se à forma do salgadinho)
230	Rebeca	Foi muito interessante.
231	P	Foi interessante? O que que deu para a gente observar. Que cada em cada ambiente... que as bactérias encontradas em cada ambiente, em diferentes ambientes da escola, elas eram [interrupção] diferentes. Né? Elas não eram todas iguais. Que nem a maçaneta. Vocês lembram como ficaram as bactérias encontradas na maçaneta?
231	Todos	Sim
232	Luís	Eram 3
233	Marcos	Não, era duas
234	P	Dava para ver elas juntas bastante também, né?

(continuação) 235	Luís	Parecia uma planta, um morango assim (o aluno faz gestos, tentando demonstrar a semelhança que a bactéria tem com a planta que ele deseja mostrar). Era tipo uma folhinha, um morangozinho.
236	P	Do que você observou? O formato de uma folha de morango?
237	Luís	Não. Parecia uma folha de morango, mas não era. . Aí era bem espremidinha, bem pequenininha. Legal!
238	Luís	Depois do que estudamos sobre bactérias, vocês acham que elas seres vivos ou não vivos? Os alunos consideraram que as bactérias são seres vivos.
239	P	Por que vocês acham que as bactérias são seres vivos?
240	João	Por que ela pode andar pela nossa barriga.
241	Bruno	Por que quando eu olhei no microscópio eu vi a bactéria mexendo.
242	P	Viu ela se mexendo? O que mais? Quem quer falar algo diferente?
243	Alisson	Quando você esquece de lavar a mão antes de comer e você come, ela entra na sua boca e vai para a barriga.
244	P	Será que a gente tem bactéria no nosso organismo?
245	Todos	Tem
246	P	Então, agora chegou numa questão. Você disse que a bactéria não é um ser vivo.

		Será que algo que é morto, que não tem vida, pode morder?
(continuação) 247	Todos	Não
248	João	Se ela morder ela anda
249	P	Se ela anda... [interrupção]
250	João	Ela tem vida
251	P	Lá no potinho a bactéria não se multiplicou? E se ela se multiplicou,ela ...
252	Todos	Ela é um ser vivo
253	P	Essa mesa é um ser vivo ou não vivo?
254	Todos	Não-vivo
255	P	Vamos mudar a pergunta
256	Felipe	Professora, a bactéria tem cor
257	P	No dia que vocês estavam pesquisando nos Net's, alguém veio me dizer que existem bactérias boas, que elas não são todas ruins. Quem lembra? Que tipo de bactéria pode ser boa? Diante de tudo aquilo que aprendemos sobre bactérias, será que elas são ruins, ou será que a gente precisa também das bactérias?
258	Felipe	Precisa, precisa. Por que [interrupção]
259	Alisson	Das bactérias boas
260	João	Porque as bactérias boas elas fazem bem para a nossa saúde

(conclusão) 261	P	Ah, faz bem para a nossa saúde
262	Luís	Também funciona
263	P	Para funcionar o que?
264	Luís	Para funcionar o corpo
265	P	E se não tivesse bactéria no nosso intestino, o que será que ia acontecer com os alimentos? Pessoal, precisamos estudar mais sobre isso. Se existe bactérias boas, ruins. Se tem as boas, para que que servem as bactérias boas? No que que ela pode ajudar a gente? Será que tem bactéria boa para o nosso organismo? Tem? Então. Vocês disseram que tem.
266	P	Nós vamos pegar os Net's e ver se tem bactéria boa no nosso organismo e para que que a gente precisa delas. A gente precisa dessas bactérias boas e para que? Vamos pensar sobre isso, tá bom? Na próxima aula a gente discute.

APÊNDICE K - Transcrição dos áudios da Aula 5

Organização do espaço: A professora organizou a sala numa roda de conversa, de modo que a circulação das informações ocorresse de maneira mais próxima, ou seja, os alunos estavam todos em contato visual, o que possibilitou trocas bastante ricas. Nesse contexto, a mediação da professora ocorreu de modo expressivo, em consonância com a proposta de Ensino de Ciências a qual nos alinhamos.

Turno	Participante	Discurso
(continua) 267	P	Vamos lá, pessoal. Vamos continuar a discussão sobre as bactérias. Na aula passada nós falamos sobre os tipos de bactérias e se todas as bactérias eram ruins. Daí, em pesquisa que fizemos aqui na escola, vocês fizeram um pequeno texto do que leram. Vamos compartilhar com os colegas em discussão? Pessoal, eu gostei bastante do que escreveram das impressões de vocês. Por isso eu gostaria que vocês compartilhassem com todos os colegas. Bom...para começar, hoje quando descemos para o lanche e recreio, eu fiz uma pergunta para a Ana, lá no banheiro. Qual foi a pergunta, Ana?
268	Ana	O que as bactérias, se as bactérias do chão do banheiro são boas ou ruins?
269	P	O que vocês acham?
270	Marcos	Ruins
271	João	Ruins
272	P	Tá. As bactérias encontradas no chão do banheiro são bactérias?
273	Maria	Ruins
274	P	Por que?
275	Todos	Por que pega doença
276	P	Por que elas transmitem doenças, causam doenças
277	P	E na pesquisa que nós fizemos sobre as bactérias vocês encontraram alguma

		que era boa? Existem bactérias boas?
(continuação) 278	Todos	Simmm
279	P	E qual vocês encontraram?
280	Marcos	Uma minhoquinha, tipo uma minhoquinha diferente, mas não é assim apertadinha, é assim um pouco gordinha. (o aluno fez gestos com as mãos para denotar a forma da bactéria boa que encontrou).
281	P	Ah, é? E qual o nome dessa bactéria? Quem lembra o nome de uma bactéria que é boa?
282	Pedro	Lactobacilos
283	Alisson	Aquela que tem no Yakult®
284	P	Isso, tem no Yakult®, né? Que mais?
285	Marcos	Elas ficam no intereno (intestino)
286	Maria	Intestino
287	Pedro	Intestino grosso.
288	P	E esse tipo de bactéria ajuda em que?
289	Amanda	Elas separam as coisas boas das coisas ruins. ADOREI
290	P	Elas separam as coisas boas das coisas ruins? As bactérias? No que elas ajudam, gente?
291	Alisson	Na saúde
292	P	Ajuda na saúde fazendo o que?
293	Ana	A digestão

(continuação)		
294	P	Ahhh, então ajuda na digestão. Né? E aí eu vi... quem foi que trouxe uma pesquisa sobre os probióticos, sobre os lactobacilos?
295	Thiago	Eu
296	P	Vamos ver o que o Thiago encontrou.
297	Thiago	Algumas bactérias podem servir de fermento
298	Maria	Muitas bactérias são boas, algumas fermentam o leite e são utilizadas na fabricação de queijo, iogurte e coalhada. As bactérias podem ser úteis aos seres humanos. Nosso intestino possui várias bactérias que ajudam na digestão. Ao lactobacilos são usados na fabricação de iogurte.
299	P	Olha lá, os lactobacilos, o mesmo que vocês falaram que são utilizados na fabricação do Yakult®!
300	Maria	E o do queijo? O que é que tem no queijo?
301	P	No queijo eles vão usar esses probióticos, vão usar para fermentar o leite e depois fazer o queijo. Tá? Para a produção do queijo. Tá bom? Bom pesquisarmos mais e de repente fazermos aqui na escola o iogurte para vermos como funciona isso, né?... o que vocês acham?
302	Todos	Legal
303	Rebeca	Prô, eu queria falar. Eu não escrevi, mas pesquisei e descobri que o corpo humano pode ter muitas

		bactérias, tipo... [interrupção]
(continuação) 304	Marcos	Você tem que ler
305	P	Deixa ela falar
306	Rebeca	Lactobacilos... mas o que eu descobri também é que no chão não tem bactéria boa.
307	P	Olha, essa informação é difícil...não vou saber te responder no momento. Não sei se eles têm mais bactérias que a gente. Podemos pensar assim: nós, seres humanos, tomamos banho todos os dias, para que fiquemos limpinho, cuidamos da higiene, escovamos os dentes todos os dias. Será que os animais fazem isso?
308	Todos	Não
309	Alisson	Então, professora. Quando tira o leite da vaca tem lactobacilos?
310	P	Não. O leite você tira da vaca ele é natural. Para ele virar um leite fermentado, aí você vai colocar a bactéria lá, a quantidade ... [interrupção]
311	Marcos	Os lactobacilos
312	P	Isso, os lactobacilos, os probióticos lá. Então, quando tira o leite da vaca ele vem natural. Tanto que aquele leite (o da vaca) para a gente consumir é importante que a gente ferva ele, né?

(continuação) 313	Maria	Prô, mas a gente não pode (palavra não compreendida) porque a gente não sabe se a bactéria é boa ou ruim.
314	P	Ta vendo. Tem que saber, né? E aí existe uma grande diferença do que é bom e do que é ruim. Vamos ter que pesquisar mais, né? Bem , a discussão está assim: “ as bactérias que são encontradas no chão e as bactérias boas, que fazem bem à saúde. Lembrando que as bactérias benéficas, que podemos consumir, tem que ser um consumo moderado, ou seja, tem a quantidade certa. Tá? Para fazer o iogurte, tem uma quantidade certa de probiótico para usar, não pode ultrapassar aquela quantidade.
315	Felipe	A coqueluche e o tétano são doenças que podem ser causadas por bactérias
316	P	Existe um monte de doenças
317	Maria	Dor de barriga... muitas doenças
318	P	Só para terminar...ir ao banheiro e não lavar as mãos está correto?
319	Todos	Não
320	P	Por que?
321	Todos	Por que vem bactérias ruins
322	P	Tem muitas bactérias ruins. As bactérias que ficam no chão, na maçaneta, nas mesas, no banheiro... na maçaneta da porta tem bactérias?

(conclusão) 323	Todos	Simmm
324	P	<p>Pode ter muito mais, porque de repente alguém foi no banheiro e esqueceu de lavar as mãos, pegou lá e ficou bactéria do banheiro.</p> <p>Escorregou no corrimão, várias pessoas colocando as mãos? Tem muita bactéria.</p> <p>Com relação às bactérias boas, a gente não vai lá e come, tá? Tem uma quantidade certa que coloca, né?</p>

ANEXOS

ANEXO A – Parecer Consubstanciado do CEP

USP - ESCOLA DE ARTES,
CIÊNCIAS E HUMANIDADES
DA UNIVERSIDADE DE SÃO

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Atividades Discursivas em aulas de Ciências no Ensino Fundamental I: Perspectivas para a elaboração do conhecimento. **Pesquisador:** Mariana Sales de Araújo Carvalho **Área Temática:**

Versão: 2

CAAE: 67087517.4.0000.5390

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO **Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.699.923

Apresentação do Projeto:

A autora observa que atualmente há crescente necessidade de diversificar as práticas nas aulas de Ciências, e acredita que incluir o trabalho com diferentes linguagens pode contribuir para a elaboração e ampliação do conhecimento científico. Para tanto, pretende apresentar aos alunos durante as aulas de Ciências nas Séries Iniciais (1º ao 5º ano), questões relativas à problematização de conceitos científicos, uma vez que o processo de ensino-aprendizagem em Ciências revela-se multifacetado ao emanar proposições relativas aos diferentes campos da Ciência. Nesta perspectiva, considera-se importante diversificar as estratégias didáticas incluindo nas aulas linguagens de diferentes fontes e de diferentes formas, uma vez que na Sociedade contemporânea as informações chegam por meios diversos e a todo o momento. Assim, pretende desenvolver a presente pesquisa qualitativa com o propósito de analisar e avaliar as possíveis contribuições e limitações de atividades discursivas em aulas de Ciências para a elaboração do conhecimento científico.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Endereço:Av. Arlindo Bértio, nº 1000

Bairro:Ermelino Matarazzo

CEP:03.828-000

UF: SP

Município:SAO PAULO

Telefone:(11)3091-1046

E-mail:cep-each@usp.br

Analisar e avaliar as possíveis contribuições e limitações de atividades discursivas em aulas de Ciências para a elaboração do conhecimento científico.

Continuação do Parecer: 2.699.923

Objetivos Secundários:

Observar e/ou identificar como a linguagem escrita auxilia os alunos na elaboração de conhecimentos científicos;

Investigar quais sentidos e como estes são construídos pelos alunos a partir das atividades discursivas sobre temas científicos.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Refere a autora que a pesquisa apresenta risco mínimo ao participante relacionado aos aspectos psicológicos de exposição de imagem e interlocução incentivada, que serão minimizados com o fomento à participação por iniciativa e o respeito ao direito de abster-se oralmente, uma vez que as atividades desenvolvidas são de caráter voluntário.

Benefícios:

Descreve que os benefícios gerados pela pesquisa, aos envolvidos são: contato com os conteúdos abordados, fomento à interdisciplinaridade, uso contextualizado e significativo de atividades discursivas a partir de diferentes linguagens (oral e escrita).

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Endereço:Av. Arlindo Bértio, nº 1000

Bairro:Ermelino Matarazzo

CEP:03.828-000

UF: SP

Município:SAO PAULO

Telefone:(11)3091-1046

E-mail:cep-each@usp.br

Estudo com temática relevante uma vez que contribuirá para o processo de elaboração do conhecimento científico com alunos do 1º ao 5º ano, porém há necessidade de reorganizar alguns termos como substituição da palavra sujeitos por participantes.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Foram apresentados os termos obrigatórios: Projeto na Íntegra, Informações Básicas do Projeto, Folha de rosto assinada pela diretora da FEUSP, Cronograma, TCLE e Termo de Assentimento.

Recomendações:

Sem recomendações.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não há pendências. O protocolo pode ser aprovado.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_844129.pdf	02/06/2018 13:11:28		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Termo_Assentimento.pdf	02/06/2018 13:08:18	Mariana Sales de Araújo Carvalho	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_MARIANA.pdf	02/06/2018 13:05:12	Mariana Sales de Araújo Carvalho	Aceito
Cronograma	Cronograma_Mariana.pdf (continua)	23/04/2018 15:41:50	Mariana Sales de	Aceito

			Araújo Carvalho	
(conclusão) Outros	Carta_Protocolo_Mariana.pdf	23/04/2018 15:41:14	Mariana Sales de Araújo Carvalho	Aceito
Folha de Rosto	folha_rosto.pdf	30/03/2017 10:19:15	Mariana Sales de Araújo Carvalho	Aceito
Outros	Comprante_vinculo_institucional.pdf	15/12/2016 15:55:51	Mariana Sales de Araújo Carvalho	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto_detalhado.pdf	15/12/2016 15:54:41	Mariana Sales de Araújo Carvalho	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	declaracao_da_instituicao.pdf	15/12/2016 15:53:11	Mariana Sales de Araújo Carvalho	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

SAO PAULO, 07 de Junho de 2018

Assinado por:
Rosa Yuka Sato Chubaci
(Coordenador)

ANEXO B – Carta de apresentação para concessão de informações para pesquisa

Faculdade de Educação
Programa de Pós-Graduação em Educação

Carta de apresentação para concessão de informações para pesquisa

São Paulo, 06 de abril de 2018

Vimos por meio desta apresentar-lhe a mestranda Mariana Sales de Araújo Carvalho, aluna regularmente matriculada no Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo FE-USP, área de concentração Educação Científica, Matemática e Tecnológica.

Oportunamente, solicitamos autorização para a viabilização da coleta de dados, que ocorrerá com alunos do 2º ano A, da EMEB Professora Neusa Macellaro Callado Moraes, e serão obtidos a partir de uma Sequência Didática desenvolvida pela autora, observação participativa, filmagens das atividades desenvolvidas, materiais resultantes do processo (desenhos e produções escritas), entrevista com a professora da turma. Esses elementos são necessários para compor o trabalho de campo, portanto, essenciais para o prosseguimento da pesquisa intitulada: “Atividades Discursivas em aulas de Ciências no Ensino Fundamental I: Perspectivas para a elaboração do conhecimento”, sob a orientação da Prof. Dra. Maria Lúcia Vital dos Santos Abib, como requisito para a obtenção do título de mestre.

Atenciosamente,

Maria Lúcia Vital dos Santos Abib
Orientadora da pesquisa

Avenida da Universidade, 308 – São Paulo – SP CEP 05508-040
Fone – (11) 3091-3519 e-mail – posfe@usp.br
www.fe.usp.br

ANEXO C – Encaminhamento para pesquisa de campo

ENCAMINHAMENTO PARA PESQUISA DE CAMPO**À EQUIPE GESTORA EMEB PROFª NEUSA MACELLARO CALLADO MORAES**

Senhora Diretora,

Encaminhamos a pesquisadora Mariana Sales de Araújo Carvalho da Universidade de São Paulo – FE/USP para desenvolvimento de uma pesquisa junto à unidade escolar.

A pesquisadora compromete-se a:

- Não utilizar-se de imagem fotográfica ou vídeo de alunos / espaço escolar;
- Não publicar nome / identidade dos alunos;
- Entregar cópia dos dados levantados e resultado da pesquisa à Secretaria de Educação na Divisão de Ensino Fundamental e de Educação Infantil e de Jovens e Adultos.

SE 11- 23 de julho de 2018

Recebido na UE em: ____ / ____ / ____
Nome:
Assinatura:

Priscilla de C. B. de Mattos
 Encarregada do Ensino Fundamental
 SE 113/114

CIÊNCIA DO PESQUISADORNome: Mariana Sales de Araújo CarvalhoAssinatura:

*Este documento deverá ser entregue em três vias, sendo uma para a Unidade Escolar, uma para a Secretaria de Educação e outra para a docente responsável.