



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS



KARINA FRANCO FRENHAM CAPILLÉ

**POSSIBILIDADES DO USO DE PRÁTICAS EXPERIMENTAIS E DA
TEORIA DA OBJETIVAÇÃO EM SALA DE AULA ON-LINE PARA O
ENSINO E APRENDIZAGEM DE FUNGOS**

CAMPO GRANDE – MS

2021



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS



KARINA FRANCO FRENHAM CAPILLÉ

**POSSIBILIDADES DO USO DE PRÁTICAS EXPERIMENTAIS E DA
TEORIA DA OBJETIVAÇÃO EM SALA DE AULA ON-LINE PARA O
ENSINO E APRENDIZAGEM DE FUNGOS**

Dissertação apresentada ao Exame de Defesa do Mestrado em Ensino de Ciências, do Instituto de Física, na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências.

Área de concentração: Ensino de Ciências Naturais.

Orientadora: Profa. Dra. Shirley Takeco Gobara.

CAMPO GRANDE – MS

2021



Serviço Público Federal
Ministério da Educação
Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul



ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS
MESTRADO

Aos seis dias do mês de outubro do ano de dois mil e vinte e um, às quinze horas, na plataforma Google Meet, da Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, reuniu-se a Banca Examinadora composta pelos membros: Shirley Takeco Gobara (UFMS), Airtton José Vinholi Júnior (IFMS) e Lenice Heloisa de Arruda Silva (UFGD), sob a presidência do primeiro, para julgar o trabalho da aluna: KARINA FRANCO FRENHAM CAPILLÉ, CPF 87061279168, do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Curso de Mestrado, da Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, apresentado sob o título "POSSIBILIDADES DO USO DE PRÁTICAS EXPERIMENTAIS E DA TEORIA DA OBJETIVAÇÃO EM SALA DE AULA ON-LINE PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DE FUNGOS" e orientação de Shirley Takeco Gobara. A presidente da Banca Examinadora declarou abertos os trabalhos e agradeceu a presença de todos os Membros. A seguir, concedeu a palavra à aluna que expôs sua Dissertação. Terminada a exposição, os senhores membros da Banca Examinadora iniciaram as arguições. Terminadas as arguições, a presidente da Banca Examinadora fez suas considerações. A seguir, a Banca Examinadora reuniu-se para avaliação, e após, emitiu parecer expresso conforme segue:

EXAMINADOR

Dra. Shirley Takeco Gobara (Interno)
Dr. Airtton José Vinholi Júnior (Interno)
Dra. Lenice Heloisa de Arruda Silva (Externo)
Dra. Patricia Sandalo Pereira (Interno) (Suplente)
Dra. Jaqueline Santos Vargas Plaça (Externo) (Suplente)

RESULTADO FINAL:

☒	Aprovação	☐	Aprovação com revisão	☐	Reprovação
-------------------------------------	------------------	--------------------------	------------------------------	--------------------------	-------------------

OBSERVAÇÕES: O trabalho está muito bem estruturado e fundamentado sobre o ponto de visto teórico e metodológico. A banca sugere fortemente a publicação dos resultados da dissertação.



Documento assinado eletronicamente por **Shirley Takeco Gobara, Professora do Magistério Superior**, em 06/10/2021, às 17:50, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **KARINA FRANCO FRENHAM CAPILLÉ, Usuário Externo**, em 07/10/2021, às 15:07, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Airton Jose Vinholi Junior, Professor Permanente**, em 07/10/2021, às 15:58, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Lenice Heloisa de Arruda Silva, Usuário Externo**, em 07/10/2021, às 16:12, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufms.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **2841426** e o código CRC **CC7772CF**.

COORDENAÇÃO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS

Av Costa e Silva, s/nº - Cidade Universitária

Fone:

CEP 79070-900 - Campo Grande - MS

Referência: Processo nº 23104.028973/2021-83

SEI nº 2841426

Ao meu esposo e filha, com amor e gratidão.
À minha orientadora, com respeito e admiração.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, em especial, à Professora doutora Shirley Takeco Gobara, pelo labor conjunto durante a orientação, pela parceria e muito aprendizado.

Agradeço, em especial, ao meu esposo Rony, pela paciência e companheirismo, por estar sempre ao meu lado, me fazendo acreditar que sou capaz.

Agradeço, em especial, à minha amada filha, Rafaela, pela sua paciência. Espero ser exemplo para ela sempre estudar e acreditar que tudo é possível.

Agradeço aos professores, Prof.^a Dr.^a Lenice Heloisa de Arruda Silva, Prof. Dr. Airton José Vinholi Júnior, Prof.^a Dr.^a Patrícia Sandalo Pereira, por aceitarem participar da Banca Examinadora e compartilhar seus conhecimentos.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, pelos momentos de discussões e reflexões críticas, essenciais para a minha formação.

Aos membros do GT - Teoria da Objetivação, pelos momentos de materialização de novos saberes e subjetividades, fundamentais para a minha aprendizagem sobre a teoria.

Ao meu diretor, que permitiu que esta pesquisa fosse desenvolvida, e aos alunos participantes, sem os quais nada seria possível.

Aos meus colegas de mestrado da turma 2019.1, pelas discussões, incentivos e reflexões que tivemos ao longo dessa jornada.

A todos, Gratidão!

“Aprender não é simplesmente adquirir um conhecimento, mas transformar-se como ser humano”. (Luis Radford, 2013)

RESUMO

A presente pesquisa foi desenvolvida com o objetivo geral de analisar uma proposta de ensino e aprendizagem com tarefas que incluem práticas experimentais sobre fungos, a qual foi fundamentada na Teoria da Objetivação, para o ensino de Ciências em sala de aula on-line, nível fundamental II. Essa proposta foi readequada para o desenvolvimento das aulas de Ciências em sala de aula on-line para o período em que as aulas presenciais nas escolas foram suspensas em função da pandemia da COVID-19. A Teoria da Objetivação - TO foi adotada como referencial teórico-metodológico, pois se trata de uma teoria educacional inspirada no materialismo dialético e em teorias socioculturais, a qual considera o ensino e a aprendizagem como um processo único que envolve o processo de objetivação (materialização do saber) e o processo de subjetivação (transformação do ser). A proposta consistiu no planejamento e execução de aulas a partir da elaboração de cinco atividades de ensino e aprendizagem (AEA), em que a primeira tratou sobre os seres vivos e as outras quatro foram sobre o tema fungos, com as suas respectivas tarefas, constituídas por diversas ações, entre as quais, em duas delas, foram propostas e realizadas práticas experimentais com o uso de artefatos experimentais. Trata-se de uma pesquisa qualitativa cuja unidade metodológica de análise é a atividade (labor conjunto) entre professores e alunos. As aulas, com base no labor conjunto, foram desenvolvidas de maio a junho de 2021. Os dados foram obtidos por meio de gravações dos encontros on-line, produções dos participantes (folha de tarefa), opinário, questões diagnósticas e notas de campo. Baseados na concepção da TO, analisamos o labor conjunto de quatro alunos do 7º ano do ensino fundamental II de uma escola municipal de Campo Grande/MS, por meio dos episódios relevantes extraídos das interações entre os alunos e a professora pesquisadora. Os resultados apresentaram evidências do encontro dos alunos com os saberes relacionados ao tema fungos (processo de objetivação), entre os quais destacamos as características dos fungos, processo de fermentação alcoólica, importância dos fungos para os seres humanos e o meio ambiente. Também observamos mudanças no comportamento dos alunos (processo de subjetivação) durante o labor conjunto ao refletirem sobre os problemas causados pela micose e outras contaminações por fungos. Ademais, observamos, durante as interações nos grupos, que eles praticaram a ética comunitária quando assumiram a responsabilidade e o compromisso em realizar as tarefas e demonstraram cuidado e respeito com o outro, auxiliando o colega para a compreensão dos saberes sobre fungos. A realização de práticas experimentais com a utilização do artefato cultural experimental, mesmo tendo sido realizado a distância, possibilitou a investigação e discussão sobre a ação dos fungos (fermentação alcoólica e contaminação do pão caseiro e industrializado). A proposta de ensino e aprendizagem on-line baseada na TO se apresenta como uma alternativa para romper com o ensino individualista, fazendo-o por meio do labor conjunto ao praticar a ética comunitária.

Palavras-chave: Ensino de Ciências. Experimentação. Reino *Fungi*. Labor conjunto. Ética comunitária.

ABSTRACT

The present research was developed with the general objective of analyzing a teaching and learning proposal with tasks that include experimental practices on fungi, which was based on the Theory of Objectification, for teaching Science in an online classroom, elementary level II. This proposal was readjusted for the development of Science lessons in the online classroom for the period when in-person classes in schools were suspended due to the COVID-19 pandemic. The Theory of Objectification - TO was adopted as a theoretical and methodological reference because it is an educational theory inspired by dialectical materialism and sociocultural theories, which considers teaching and learning as a single process that involves the objectification process (materialization of knowledge) and the subjectification process (transformation of Being). The proposal consisted in the planning and the execution of lessons based on the development of five teaching and learning activities (TLA), in which the first one was about living beings and the other four were about fungi, with their respective tasks, consisting of several actions, among which, in two of them, experimental practices were proposed and carried out with the use of experimental artifacts. This is a qualitative research whose methodological unit of analysis is the activity (joint labor) between teachers and students. The classes, based on joint labor, were developed from May to June 2021. The data was obtained through recordings of the online meetings, the participants' productions (task sheets), opinions, diagnostic questions, and field notes. Based on the TO conception, we analyzed the joint work of four 7th grade students from a municipal school in Campo Grande/MS, through the relevant episodes extracted from the interactions between the students and the researcher teacher. The results showed evidence of the students' encounter with the knowledge related to the theme fungi (objectification process), among which we highlighted the characteristics of fungi, the alcoholic fermentation process and the importance of fungi for humans and the environment. We also observed changes in the students' behavior (process of subjectification) during the joint work as they reflected on the problems caused by mycosis and other fungal contaminations. Furthermore, we observed during the group interactions that they practiced community ethics when they took responsibility and commitment in performing the tasks and showed care and respect for others, helping their colleagues to understand the knowledge about fungi. The performance of experimental practices with the use of the experimental cultural artifact, even though it was done in the remote way, made it possible to investigate and discuss the action of fungi (alcoholic fermentation and contamination of homemade and industrialized bread). The proposal of the online teaching and learning based on the TO presents itself as an alternative to break with individualistic teaching, doing so through joint labor by practicing community ethics.

Keywords: Science Teaching. Experimentation. Kingdom Fungi. Joint labor. Community ethics.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 -	Distribuição da produção acadêmica dos ENPECs sobre experimentação no ensino de Ciências por instituição.....	89
Figura 2 -	Distribuição da produção acadêmica dos ENPECs sobre experimentação no ensino de Ciências Ensino Fundamental II por ano.....	91
Figura 3 -	Distribuição da produção acadêmica dos ENPECs sobre experimentação no ensino de Ciências por ano do Ensino Fundamental II.....	92
Figura 4 -	Materialização do saber em conhecimento.....	106
Figura 5 -	Processos de objetivação e subjetivação mediado pelo labor conjunto.....	108
Figura 6 -	Fases do labor conjunto.....	110
Figura 7 -	Estrutura da atividade: objeto-objetivo-tarefa.....	115
Figura 8 -	Foto da aluna DA2 demonstrando preocupação com a sua imagem durante as aulas.....	142
Figura 9 -	Foto da aluna DA1 vibrando após explicar um saber a colega.....	144
Figura 10 -	Foto do aluno DO1 agitando a mão vibrando, pois fará dupla com o amigo.....	144
Figura 11 -	Foto do aluno DO2 demonstrando vergonha ao pedir ao colega para fazer uma pesquisa no computador.....	145
Figura 12 -	Materiais utilizados na realização do experimento 1 (fermentação de leveduras).....	147
Figura 13 -	Materiais utilizados na realização do experimento 2 (formação de fungos em fatia de pão).....	189
Figura 14 -	Fatias de pães (caseiro e industrializado) colocadas juntas indevidamente.....	189
Figura 15 -	Acompanhamento da fatia de pão caseiro durante 1 semana.....	190

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 -	Principais características das atividades experimentais do tipo demonstração, verificação e investigação.....	56
Quadro 2 -	Quantidade de trabalhos analisados por edição.....	60
Quadro 3	Levantamento dos termos utilizados pelos autores para identificar a experimentação didática.....	96
Quadro 4 -	Possíveis teorias da aprendizagem utilizadas pelos autores.....	98
Quadro 5 -	Tabulação dos dados para a transcrição de dados.....	117
Quadro 6 -	Dispositivo de análise dos meios semióticos.....	118
Quadro 7 -	Quantidade de AEA, encontros e duração.....	138
Quadro 8 -	Quantidade de encontros, dinâmica e duração.....	139
Quadro 9 -	Quantidade de encontros, dinâmica e duração.....	146
Quadro 10 -	Símbolos utilizados na transcrição de dados.....	148
Quadro 11 -	Tabulação dos dados para a análise do episódio relevante 2.1.....	149
Quadro 12 -	Tabulação dos dados para a análise do episódio relevante 2.2.....	150
Quadro 13 –	Tabulação dos dados para a análise do episódio relevante 2.3.....	153
Quadro 14 –	Registro da resposta de DO1 na questão 3 da folha de tarefa.....	154
Quadro 15 –	Tabulação dos dados para a análise do episódio relevante 2.4.....	155
Quadro 16 –	Registro da resposta da DA1 na questão 1 da folha de tarefa.....	157
Quadro 17 –	Tabulação dos dados para a análise do episódio relevante 2.5.....	158
Quadro 18 –	Tabulação dos dados para a análise do episódio relevante 2.6.....	161
Quadro 19 –	Registro da resposta escrita da DA1 para a questão 4.....	163
Quadro 20 –	Tabulação dos dados para a análise do episódio relevante 2.7.....	164
Quadro 21 –	Tabulação dos dados para a análise do episódio relevante 2.8.....	165
Quadro 22-	Quantidade de encontros, dinâmica e duração.....	168
Quadro 23 –	Tabulação dos dados para a análise dos episódios relevantes 3.1.....	170
Quadro 24 –	Tabulação dos dados para a análise dos episódios relevantes 3.2.....	171
Quadro 25 –	Tabulação dos dados para a análise dos episódios relevantes 3.3.....	173
Quadro 26 –	Tabulação dos dados para a análise dos episódios relevantes 3.4.....	177
Quadro 27 –	Tabulação dos dados para a análise dos episódios relevantes 3.5.....	178
Quadro 28 –	Tabulação dos dados para a análise dos episódios relevantes 3.6.....	180
Quadro 29 –	Tabulação dos dados para a análise dos episódios relevantes 3.7.....	182

Quadro 30 –	Tabulação dos dados para a análise dos episódios relevantes 3.8.....	184
Quadro 31 –	Tabulação dos dados para a análise dos episódios relevantes 3.9.....	186
Quadro 32 –	Registro da resposta escrita da DA1 para a questão 3.....	188
Quadro 33 –	Tabulação dos dados para a análise dos episódios relevantes 3.10...	191
Quadro 34 –	Tabulação dos dados para a análise dos episódios relevantes 3.11...	193
Quadro 35 -	Quantidade de encontros, dinâmica e duração.....	197
Quadro 36 –	Tabulação dos dados para a análise dos episódios relevantes 4.1.....	198
Quadro 37 –	Tabulação dos dados para a análise dos episódios relevantes 4.2.....	200
Quadro 38 –	Tabulação dos dados para a análise dos episódios relevantes 4.3.....	201
Quadro 39 –	Tabulação dos dados para a análise dos episódios relevantes 4.4.....	203
Quadro 40 –	Tabulação dos dados para a análise dos episódios relevantes 4.5.....	204
Quadro 41 –	Tabulação dos dados para a análise dos episódios relevantes 4.6.....	206
Quadro 42 –	Tabulação dos dados para a análise dos episódios relevantes 4.7.....	207
Quadro 43 –	Tabulação dos dados para a análise dos episódios relevantes 4.8.....	209
Quadro 44 –	Tabulação dos dados para a análise dos episódios relevantes 4.9.....	212
Quadro 45 –	Tabulação dos dados para a análise dos episódios relevantes 4.10...	213
Quadro 46 –	Tabulação dos dados para a análise dos episódios relevantes 4.11...	214
Quadro 47 -	Quantidade de encontros, dinâmica e duração.....	218
Quadro 48 –	Tabulação dos dados para a análise dos episódios relevantes 5.1.....	220
Quadro 49 –	Tabulação dos dados para a análise dos episódios relevantes 5.2.....	221
Quadro 50 –	Tabulação dos dados para a análise dos episódios relevantes 5.3.....	222
Quadro 51 -	Tabulação dos dados para a análise dos episódios relevantes 5.4.....	223
Quadro 52 –	Campanha de Conscientização sobre fungos – grupo DO.....	225
Quadro 53 –	Tabulação dos dados para a análise dos episódios relevantes 5.5.....	225
Quadro 54 –	Tabulação dos dados para a análise dos episódios relevantes 5.6.....	226
Quadro 55 –	Campanha de Conscientização sobre fungos – grupo DA.....	228
Quadro 56 –	Tabulação dos dados para a análise dos episódios relevantes 5.7.....	229
Quadro 57 –	Tabulação dos dados para a análise dos episódios relevantes 5.8.....	233
Quadro 58	Opinário – Transcrição das respostas da questão 1.....	237
Quadro 59 –	Opinário – Transcrição das respostas da questão 2.....	238
Quadro 60 –	Opinário – Transcrição das respostas da questão 3.....	239
Quadro 61 –	Opinário – Transcrição das respostas da questão 4.....	239
Quadro 62 –	Opinário – Transcrição das respostas da questão 5.....	240

Quadro 63 –	Questionário diagnóstico – Transcrição das respostas da questão 1.	241
Quadro 64 –	Questionário diagnóstico – Transcrição das respostas da questão 2.	241
Quadro 65 –	Questionário diagnóstico – Transcrição das respostas da questão 3.	242
Quadro 66 –	Questionário diagnóstico – Transcrição das respostas da questão 4.	243

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AEA	Atividade de ensino e aprendizagem
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
COVID-19	Corona Vírus Disease (Doença do Coronavírus)
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
LACEN	Laboratório Central de Saúde Pública de Mato Grosso do Sul
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PROUNI	Programa Universidade para todos
REME	Rede Municipal de Ensino
TNT	Tecido não tecido
TO	Teoria da Objetivação
UCDB	Universidade Católica Dom Bosco
UFMS	Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	17
INTRODUÇÃO	24
JUSTIFICATIVA	29
1 O ENSINO DE CIÊNCIAS VIA EXPERIMENTAÇÃO	32
1.1 A HISTÓRIA DA EXPERIMENTAÇÃO NAS CIÊNCIAS NATURAIS	32
1.2 OS PRIMÓRDIOS DA EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS.....	37
1.3 O ENSINO DE CIÊNCIAS NO BRASIL: UM BREVE RESGATE HISTÓRICO.....	39
1.3.1 As mudanças curriculares do ensino de Ciências e a experimentação	39
1.4 A POLISSEMIA DA PALAVRA EXPERIMENTAÇÃO	44
1.5 EXPERIMENTAÇÃO CIENTÍFICA VERSUS EXPERIMENTAÇÃO DIDÁTICA.....	48
1.6 O PAPEL DA EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS	50
1.7 ABORDAGENS DA EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS	53
1.8 PRÁTICAS EXPERIMENTAIS NA PERSPECTIVA DA TO	57
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	59
2.1 AS FONTES DE PESQUISA.....	59
2.2 OS PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS.....	59
2.3 A EXPERIMENTAÇÃO DIDÁTICA DE ACORDO COM OS PESQUISADORES DOS ENPECs (2011- 2019)	60
2.3.1 Descrição sobre instituição, região, ano de publicação, ano escolar e temática	88
2.3.2 Descrição sobre o local onde a experimentação é realizada, formato (individual, dupla, grupo ou equipe), tipos de experimentações e conteúdo trabalhado antes ou durante a experimentação.....	93
2.3.3 Teorias da aprendizagem utilizadas pelos autores dos artigos do ENPEC.....	98
3 REFERENCIAL TEÓRICO E METODOLÓGICO.....	100
3.1 O PAPEL DO ARTEFATO CULTURAL NA TO.....	104
3.2 SABER, CONHECIMENTO E APRENDIZAGEM.....	105
3.3 METODOLOGIA.....	113
3.3.1 Local e sujeitos da pesquisa.....	118
3.3.2 Coleta de dados e instrumentos.....	119
3.3.3 Questões orientadoras para o planejamento das aulas online.....	120
3.3.4 Etapas de desenvolvimento da pesquisa em aula on-line.....	122
3.3.5 Etapa de teste.....	122
3.3.6 Reorganização e planejamento das atividades de ensino e aprendizagem (AEA).....	123

4 ANÁLISE E RESULTADOS	136
4.1 DESCRIÇÃO DO CONTEXTO DA PESQUISA.....	137
4.2 PRIMEIRA AEA	138
4.2.1 Perfil dos participantes	141
4.2.2 O ambiente de estudo durante a realização das aulas online	143
4.2.3 Interações dos alunos na primeira AEA.....	143
4.3 SEGUNDA AEA	145
4.3.1 Episódio Relevante 2.1 – grupo DO: 1ª ação.....	148
4.3.2 Episódio Relevante 2.2 – grupo DA: 2ª ação	150
4.3.3 Episódio Relevante 2.3 – grupo DO: 2ª ação.....	153
4.3.4 Episódio Relevante 2.4 – grupo DA: 3ª ação	155
4.3.5 Episódio Relevante 2.5 – grupo DO: 3ª ação.....	158
4.3.6 Episódio Relevante 2.6 – grupo DA: 3ª ação	161
4.3.7 Episódio Relevante 2.7 – todos juntos: 6ª ação	163
4.3.8 Episódio Relevante 2.8 – todos juntos: 6ª ação	165
4.4 TERCEIRA AEA.....	168
4.4.1 Episódio Relevante 3.1 – grupo DO: 2ª ação.....	170
4.4.2 Episódio Relevante 3.2 – grupo DO: 2ª ação.....	171
4.4.3 Episódio Relevante 3.3 – grupo DO: 2ª ação.....	173
4.4.4 Episódio Relevante 3.4 – grupo DO: 2ª ação.....	177
4.4.5 Episódio Relevante 3.5 – grupo DO: 2ª ação.....	178
4.4.6 Episódio Relevante 3.6 – grupo DO: 2ª ação.....	180
4.4.7 Episódio Relevante 3.7 – grupo DA: 2ª ação	182
4.4.8 Episódio Relevante 3.8 – grupo DA: 2ª ação.....	184
4.4.9 Episódio Relevante 3.9 – grupo DA: 2ª ação	186
4.4.10 Episódio Relevante 3.10 – todos juntos: 6ª ação	191
4.4.11 Episódio Relevante 3.11 – todos juntos: 6ª ação	193
4.5 QUARTA AEA.....	197
4.5.1 Episódio Relevante 4.1 – grupo DO: 1ª ação.....	198
4.5.2 Episódio Relevante 4.2 – grupo DO: 1ª ação.....	200
4.5.3 Episódio Relevante 4.3 – todos juntos: 2ª ação	201
4.5.4 Episódio Relevante 4.4 – todos juntos: 2ª ação	203
4.5.5 Episódio Relevante 4.5 – grupo DA: 4ª ação	204
4.5.6 Episódio Relevante 4.6 – todos juntos: 6ª ação	206
4.5.7 Episódio Relevante 4.7 – todos juntos: 6ª ação	207
4.5.8 Episódio Relevante 4.8 – todos juntos: 6ª ação	209

4.5.9 Episódio Relevante 4.9 – todos juntos: 6ª ação	211
4.5.10 Episódio Relevante 4.10 – grupo DO: 7ª ação.....	213
4.5.11 Episódio Relevante 4.11 - grupo DA: 7ª ação.....	213
4.6 QUINTA AEA.....	218
4.6.1 Episódio Relevante 5.1 – grupo DO: 1ª ação.....	219
4.6.2 Episódio Relevante 5.2 - grupo DO: 1ª ação	221
4.6.3 Episódio Relevante 5.3 - grupo DO: 1ª ação	222
4.6.4 Episódio Relevante 5.4 - grupo DO: 1ª ação	223
4.6.5 Episódio Relevante 5.5 - grupo DO: 1ª ação	225
4.6.6 Episódio Relevante 5.6 – grupo DA: 1ª ação.....	226
4.6.7 Episódio Relevante 5.7 – grupo DA: 1ª ação.....	229
4.6.8 Episódio Relevante 5.8 – grupo DA: 1ª ação.....	233
4.6.9 Análise do Opinário e Questionário diagnóstico	237
CONSIDERAÇÕES FINAIS	245
REFERÊNCIAS	251
APÊNDICES.....	263
ANEXOS	270

APRESENTAÇÃO

“Ninguém educa ninguém, ninguém educa a si mesmo, os homens se educam entre si, mediatizados pelo mundo.” (Paulo Freire, 1987)

História de Vida e Trajetória Profissional

Venho¹ de uma família de imigrantes italianos que colonizou o interior de São Paulo. Meus pais, vindos da roça, estudaram até a 4ª série da escola primária. Fui a única de três filhas a ingressar e concluir o ensino superior. Sempre estudei em escola pública, fiz todo o ensino médio científico estudando à noite e trabalhando durante o dia.

Quando terminei o ensino médio em 1996, já estava morando sozinha em Campo Grande e trabalhava no comércio, ainda tinha dúvidas sobre qual profissão escolher, gostava muito de Ciências e Matemática, lembrava com alegria dos experimentos que havia realizado no ensino fundamental, das pesquisas de campo feitas no horto da cidade de Jales e das monitorias de reforço de matemática. Meu primeiro vestibular foi na UFMS para Administração, no entanto não estava preparada para enfrentar um vestibular em Universidade Pública.

Sempre soube que a área da saúde era muito promissora em relação ao mercado de trabalho, então ingressei em uma Universidade particular (UCDB) no curso de Fonoaudiologia, porém com incertezas em relação ao curso escolhido e se conseguiria pagar mesmo com a ajuda de minha mãe, resolvi adiar o sonho do ensino superior por mais um tempo, continuei a trabalhar.

Já casada, em 2001, fiz o curso Técnico de Laboratório da UFMS noturno, durante o dia ajudava a professora Maria Rita Stringhetti de Toledo em suas pesquisas no laboratório de embriologia, essa professora foi grande incentivadora e fundamental no despertar pelo conhecimento.

Em 2002, fui aprovada no meu primeiro concurso público estadual para Técnica de Laboratório, tomei posse em 2003 e fui lotada no Laboratório Central do Estado de Mato Grosso do Sul (LACEN), onde trabalho até hoje.

¹ Nesta Apresentação, relato alguns episódios de natureza pessoal em que discorro a minha trajetória, por isso utilizo a primeira pessoa do singular; nos outros capítulos, empregarei a primeira pessoa do plural.

Todos os anos prestava o vestibular na UFMS, todos na área de biológicas. Em 2005, obtive uma excelente nota no ENEM e consegui uma bolsa de 100% no PROUNI para cursar Ciências Biológicas Licenciatura e Bacharelado na UCDB em 2006.

Ao ingressar na universidade, meu interesse maior era por disciplinas voltadas para o bacharelado. Mas uma professora, em especial, fez-me apaixonar pela educação, não que isso nunca tenha passado pela minha cabeça, passou quando era criança e brincava de escolinha.

A professora é Maria Aparecida de Souza Perrelli, ela era exigente e me fazia ficar de boca aberta durante suas aulas, de modo que eu pensava, quero ser como ela quando crescer. Por meio dos olhos dela, comecei a enxergar a educação como algo transformador da minha própria vida e, se eu estava mudando, a educação poderia ajudar outros também a mudar de vida e melhorar a vida no planeta.

No final da graduação, em 2009, decidi realizar o concurso para professora da Rede Municipal de Educação, fui aprovada e fiquei aguardando minha convocação. Em 2011, tive a minha tão sonhada filha. Em 2012 e 2013, ministrei aulas na Escola Estadual 11 de Outubro, foi o primeiro contato com a educação em sala de aula. Convocada a tomar posse em 2014 como professora de Ciências do 6º ao 9º ano, fui informada no dia da posse que poderia escolher trabalhar em laboratório de Ciências ou sala de aula. Como já trabalhava 11 anos como técnica de laboratório, escolhi o laboratório de Ciências, tendo uma falsa ideia que o meu conhecimento técnico ajudaria no meu trabalho didático pedagógico. Ao conhecer o laboratório de Ciências da escola, que fui lotada, constatei que o laboratório nada mais era do que apenas uma estrutura física com ar condicionado, armários e uma bancada de granito com duas pias e seis mesas granito com 24 cadeiras, as portas de alumínio estavam todas destruídas e as janelas de alumínio não possuíam mais vidros. O local ainda possuía um microscópio e um torso pequeno, nada mais. Levaram algumas semanas para conseguir começar a realizar aulas naquele espaço, as portas foram substituídas por portas de metalão que duraram poucos meses até serem arrombadas e furtarem o microscópio e o torso. As janelas foram substituídas por blocos de tijolos vazados, que impediam a entrada de estranhos, no entanto entrava muita poeira e o ar condicionado não conseguia refrigerar a sala, tínhamos que ficar colocando papelão para impedir a circulação de ar, decorando com cortinas de TNT para disfarçar e deixar o ambiente mais agradável.

Trabalhar no laboratório tinha se tornado um grande desafio. O desafio imediato era como trabalhar sem material, recurso e equipamentos no laboratório. Conseguimos doações de vidrarias. Trabalhávamos muito com materiais recicláveis. Sem recursos para compra de materiais, implementamos na escola um projeto de reciclagem que transformava óleo usado

em sabão líquido para venda, além de venda de latinhas de alumínio, o capital era convertido em materiais de baixo custo para as aulas. Conseguimos, por meio de rifas, comprar novo microscópio e torso.

Os professores que assumiram o laboratório de Ciências nas escolas municipais deveriam ministrar aulas para crianças do pré ao 9º ano, porém minha formação era do 6º ao 9º ano. Esse novo desafio fez-me voltar aos estudos, fazendo uma disciplina como aluna especial no mestrado Ensino de Ciências da UFMS. Para resolver esse problema referente à formação, os professores do laboratório foram orientados a elaborar o planejamento e execução das aulas conjuntamente com a professora pedagoga, de acordo com os conteúdos sugeridos por ela. Mas, como trabalhar com uma turma de mais de 30 alunos em um espaço que comportava apenas 24 cadeiras? Nessas turmas numerosas, acabávamos levando os experimentos para dentro da sala de aula dos alunos, evitando o uso do laboratório, já que o espaço era pequeno ou, em caso de usá-lo, colocávamos os alunos em duplas sentados na mesma cadeira.

Nas turmas do ensino fundamental, séries finais, o conteúdo trabalhado no laboratório era sugerido pelo professor regente e o planejamento e execução da aula eram feitos pela professora do laboratório. Nas turmas do 6º ao 8º ano, eram duas aulas de Ciências semanais e cada turma era dividida em dois grupos para frequentar o laboratório, enquanto um grupo seguia para o laboratório durante o primeiro tempo, o outro grupo ficava com a professora regente em sala de aula, depois, trocavam no segundo tempo, e assim, em cada sala de aula, era ministrada a mesma aula duas vezes só que para grupos diferentes de alunos. O 9º ano possuía apenas uma aula por semana de física e química, a solução encontrada foi dividir a turma em dois grupos, assim a mesma turma demorava duas semanas para concluir a mesma atividade. Poucas vezes, arriscamos levá-los todos ao mesmo tempo ao laboratório. Ter apenas um tempo de aula por semana de Ciências no 9ª ano é insuficiente para trabalhar práticas experimentais e até mesmo os conteúdos de física e química em sala de aula.

Eram tantos desafios que pensamentos começaram a permear a minha mente, pensamentos que começaram a incomodar-me, a preocupar-me. O fato de levar sete turmas ao laboratório de Ciências por semana, sendo que a escola tinha 30 turmas, eu não estava conseguindo criar vínculo com os alunos, pois eu via cada aluno uma vez por mês.

Trabalhar com conteúdo já estudado em sala de aula reforçava a ideia que minha aula era de comprovação de teorias e isso ia contra ao que eu acreditava.

Durante as aulas rápidas e esporádicas, não tinha como eu acompanhar a evolução do aprendizado dos meus alunos, não conseguia ter um retorno do meu trabalho, não tinha como

perceber se o que foi estudado pelos alunos tinha sido significativo, se tinha ajudado ou não no processo de aprendizagem, não tinha como eu avaliá-los e avaliar-me.

Percebi que o laboratório em si não muda a prática pedagógica, quem tem que elaborar uma nova prática e mudar sua metodologia é o professor. Todas essas dificuldades fizeram-me questionar o que estava faltando para prática pedagógica melhorar. O que faltava era estudar mais, pois, na graduação, não tinha aprendido tudo que necessitava para exercer minha profissão na prática diária com os alunos, seres tão diferentes, que nos fazem mudar o rumo da aula durante o seu percurso.

Em 2015, aceitei um convite de uma formação de uma professora Formadora da Rede Municipal de Educação, que estava fazendo sua pesquisa de mestrado pela UFMS no Ensino de Ciências. Ela havia feito o convite para todos os professores da Rede, porém apenas 10 começaram a fazer a formação e fui a única a concluir. O ano da formação foi muito difícil para todos, tivemos uma greve que durou mais de 90 dias. Durante a formação, notei que minha prática pedagógica era extremamente tradicional, fruto de minhas experiências como aluna. Com aulas expositivas, tornava-se fácil passar todo o conteúdo proposto, os alunos mais ouviam do que falavam, assim não atrapalhavam o andamento do planejamento. Esse modelo de aula era infrutífero e necessitava de mudanças.

Quando a pesquisadora formadora perguntou-me sobre quais teorias da aprendizagem eu havia estudado na graduação, respondi Vygotski e Piaget. Ela disse-me que eram teorias psicológicas e não teorias educacionais, ou seja, não conhecia as teorias de aprendizagem.

Na época da graduação, mesmo tendo estudado outro método de ensino, como, por exemplo, o construtivismo, faltava-me domínio e experiência para inovar. Durante a época escolar e de graduação, tive aulas mais expositivas e tradicionais, em que o professor era o orador e nós, os alunos, os ouvintes. Adquiri, portanto essa visão de ensino. Estava tão acostumada com o modelo tradicional, que, durante essa mesma formação de 2015, foi proposta a elaboração de uma Sequência Didática Investigativa, porém tive dificuldades para trabalhar problemas com os alunos, pois se eles demorassem a responder as perguntas, logo respondia por eles, em vez de fazer novas perguntas para ajudá-los a encontrar as suas próprias respostas. Reconheci que necessitava conhecer as teorias da aprendizagem para direcionar e dar suporte a minha prática pedagógica consciente. Conversando com a formadora fui informada da possibilidade do mestrado, ótima oportunidade para aprofundar os conhecimentos sobre as teorias da aprendizagem. Foi nessa mesma formação que conheci a minha atual orientadora. Então, no último encontro da formação, sai de lá decidida a começar estudar para passar no mestrado. Naquele mesmo dia, sofri um acidente de moto provocado

por diversos buracos espalhados pela cidade por falta de manutenção dos poderes públicos, fiz uma cirurgia de fratura no ombro e esse fato fez-me adiar o mestrado.

No ano de 2018, a mesma pesquisadora formadora do curso de 2015 convidou-me para uma nova formação, mas, no caso, de sua pesquisa de doutorado, falou-me sobre uma teoria contemporânea de ensino e aprendizagem chamada de Teoria da Objetivação e convidou-me para participar do grupo de estudo quinzenal, que aceitei e estou até hoje.

No final de 2018, retomei o objetivo de passar no mestrado e ingressei no primeiro semestre de 2019, mestrado em Ensino de Ciências da UFMS, tendo como orientadora a professora doutora Shirley Takeco Gobara, responsável pelo estudo da Teoria da Objetivação no ensino de Ciências na UFMS. Sua orientação e apoio fizeram e fazem toda a diferença na minha trajetória acadêmica e pessoal, sendo que produzi novas subjetividades que me fizeram ver as pessoas e a sala de aula com um olhar mais humanizado.

No primeiro semestre, cursei todas as disciplinas de caráter obrigatório. Não consegui afastamento como incentivo ao estudo de nenhum de meus vínculos empregatícios. No segundo semestre, as dificuldades começaram. Até então, eu trabalhava 50 horas semanais, sendo 20 horas do município como professora no período matutino e 30 horas no estado como técnica de laboratório no período vespertino. Quando assumi o concurso do estado, em 2003, o concurso era de 40 horas semanais, porém, em 2004, o governador do estado de Mato Grosso do Sul (MS), José Orcírio Miranda dos Santos, decretou a redução da carga horária de 40 horas semanais para 30 horas semanais para reduzir gastos com alimentação e vale transporte e, desde então, nestes 15 anos, trabalhei 30 horas semanais, não tendo nenhum problema de conflitos de horários entre os dois empregos. Porém, em 01 de julho de 2019, o governador do estado de MS, Reinaldo Azambuja, decretou o retorno das oito horas diárias e não ofertou o vale transporte e nem alimentação aos servidores estaduais. Com esse retorno de carga horária tive que começar a completar às 40 horas semanais aos sábados, trabalhando 10 horas. Dedicar-me ao mestrado ficou muito complicado.

No segundo semestre de 2019, também passei por turbulências no município. O prefeito Marcos Trad resolveu fechar os laboratórios das escolas municipais que foram abertos em 2014, alegando reduzir gastos. Como não havia muitas salas de aula para alocar todos os professores, alguns laboratórios fechariam e outros continuaram abertos, porém por tempo indeterminado. Na escola que eu trabalhava há anos, havia uma carga de 20 horas ocupada por um professor convocado, pensando em garantir minha permanência na escola, preferi assumir uma sala de aula como professora regente, antes que o laboratório fechasse de vez.

Foi muito difícil começar do zero, novos planejamentos, tudo era diferente do que estava acostumada nos cinco anos de planejamentos de práticas experimentais. A partir de então, teria muitas avaliações para corrigir em casa e vários diários para fazer, pois isso eu não fazia como professora do laboratório de Ciências. Será que eu conseguiria executar práticas experimentais em sala de aula com turmas de mais de 30 alunos? Teria oportunidade de mudar a ordem entre teoria e prática? Consequiria colocar em prática a metodologia da Teoria da Objetivação e ter um vínculo com meus alunos?

Todas essas incertezas, mudanças e dificuldades fizeram-me pensar em desistir, mas pensei que, em 2020, tudo seria melhor. Elaborei todo o projeto do mestrado, planejei a atividade de ensino e aprendizagem (AEA) que iria aplicar aos meus alunos, elaborada de acordo com a Teoria da Objetivação (TO). Acreditava que os sentimentos maravilhosos construídos pelos vínculos criados com antigos professores poderiam ser alcançados com meus alunos e seria uma grande oportunidade para aplicar uma nova forma de ensinar Ciências por meio da ética comunitária, despertando, no meu aluno, um pensamento crítico, responsabilidade, respeito e cuidado com o próximo, abordando diversos assuntos da ciência relacionados à sociedade e à realidade em que vivem.

Assim, começou o ano de 2020 e, com ele, a pandemia da Covid-19, provocada pelo Sars-Cov-2. E a aplicação da AEA baseada na TO ficou inviabilizada, porque ela foi planejada para ser realizada presencialmente e em pequenos grupos. Nessa angústia de saber se conseguiríamos aplicar ou não a AEA, decidimos fazer uma análise mais teórica sobre as teorias utilizadas nos processos de ensino e aprendizagem utilizando práticas experimentais e as possibilidades da utilização da TO para o ensino de Ciências foi adiada, aguardando as possibilidades do retorno das aulas ou um novo planejamento que possa adaptar ao ensino a distância.

Dedicar-me à pesquisa em 2020 foi uma luta diária. Na escola, com as aulas presenciais suspensas, tive que me reinventar com as aulas remotas para conseguir atender pais e alunos individualmente por meio de aplicativos de mensagens, ficava angustiada, pois muitos não entravam em contato. Corrigir apenas caderno de atividade não foi suficiente para analisar se meu aluno aprendeu o conteúdo. Trabalhar de casa foi extremamente estressante, convivência matrimonial, atender os alunos, atender minha filha com suas dúvidas também estudando de casa, e o afazeres do lar ficaram ainda maiores devido ao distanciamento social, cozinhar em casa, lavar, passar e limpar. No LACEN, onde trabalho 40 horas, não teve home office, pois é um serviço essencial durante a pandemia. Justamente lá são realizados os exames de COVID-19 de todo o estado de Mato Grosso do Sul, seu horário de atendimento de

12 horas diárias passou para 24 horas por dia, o serviço aumentou muito, como nunca visto antes. Chegava em casa esgotada.

Mesmo com tantas dificuldades não desisto, pois acredito que a Educação pode mudar vidas, assim como pode mudar a minha prática pedagógica em busca de uma sociedade mais humana e justa. Foi diante de tantas dificuldades que desenvolvi a pesquisa até o momento, adequando-a às condições e problemas aqui relatados e em busca dos meus objetivos.

INTRODUÇÃO

O conhecimento científico e tecnológico faz parte dos saberes culturais, os quais, de forma geral, são objetos de ensino e aprendizagem nas instituições formais (escolas) ou de forma informal (meios de informações ou ensino informal), pois são saberes que se encontram na cultura e estão disponíveis para serem divulgados e utilizados por toda sociedade. Como são saberes produzidos por determinados grupos em um dado momento histórico, esses saberes precisam ser atualizados ou materializados em conhecimentos por parte dos estudantes. Nessa perspectiva, os documentos oficiais educacionais, em particular do ensino de Ciências naturais são elaborados com o objetivo de favorecer a aprendizagem desses saberes, permitindo uma leitura e transformação do mundo (natural, social e tecnológico), contribuindo para a formação de um cidadão ético, responsável, reflexivo, crítico, atuante na política e na sociedade (BRASIL, 2018).

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN (BRASIL, 1997), o ensino de Ciências Naturais não pode ser utilizado no Brasil como um ensino introdutório para ser utilizado no futuro, pois “a criança não é cidadã do futuro, mas já é cidadã hoje, e, nesse sentido, conhecer Ciência é ampliar a sua possibilidade presente de participação social e viabilizar sua capacidade plena de participação social no futuro” (BRASIL, 1997, p. 22-23). Com base nessas orientações, Porto, Ramos e Goulart (2009), veem o ensino de Ciências como um dos pilares da educação que deverá promover uma construção democrática, atualmente necessária, dada a situação de fragilidade política e social em que a sociedade brasileira se encontra.

A Ciência não é algo pronto e acabado, mas o conhecimento científico acumulado e materializado pela humanidade ao longo dos séculos, certamente contribuiu para estabelecer os saberes que fazem parte da cultura e que foram produzidos pelos esforços de várias civilizações, constituindo as teorias atualmente aceitas (RADFORD; SABENA, 2015c). De acordo com Radford (2017a), os saberes, científicos e não científicos, estão na cultura desde que nascemos e o papel da escola é contribuir para que os estudantes tenham a oportunidade de encontrá-los e transformarem-se como sujeitos em formação.

O nosso foco de interesse é o ensino e a aprendizagem de Ciências, entretanto, de acordo com a Base Nacional Comum Curricular da Educação Básica – BNCC (BRASIL, 2018), o Ensino Fundamental na área de Ciências Naturais tem o compromisso com o desenvolvimento do letramento científico, considerado importante ao exercício pleno da democracia e estabelece algumas competências específicas, entre as quais destacamos:

Analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, social e tecnológico (incluindo o digital), como também as relações que se estabelecem entre eles, exercitando a curiosidade para fazer perguntas, buscar respostas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza. [...] Agir pessoal e coletivamente com respeito, autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza para tomar decisões frente a questões científico-tecnológicas e socioambientais e a respeito da saúde individual e coletiva, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários. (BRASIL, 2018, p. 324)

Em relação às competências destacadas, as temáticas de Ciências sugeridas estão relacionadas a temas científico-tecnológicos, possibilitando diferentes abordagens que poderão contribuir para letramento científico dos alunos.

O Referencial Curricular para a Educação Básica da Rede Municipal de Ensino (REME) - versão preliminar (CAMPO GRANDE, 2019, p. 34) foi reestruturado considerando a nova BNCC, tendo como objetivo para o ensino de Ciências preconizar “a alfabetização científica (AC), haja vista a formação do cidadão para atuação na sociedade”. Nos referidos documentos, está previsto o desenvolvimento da Unidade temática “Vida e evolução” para o ensino de Ciências, do 1º aos 9º anos do ensino Fundamental, com sugestão de saberes (objetos de conhecimento) e habilidades específicas para cada ano escolar. Para a nossa pesquisa, escolhemos como tema os fungos, suas características, importância e prejuízos para os seres humanos e para meio ambiente e o processo de fermentação alcoólica.

Entretanto, a perspectiva da proposta educacional da Teoria da Objetivação vai muito além do projeto sugerido pela BNCC, mesmo este indicando habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais) para o ensino de Ciências, principalmente as habilidades socioemocionais que parecem estar relacionadas com os processos de subjetivação e a ética comunitária da Teoria da Objetivação (TO) (RADFORD, 2020). No entanto, ao fazer uma leitura minuciosa e reflexiva, percebemos que as competências que a BNCC deseja desenvolver no aluno, têm o foco no indivíduo, para atender o mercado de trabalho buscando autoria, autonomia, projeto de vida, autocuidado, protagonismo, autoestima, consciência do eu, atuação social e tomada de decisão responsável (BRASIL, 2018), cujas atitudes e performances são desenvolvidas para competências individualistas e não se preocupam com o próximo, ou seja, são descontextualizadas da vida coletiva do aluno. A TO é uma teoria que pode contribuir para refletir sobre as propostas atuais de ensino e aprendizagem e de currículo, portanto, sobre as propostas do BNCC, no sentido de proporcionar uma educação, em particular de Ciências, que priorize o ensino e a aprendizagem coletivos e que inclua a formação e a transformação dos sujeitos como processos únicos de objetivação (materialização ou atualização do saber) e

subjetivação (transformação do ser) por meio da atividade (labor conjunto) regidos pela práxis e ética comunitária, com base na responsabilidade, no comprometimento e o cuidado com os outros (RADFORD, 2014a, 2014b, 2015a, 2016a, 2018, 2020). No capítulo 3, que trata do Referencial Teórico, discutiremos e aprofundaremos a Teoria da Objetivação (RADFORD, 2013, 2014a, 2015a, 2015b, 2017a, 2017b, 2017d, 2018a, 2018b, 2020).

Sendo esses documentos recentes (BNCC e Referencial Curricular da REME), a proposta de pesquisa que desenvolvemos visa contribuir para melhoria do ensino e aprendizagem de Ciências, considerando-se que o ensino praticado atualmente é descontextualizado, centrado no professor e com pouca participação dos alunos, como discutido pelos pesquisadores, entre os quais destacamos Fahl, 2003 e Chefer, 2015.

Portanto, essa pesquisa tem como o objetivo geral analisar uma proposta de ensino e aprendizagem com tarefas que incluem práticas experimentais sobre fungos, a qual foi fundamentada na Teoria da Objetivação, para o ensino de Ciências em sala de aula on-line, nível fundamental II.

Para a TO a aprendizagem é composta de dois processos simultâneos, sendo o processo de objetivação (encontro e materialização do saber) e o processo de subjetivação (transformação do ser).

Essa teoria foi utilizada para refletir e ressignificar as experimentações didáticas na perspectiva da TO, visto que, para o ensino de Ciências elas são consideradas muito importantes porque, de acordo com as abordagens transmissivas e individualistas elas favorecem a interação e discussão entre os alunos na busca ou construção pelo conhecimento, desenvolvendo habilidades cognitivas (entender ideias e como aplicá-las por meio da resolução de problemas e raciocínio lógico, na forma de demonstração, verificação e investigação), além de favorecer o interesse do aluno (motivação). E para diferenciar das experimentações com ênfase apenas no desenvolvimento cognitivo, consideramos, com base nessa teoria, o termo prática experimental que além de desenvolver as capacidades cognitivas, ela se preocupa com a formação do ser (aluno) e sua transformação como resultado das interações entre alunos e o professor, mediada pela atividade ou labor conjunto e regida por uma ética comunitária.

Para a realização de prática experimentais se utilizam os artefatos culturais experimentais, tais como kit experimental, microscópicos, reações químicas, reproduções de fenômenos, uso de modelos concretos, etc., essas práticas podem ser planejadas e desenvolvidas como uma única tarefa ou como uma das ações da tarefa de uma Atividade de Ensino e Aprendizagem (AEA).

Para o desenvolvimento desta pesquisa, elaboramos cinco AEAs entre as quais em duas realizamos práticas experimentais como parte das ações das respectivas tarefas, e em quatro AEAS escolhemos os saberes sobre os **fungos**, da Unidade temática “Vida e Evolução”, para os anos finais do ensino fundamental do Referencial Curricular da REME.

Recorremos à TO porque essa teoria apresenta uma abordagem para o ensino e aprendizagem que considera a educação como empreendimento político, social, histórico e cultural, de forma geral e, em particular, para a educação matemática e educação em ciência (RADFORD, 2020) e a proposta inovadora dessa teoria está relacionada ao fato de que, no processo de aprendizagem, o sujeito (aluno) ao encontrar o saber que está na cultura, ele passa a tomar consciência progressivamente de forma crítica e transforma-se. De acordo com Radford (2017a, 2018), quando nascemos, esses saberes já estão disponíveis na sociedade e são potencialidades prontas para serem encontradas, ou não, pelos indivíduos por meio da atividade humana. É a atividade humana que possibilita a aprendizagem e ela ocorre somente quando, por meio da atividade (labor conjunto), os alunos, ao encontrarem os saberes, materializam-nos em conhecimento e ao mesmo tempo transformam-se como pessoas (RADFORD, 2017a). Para a TO, o labor conjunto não é fazer algo em grupo como um “jogral”, como nossos alunos estão acostumados a fazer. O labor conjunto é uma colaboração humana baseada na ética comunitária, em que há o respeito, a responsabilidade e o compromisso com o outro (RADFORD, 2014b, 2015a, 2020) e, conseqüentemente, agindo dessa forma os participantes tornam-se pessoas responsáveis e solidárias.

Tendo em vista que a TO é uma teoria originária da educação matemática, ainda não existem muitas pesquisas que investigaram o uso da TO para o ensino de Ciências, dessa forma, realizamos um estudo em que utilizamos a prática experimental como parte da tarefa da AEA na perspectiva da TO em sala de aulas on-line, realizada pelos alunos em suas casas com o acompanhamento da professora pesquisadora (PP).

Diferentemente da educação matemática, a educação em Ciências atribui grande importância às experimentações, como Ramos, Porto e Goulart (2009) salientam:

A experimentação favorece os questionamentos e a busca pelo conhecimento, permitindo a inter-relação do aprendido com o que é visto na realidade. Isso requer do professor sensibilidade, senso de observação e metodologias adequadas para que as crianças, cheias de vontade e curiosidade e também dotadas de conhecimentos, concepções e representações prévias, sejam orientadas na construção de novos conhecimentos de forma plausível, inteligível e frutífera. (RAMOS *et al.*, 2009, p. 43)

Entretanto, mesmo a experimentação sendo considerada de extrema importância para o ensino de Ciências, é muito pouco explorada pelos professores, isso é preocupante, pois é justamente no ensino fundamental que ocorrem os primeiros contatos com a Ciência. Segundo Andrade e Massabni (2011), a experimentação é uma, entre várias outras práticas pedagógicas, que não depende apenas da boa vontade do professor, de seu preparo ou condições dadas pela escola para realizá-las. Quando os professores decidem como desenvolverão suas aulas, “realizam julgamentos pessoais sobre como devem agir, avaliando crenças, valores e conhecimentos adquiridos na formação e no exercício profissional” (p. 836). De acordo com esses autores, se o docente valoriza a experimentação como um fator determinante para a aprendizagem, ele busca meios para desenvolvê-la na escola, superando os obstáculos.

Em conformidade com Andrade e Costa (2016, p. 01), os motivos que os professores alegaram que interferem na execução de aulas práticas experimentais é “carga excessiva de aulas; grande número de alunos por classe; indisciplina; falta de materiais e manutenção dos laboratórios; falta de reconhecimento profissional; falta de apoio da direção/coordenação; e deficiência na formação inicial” (ibidem, p. 01). Os autores ainda constataram que a “existência de laboratório não garante a realização de aulas práticas” (ibidem).

A partir dos problemas apontados, da escolha do tema fungos, o ano de atuação e a utilização da prática experimental, a seguinte questão de pesquisa foi estabelecida: Quais as contribuições e possibilidades de se realizar aulas de Ciências em sala de aula on-line que incluem práticas experimentais para alunos do Ensino Fundamental sobre os saberes relacionados aos fungos na perspectiva da Teoria da Objetivação?

Para responder à questão básica estabelecemos como objetivo geral analisar uma proposta de ensino e aprendizagem com tarefas que incluem práticas experimentais sobre fungos, a qual foi fundamentada na Teoria da Objetivação, para o ensino de Ciências em sala de aula on-line, nível fundamental II.

Para atender ao objetivo geral estabelecemos os seguintes objetivos específicos:

- Discutir o papel da experimentação no ensino de Ciências por meio de um levantamento na literatura e tecer considerações na perspectiva da TO;
- Planejar atividades de ensino e aprendizagem (AEA), com a realização de práticas experimentais, relacionadas aos saberes sobre fungos, de acordo com a TO, para alunos do 7º ano do ensino Fundamental II;
- Analisar os processos de objetivação e subjetivação ocorridos durante as aulas on-line e evidenciados por meio dos episódios relevantes;

- Apontar as contribuições dessa(s) atividade(s) de ensino e aprendizagem elaboradas para a realização das tarefas na forma de labor conjunto.

Na sequência, apresentaremos as justificativas da escolha do tema da nossa proposta de pesquisa.

JUSTIFICATIVA

A pesquisa proposta justifica-se, primordialmente, pelo fato de existir poucos trabalhos no ensino de Ciências aplicado à TO e nenhum destes utilizar práticas experimentais. Escolhemos como objeto os fungos de acordo com a proposta do Referencial Curricular da Rede Municipal de Ensino de Campo Grande/MS – ensino de Ciências Naturais para o 6º ano do Ensino Fundamental (CAMPO GRANDE, 2019, p. 61).

Em relação às práticas experimentais, buscamos inserir essa metodologia como estratégia didática aliada à Teoria da Objetivação, porque essa teoria possibilita outras formas de ensino e aprendizagem em contraposição ao ensino tradicional, centrado no professor e até mesmo as propostas construtivistas que consideram a aprendizagem centrada no aluno, ou seja, o aluno é o responsável pela construção do conhecimento e pela sua apropriação. Para a TO, os saberes estão na cultura e a atividade de ensino e aprendizagem, elaborada pelo professor, proporcionará o encontro desses saberes pelos alunos, os quais serão transformados em conhecimentos ao trabalharem na forma de labor conjunto. Por meio do labor conjunto (alunos/professor e aluno/aluno), ocorre o encontro com os saberes e a transformação dos alunos em sujeitos solidários, críticos e responsáveis. A utilização de práticas experimentais no ensino de Ciências é importante porque possibilita não só o encontro dos saberes relacionados ao tema fungos, como também incentiva a formação do sujeito de forma a valorizar o aspecto social, as interações, a cultura e as transformações advindas do labor conjunto.

Dessa forma, concordamos com Silva e Zanon ao relatarem que:

As atividades práticas podem assumir uma importância fundamental na promoção de aprendizagens significativas em ciências e, por isso, consideramos importante valorizar propostas alternativas de ensino que demonstrem essa potencialidade da experimentação: a de ajudar os alunos a aprender através do estabelecimento de inter-relações entre os saberes teóricos e práticos inerentes aos processos do conhecimento escolar em ciências. (SILVA; ZANON, 2000, p. 134)

Muitas vezes, as aulas práticas com roteiros prontos buscam comprovar a teoria, na prática, sendo encarada como uma prática pela prática, de forma utilitária. Para Ramos e Rosa

(2008), a experimentação em Ciências não pode ser resumida à comprovação de leis e teorias, mas propiciar uma prática investigativa transformadora, adaptada à realidade, contribuindo para o processo de ensino e aprendizagem. Destacam também que:

(...) as aulas experimentais podem ser usadas como uma ferramenta importante para estimular não só o aprendizado, mas também a convivência em grupo, propiciando trocas entre sujeitos, necessariamente mediadas pela Cultura na qual estes indivíduos estão inseridos, que comumente não são alcançadas em uma aula meramente expositiva. (RAMOS; ROSA, 2008, p. 303)

A experimentação geralmente ocorre com mais frequência em escolas que possuem laboratório de Ciências, mas mesmo em escolas que possuem um espaço identificado como laboratório, as aulas práticas não são garantidas (ANDRADE; COSTA, 2016). Por outro lado, essas práticas podem e devem ocorrer também na própria sala de aula. Por sua vez, a proposta de ensino e aprendizagem baseada na TO parece contribuir para a realização de práticas experimentais em sala de aula. Sua contribuição para o ensino e aprendizagem nas aulas de Ciências está focada principalmente na proposição da prática pedagógica voltada para a formação e transformação do sujeito. Os alunos, organizados em pequenos grupos, trabalham na forma de labor conjunto, caracterizada por uma ética comunitária ao assumirem a responsabilidade, respeito e compromisso com o próximo nas interações.

A dissertação está organizada em: Apresentação, Introdução, quatro Capítulos, Considerações finais, Referências, apêndices e anexos.

Descreveremos a seguir o conteúdo de cada um dos capítulos.

O primeiro capítulo intitulado “O Ensino de Ciências via Experimentação” traz a descrição de aspectos relevantes da história da experimentação, os primórdios da experimentação no ensino, as mudanças ocorridas ao longo do tempo no ensino de Ciências envolvendo a experimentação, esclarecendo a polissemia da palavra experimentação e suas variantes, após diferenciamos os termos experimentação científica e experimentação didática e completamos o capítulo trazendo o papel da experimentação e suas abordagens. Por fim, apresentamos a prática experimental na perspectiva da TO.

No segundo capítulo que trata da “Revisão Bibliográfica”, apresentamos um levantamento sobre os trabalhos na área do ensino de Ciências que estão relacionados à experimentação, com o objetivo de investigar as teorias da aprendizagem utilizadas, os objetivos das pesquisas, as abordagens metodológicas, a coleta de dados, as regiões e instituições do país nos quais as publicações se concentraram, os temas e em quais anos do ensino fundamental II (6º ao 9º) foram trabalhados, assim como se a proposta foi usada para

demonstrar, verificar ou investigar um fenômeno, classificando-as nessas categorias e por fim, levantamos quais os termos utilizados pelos autores para identificar a experimentação proposta.

No terceiro capítulo cujo o título é “Referencial Teórico e Metodológico”, são discutidos os principais conceitos e princípios da Teoria da Objetivação, além da metodologia da pesquisa, incluindo os sujeitos e local da pesquisa, como foi feita a coleta de dados e instrumentos utilizados. Também discutimos e apresentamos os planejamentos das cinco AEAs, em que em duas delas propusemos a experimentação empregando artefatos culturais experimentais, de acordo com os princípios da TO.

No quarto capítulo que trata sobre “Análise e Resultados” apresentamos a descrição do contexto da pesquisa, e as análises das cinco AEAs. Na 1ª AEA traçamos o perfil dos alunos, revemos e diagnosticamos os saberes atuais dos alunos sobre os cinco reinos e introduzimos a metodologia do labor conjunto. Nas demais AEAs, escolhemos os episódios relevantes referentes a cada AEA separadamente, e identificamos: os processos de objetivação e subjetivação sobre o tema fungos, a prática da ética comunitária e as contribuições e problemas encontrados.

Por fim, nas considerações finais dessa dissertação, apresentamos os resultados obtidos, para isso retomamos a questão de pesquisa e seus objetivos e as contribuições e possibilidades que o trabalho trouxe para os participantes e para o ensino e aprendizagem de fungos em salas online.

Na sequência dessa introdução temos o primeiro capítulo que abre a presente dissertação com a apresentação sobre a utilização da experimentação ao longo da história e no ensino de Ciências e na perspectiva da TO.

1 O ENSINO DE CIÊNCIAS VIA EXPERIMENTAÇÃO

Considerando-se a importância da realização da experimentação, e da variedade de termos identificados como sinônimos e que estão levantados no capítulo 2 para o ensino de Ciências, é fundamental esclarecer o significado e o uso de alguns deles. Portanto, o objetivo deste capítulo é apresentar e discutir sobre os termos encontrados na literatura consultada em relação às propostas de experimentação utilizadas para o ensino de Ciências, suas características e tipos de abordagens.

Neste capítulo, iniciaremos com uma descrição sobre os aspectos relevantes da história da experimentação, em seguida, discutiremos e esclareceremos a polissemia da palavra experimentação, posteriormente, diferenciaremos os termos experimentação didática e experimentação científica. Completaremos o capítulo, trazendo uma reflexão sobre o papel da experimentação no ensino de Ciências e suas diferentes características e finalidades.

1.1 A HISTÓRIA DA EXPERIMENTAÇÃO NAS CIÊNCIAS NATURAIS

De acordo com Lima e Teixeira (2011, p. 03), “as bases teóricas e práticas das Ciências Naturais se fundamentam em concepções filosóficas pela busca do conhecimento”.

Na Grécia antiga, para Platão (426-348 a.C.)², a observação por meio dos sentidos (o ato de experimentar) mesmo sendo realizada, não se fazia necessária, o entendimento e a explicação sobre o conhecimento eram fundamentados na razão e na dedução. Contestado por Aristóteles³, ao colocar o empirismo em evidência, ele afirmava que o conhecimento vem da experiência, dando origem ao método indutivo-dedutivo (silogismo), com uma sequência de passos para serem seguidos. Esse método foi hegemônico por muito tempo (PINHO ALVES, 2000).

Segundo Lima e Teixeira (2011), Aristóteles fundamentou o empirismo, eles, ademais, esclarecem que os empiristas:

coletam dados e realizam observações dos fenômenos pelo uso constante de suas concepções sensoriais, criando hipóteses ou inferindo “verdades” que não foram testadas experimentalmente, mas deduzidas por suas concepções e modelos prévios sobre fenômenos semelhantes aos observados. Confirmam ou definem novas teorias por informações analisadas e questionadas, teorizando fundamentos significativos para as suas considerações/conclusões. (LIMA; TEIXEIRA, 2011, p. 03)

² Neste resgate histórico, trouxemos as datas de nascimento e morte dos envolvidos para o leitor localizar-se ao longo da história e do tempo.

³ Aristóteles foi um filósofo grego (384-322 a.C) (CARNEIRO; GASTAL, 2005).

O pesquisador Pinho Alves (2000), ao traçar a trajetória da Experimentação ao longo da História da Ciência, procurou relatar desde os acontecimentos marcantes e bem conhecidos como também preencher uma lacuna de 20 séculos, dos gregos a Bacon, personagens que não são tão conhecidos, mas que tiveram uma participação importante no método experimental. No século XI, com o surgimento das primeiras universidades, o frei franciscano Roberto Grossetesta (1168-1253), considerado fundador da escola de Oxford, de formação aristotélica, opôs-se ao “método aristotélico” e introduziu a matemática para analisar os fenômenos naturais. Foi inovador para o pensamento da época e é considerado o precursor do “método experimental”, como conhecemos hoje (PINHO ALVES, 2000). Na obra de Grossetesta, há “indícios de uma passagem da física qualitativa aristotélica para uma física mais quantitativa” (p. 172), bem como a importância do empirismo para a Ciência da Natureza:

Observando um conjunto de casos, onde o fenômeno em questão se apresentava, procurava determinar os atributos que eram comuns até, através da indução, chegar ao que chamava de “fórmula comum”. Esta então lhe permitia fazer uma relação com as observações empíricas e a única causa geradora. (PINHO ALVES, 2000, p. 172)

Outro frei franciscano, membro de Oxford e seguidor de Grossetesta, Roger Bacon (1219-1292), interessado nas Ciências Naturais, detalhou o método experimental. Esse método era considerado “uma ferramenta poderosa [...] pela sua utilidade prática” (PINHO ALVES, 2000, p. 173). Assim, para Roger Bacon, a primeira função da Ciência experimental era a confirmação das conclusões por meio de procedimentos matemáticos utilizando experimentos, gerando um novo saber, possibilitando investigar novos campos de conhecimento (PINHO ALVES, 2000).

De acordo com Lima e Teixeira (2011), na idade Média, surgiram os alquimistas, “experimentalistas que muito auxiliaram nos avanços da medicina, pois trouxeram com a experimentação a prática de se testar novos compostos, extratos e avaliar seus efeitos sobre as enfermidades” (LIMA; TEIXEIRA, 2011, p. 03). Imerso nesse ambiente, estava Francis Bacon (1561-1626) inserido no centro de uma reforma religiosa, com disputas e conflitos sociais, científico, filosófico e religioso que possibilitaram o desenvolvimento de seu espírito crítico. Foi “denominado “inventor do método experimental” e até “fundador da ciência moderna e do empirismo”, e demonstra a importância que sua obra teve para a ciência moderna” (PINHO ALVES, 2000, p. 176, grifo do autor).

Para Bacon, o conhecimento científico só tinha valor se este pudesse ter utilidade para melhorar a vida do homem. Ele possui uma frase muito conhecida “Saber é poder”, que

expressa seu interesse em fornecer ferramentas para que o homem possa dominar a natureza. Bacon voltou a exaltar a lógica indutiva – por meio de uma observação singular que conduz a uma generalização, descartando a dedução. Valorizou a via empírica e experimental e fez uma diferenciação entre a interação estabelecida pelo observador comum (domínio leigo), que é passivo com sua experiência vaga, sem intenção, respeitando o fenômeno, na busca pela contemplação natural da natureza, e pelo investigador especialista (domínio da Ciência), metódico, que possui intencionalidade e interesse em um determinado fato e no mundo físico. Para fazer uma observação, o investigador não deve ter nenhuma teoria prévia, nem preconceitos. Seu método experimental é uma ferramenta utilizada na investigação científica para elaborar novos conhecimentos, sendo o germe da experimentação moderna, possui uma sequência de etapas: observação, elaboração de hipóteses, experimentação e conclusão (PINHO ALVES, 2000). Na busca por dominar a natureza a favor do homem, faz a coleta de dados por meio de registros e análise dos dados, utilizando o método empirista-indutivista.

Na contramão de Bacon, veio Rene Descartes (1596-1650), que nos remete ao pensamento de Platão, com seu racionalismo (raciocínio lógico matemático) e que desconsidera a observação empírica como base inicial, porém, não nega totalmente os dados da experiência (observação e experimentação), “experiência fica subordinada à razão, na medida em que se reduz, praticamente, a uma função comprovatória. A experiência se faz presente, quando solicitada, caso contrário é dispensável” (PINHO ALVES, 2000, p. 181). O método proposto por Descartes é identificado como método cartesiano e definido como método dedutivo.

Descartes descreve em uma de suas obras, “Discurso do Método” (PINHO ALVES, 2000, p. 181, grifo do autor), como fazer para alcançar o conhecimento. Segundo ele, seria vital encontrar a verdade primeira que não pode ser colocada em dúvida, convertendo a dúvida em método. “A intuição é subordinada à razão que oferece as evidências primárias necessárias para, através da dedução, chegar às verdades finais” (PINHO ALVES, 2000, p. 193). Em sua frase célebre “Penso, logo existo”, fica clara a sua concepção, que o pensamento é sua verdade primeira e, por meio dela, compreende-se o mundo físico.

Segundo Pinho Alves (2000), estes dois últimos filósofos elaboraram suas propostas na mesma época. Para Bacon, o empirismo foi baseado nas observações que “são como que o motor do método e do tabulamento dados [sic] que, por indução, sem nenhuma matemática, permite chegar-se ao conhecimento científico” (p. 182). Já Descartes prescreveu a utilização da razão, “fazendo uso das ideias inatas e da matemática, estabeleceria o novo conhecimento” (p. 182). Ambos foram importantes por negarem a religião como conhecimento verdadeiro.

Mesmo sendo diferentes, ajudaram a dar forma ao pensamento científico, diferenciando-o do pensamento leigo. Para fundamentar a busca pelo conhecimento, utilizaram a razão e a realização de experiências científicas (experimentação) dos fenômenos.

Pinho Alves (2000) faz em sua análise, uma referência sobre a importância de Isaac Newton (1642-1727), que, mesmo não tendo proposto um novo método experimental, foi adepto, defensor e propagador do método indutivista-dedutivista, que chamava de análise e síntese. Sem dúvida, o reconhecimento e os trabalhos de Newton ajudaram a divulgar e reforçar o método experimental.

Galileu Galilei (1564-1642), delegou à experimentação o papel de questionar a natureza e a matemática foi introduzida para “ler” os fenômenos da natureza, estabelecendo, assim, a ligação entre a teoria-prática (PINHO ALVES, p. 183). Desse modo, a observação e a experimentação tornaram-se requisitos metodológicos, que buscam a aquisição de dados numéricos que expressam os fenômenos físicos, para a construção da Ciência (PINHO ALVES, 2000). Segundo Camillo (2011, p. 69, grifo nosso), Galileu foi considerado o pai da ciência moderna por “basear-se **somente** na experiência para tirar suas conclusões”.

De acordo com Lima e Teixeira (2011), o Método Científico de Galileu foi fortalecido ao limitar o uso dos sentidos e das percepções emotivas e psíquicas:

A rigidez do método, então, baseia-se na observação, experimentação, prova, contraprova, e expressões matemáticas para firmar a racionalidade na forma de ver, compreender e estruturar o conhecimento das ciências naturais, o que caracteriza-o como procedimento que em si já dá certezas. (LIMA; TEIXEIRA, 2011, p. 03)

As mudanças que começaram a ocorrer no mundo devido aos movimentos sociais, ao rumo do comércio e às grandes viagens transcontinentais credenciaram a experimentação para validar o conhecimento científico moderno. Antes dele, a validação era feita pelo testemunho de um nobre ou de uma pessoa respeitada socialmente. Com essa mudança, o método experimental e a experimentação deixaram de ser narradas por meio de um olhar romântico, dando lugar a uma linguagem precisa e isenta de sentimentos, evoluindo até chegar ao formato padronizado (revista científica) como é conhecido atualmente. O método experimental não era único, possuía diferenças de acordo com os aspectos históricos em que era inserido, porém preservava o seu ideal. Assim, segundo Pinho Alves (2000, p. 188), a experimentação foi construída historicamente como um “instrumento de construção do conhecimento científico e se submetia às diferentes concepções hegemônicas nos grupos sociais em que era utilizada”.

As ideias fundamentais do Método Científico foram retomadas e aperfeiçoadas pelo filósofo positivista Augusto Comte (1798-1857), que fazia repetições recorrentes da experimentação e os resultados tornavam-se verdades absolutas, não permitindo interpretações pessoais. Para suprir as limitações dos órgãos dos sentidos e ajudar os cientistas a descreverem a realidade de uma forma mais precisa, instrumentos como lupas, microscópios e lunetas foram utilizadas (LIMA; TEIXEIRA, 2011).

No final do século XIX e início do século XX, algumas descobertas abalaram as estruturas da Ciência moderna abrindo espaço para rediscutir a ciência, resultando em novas orientações epistemológicas. (PINHO ALVES, 2000). Dos epistemólogos modernos, podemos citar Popper, na década de 1940, um forte questionador dos pilares do Positivismo, crítico das Ciências empíricas por utilizarem o método indutivo na construção do conhecimento, considerava que a experimentação pudesse dar “subsídios e possibilidade ao cientista das Ciências empíricas de falsear alguma teoria; mas não dará ao sujeito que pesquisa certezas e nem as condições de definir que esta teoria seja a verdade” (LIMA; TEIXEIRA, 2011, p. 04).

Para Popper, o sistema teórico que representa o mundo da experiência é aquele que passou pelo processo de validação – falseabilidade - e resistiu a ele, ou seja, o que não pode ser verificado, não pode ser validado. Os testes empíricos só podem existir após a formulação da hipótese e deveriam chamar método dedutivo de prova. Na perspectiva de Popper, mesmo com inúmeras observações, um enunciado não pode receber a garantia de universal, pois “a lógica indutiva não pode ser considerada válida, não existe experiência que não esteja impregnada de conteúdo teórico e o conhecimento sobre o mundo é criado ou inventado e evolui” (CAMILLO, 2011, p. 74).

De acordo com Pinho Alves (2000), os debates entre filósofos e epistemólogos sobre os métodos científicos ou a construção filosófica a respeito da Ciência não afetaram o trabalho dos cientistas, alheios, eles continuaram a fazer Ciências como as do século passado, pois desconheciam as implicações filosóficas da retórica epistemológica. A alienação dos cientistas deixa bem claro que seus procedimentos são de seu exclusivo domínio:

o método experimental é um construto construído pelos investigadores dos fenômenos da natureza, para elaborar explicações acerca dos mesmos. Em nenhum momento do percurso histórico do método experimental houve alguma menção de que seria também um processo para ensinar conhecimento científico (ciência). O método experimental, portanto, foi/é um processo elaborado historicamente para construção do conhecimento científico. (PINHO ALVES, 2000, p. 197)

Mesmo que o método experimental não tenha sido elaborado para ensinar, foi necessário, tanto para ensinar futuros pesquisadores, quanto para profissionais que poderiam utilizá-lo como instrumento de investigação. Ele fez tanto sucesso ao produzir conhecimentos úteis aos meios de produção, que ganhou força. Isso reforça a importância da frase de Bacon: “Saber é Poder” (PINHO ALVES, 2000, p. 197).

Segundo Teixeira e Lima (2011), o novo pesquisador deve estar aberto a mudanças, sem medo de refutar verdades que sustentavam o passado, pois as teorias são respostas a perguntas que foram feitas para resolver problemas, assim, a construção de um novo conhecimento científico terá que atender problemas reais da atualidade.

1.2 OS PRIMÓRDIOS DA EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS

O primeiro relato sobre a experimentação em um ambiente de ensino foi no século XVIII, na França, o laboratório e a experimentação científica foram introduzidos nas escolas técnicas, totalizando pelo menos 600 locais de observação e experimentação (PETITAT, 1994). Essa introdução deveu-se à influência das Universidades (GALIAZZI *et al.*, 2001; GONÇALVES, 2005). Isso fez mudar os procedimentos pedagógicos do sistema de ensino, não para auxiliar no ensino, mas para aproximar os alunos das práticas produtivas, realizando experimentação nos laboratórios didáticos, fazendo com que as escolas técnicas virassem moda. Os laboratórios didáticos do tipo demonstração ou tradicional, eram os mais presentes nessa época. No primeiro, os alunos observam enquanto o professor demonstra. No segundo, é feito pelo aluno, supervisionado pelo professor e possui um roteiro (PINHO ALVES, 2000), também é conhecido como verificação ou comprovação. Gonçalves (2005) considera que provavelmente a semelhança dos laboratórios escolares com as universidades deve-se a essa influência.

No Brasil até 1946, era utilizado, no ensino, apenas o livro-texto, porém, com a instalação do IBECC – Instituto Brasileiro de Educação Ciência e Cultura, começou a produção de material didático na área de ensino de Ciência, permitindo a implantação de projetos, promovendo a capacitação de professores, incentivando a pesquisa e participação em feiras, clubes de Ciência e museu. Surgiram, em 1952, os primeiros materiais produzidos destinados ao ensino médio, eram os Kits de Química. Em 1955, iniciou um projeto destinado ao ensino primário e secundário chamado de “Iniciação Científica”, com Kits elaborados para o ensino de Química, Física e Biologia. Na mesma época, os projetos foram desenvolvidos com investimentos da Fundação Rockefeller e do Ministério da Educação (NARDI, 2005).

A partir da década de 1960, as atividades do IBECC foram, segundo esses autores, profundamente afetadas por acontecimentos internacionais (NARDI, 2005, p. 67). Após a Segunda Guerra Mundial e durante a Guerra Fria, a União das Repúblicas Socialistas Soviéticas-URSS fez o lançamento do primeiro satélite artificial, o Sputnik, em 1957. Para tentar reverter a desvantagem tecnológica decorrente da deficiência do sistema educacional estadunidense, principalmente no ensino de Ciências, os Estados Unidos iniciaram um processo radical de renovação no ensino de Ciências experimentais, chamado de “Era dos projetos curriculares”, com uma dinâmica revolucionária, espalhou-se por vários países, incentivando um aumento de pesquisa na área de ensino. O laboratório didático manteve-se presente nessa “era” (MORI; CURVELO, 2017; PINTO, 2017; PINHO ALVES, 2000). O tipo de ensino proposto pelos Estados Unidos tinha como objetivo formar cientistas e, com isso, o ensino experimental foi impulsionado com o desenvolvimento de vários projetos como, por exemplo, os “oriundos dos EUA: CHEMS (Chemical Educational Material Study) e o CBA (Chemical Bond Approach Project)” ou “[...] IPS (Introductory Physical Science) e o Nuffield” (GALIAZZI *et al.*, 2001, p. 252). Segundo esses autores, para tornar-se um cientista, o aluno deveria pensar como um, para isso, ele deveria aprender a observar, registrar e analisar os dados, resolver problemas, desenvolvendo técnica e habilidade para manipular os equipamentos laboratoriais.

A inovação trazida pelos projetos de ensino experimental tinha como objetivo ser mais eficaz e estimulante do que as experimentações do tipo confirmação e demonstração, assim como as apresentadas no livro-texto ou explanadas pelo professor. E mesmo que o ensino experimental proposto naqueles projetos buscasse sobrepujar a verificação e a demonstração, não foi possível superá-las, pois, muitos professores mantêm a importância da verificação para atingir um dos objetivos: verificar fatos e princípios estudados anteriormente (GALIAZZI *et al.*, 2001).

Então, fica a pergunta, qual é o papel da experimentação para o processo de ensino e aprendizagem, já que esse instrumento é de uso restrito aos cientistas? Antes de respondê-lo, vamos entender como foi inserida e utilizada a experimentação no ensino brasileiro e a polissemia da palavra.

1.3 O ENSINO DE CIÊNCIAS NO BRASIL: UM BREVE RESGATE HISTÓRICO

Apresentaremos uma breve contextualização histórica acerca das principais mudanças ocorridas no ensino de Ciências, com o olhar atento ao aparecimento e utilização da experimentação didática desde a década de 1920.

1.3.1 As mudanças curriculares do ensino de Ciências e a experimentação

As atividades experimentais foram introduzidas no ensino brasileiro no século passado influenciadas pelo trabalho experimental dos cientistas com o objetivo de “melhorar a aprendizagem do conteúdo científico, porque os alunos aprendiam os conteúdos, mas não sabiam aplicá-los” (GALIAZZI *et al.*, 2001, p. 252).

A prática pedagógica antes, durante e após a inserção da atividade experimental influenciou e ainda influencia na visão que os alunos têm da Ciência (GALIAZZI *et al.*, 2001; PINHO ALVES, 2000, REGINALDO, *et al.*, 2012). Podemos perceber as diferentes influências pedagógicas na ação do professor, ao analisar a forma como planeja e executa a experimentação didática em sua aula. Essa forma de trabalho acaba dizendo mais sobre o professor e sobre suas influências do que apenas sobre o objeto do conhecimento envolvido. Informa também sobre qual a teoria da aprendizagem ou modelo/tendência pedagógica que ele segue. Ao longo do tempo, o ensino de Ciências passou por várias mudanças, influenciando na prática pedagógica do docente (FAHL, 2003; MIZUKAMI, 1986; QUEIROZ; MOITA, 2007). Esses modelos difundidos no Brasil receberam terminologias próprias e respectivas caracterizações de acordo com cada autor.

Fahl (2003) estudou os Modelos de Educação Escolar em Ciências e constatou cinco modelos: tradicional, redescoberta, tecnicista, construtivista e Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Inserimos, neste trabalho, a abordagem sociocultural de Mizukami (1986) e a tendência liberal renovada de Libâneo (1984), pois, após a leitura dos artigos da revisão de literatura, identificamos alguns trabalhos com essas tendências. Descreveremos a seguir as principais características de cada modelo pedagógico.

De acordo com Queiroz e Moita (2007), a tendência liberal renovada, chegou ao Brasil por volta de 1920 a 1930 e foi considerada um grande movimento “renovador” para o sistema de ensino. Essa tendência foi subdividida em várias versões, que possuíam em comum a “defesa da formação do indivíduo como ser livre, ativo e social”. Uma das versões foi denominada progressivista ou pragmática, tendo John Dewey e Anísio Teixeira como seus

representantes (QUEIROZ; MOITA, 2007, p. 06). Em conformidade com Castro e Araujo (2019), a experiência faz parte do método de ensinar de John Dewey que considera aquela vivenciada pelo estudante, fator essencial para o desenvolvimento do pensamento reflexivo.

A escola deve possibilitar a aprendizagem por descoberta de acordo com as necessidades do aluno, “garantindo momentos para a experimentação e a construção do conhecimento” (QUEIROZ; MOITA, 2007, p. 06). O professor passa a ser o facilitador da aprendizagem, incentivando a curiosidade e a criatividade do aluno. O aluno passa a ser a parte fundamental do processo de ensino, buscando o conhecimento por meio da experimentação, enquanto que o professor e os conteúdos passam a ser secundários. A experiência do aluno determinava os conteúdos a serem trabalhados. A relação aluno/professor era democrática. A metodologia utilizada era do aprender a aprender e aprender experimentando. As avaliações tinham como objetivo a qualidade e não a quantidade, com foco no processo e não no produto. O conhecimento é considerado “algo inacabado, a ser descoberto e reinventado, baseado em experiências cognitivas de modo progressivo em consideração aos interesses” (QUEIROZ; MOITA, 2007, p. 07). Muitos elogiavam essa tendência, mas deixavam de planejar o que deveria ser ensinado e aprendido, alegando que isso era função do aluno, já que ele era o responsável pela construção de seu conhecimento (QUEIROZ; MOITA, 2007).

Mendonça e Nobre (2020, p. 247) ao tratar sobre John Dewey afirmam que ele “levou o mundo para dentro da escola e das Ciências com o espírito inerente ao dinamismo da vida”. Essa escola, por sua vez, deve ser entendida como um instrumento de transformação sustentada pela tríade experiência, investigação e descoberta, visando à busca por solução de problemas reais. Anísio Teixeira foi o responsável por trazer para o Brasil, em 1932, as ideias de John Dewey, que influenciaram positivamente a formação crítica dos cidadãos brasileiros.

Castro e Araujo (2019) trazem, em sua pesquisa, os cinco pontos essenciais do método de ensinar deweyano: “(1) a ênfase na experiência, (2) a colocação de um problema, (3) o levantamento de informações (dados), (4) a formulação de uma estratégia para lidar com a situação problemática e (5) a aplicação de ideias” (CASTRO; ARAUJO, 2019, p. 01).

No entanto, o modelo de ensino que predominava no Brasil até a década de 1950 era o modelo tradicional. Orientada por uma elite conservadora, a escola tinha um papel de excelência, com o objetivo de formar a elite, transmitir informações atualizadas e perpetuar a divisão de classes, transformando a educação em um produto (FAHL, 2003).

Os conteúdos curriculares eram organizados de forma fragmentada contidos em livros didáticos estrangeiros e eles apresentavam algumas experiências. O conhecimento científico

era considerado neutro, verdadeiro, pronto e acabado e não fazia relação com outros conhecimentos, reafirmando a Ciência Moderna e sua exclusão do senso comum, não levando em consideração o conhecimento prévio dos alunos, isso reforçava a característica positiva da Ciência e da tecnologia. A aprendizagem mecânica, passiva e por imitação, favorecia a repetição e memorização visando à produção de pessoas eficientes que pudessem dominar a natureza (FAHL, 2003).

A metodologia utilizada era aulas teóricas e expositivas com utilização rara de práticas demonstrativas que confirmavam as teorias expostas. A relação professor/alunos era vertical, centrada no professor que detém o poder do conhecimento e transmite-o, prevalecendo sua autoridade. Porém, o professor é passivo perante o sistema curricular. O aluno é um receptor passivo, obediente e executa o que se pede sem questionar, favorecendo a disciplina, assegurando a atenção e o silêncio necessários para absorção dos conteúdos transmitidos. A avaliação é indicadora de aprendizagem, sendo necessária para verificar o conhecimento acumulado e armazenado de forma idêntica ao transmitido. Esse tipo de ensino apresenta uma visão individualista, não proporcionando trabalhos em grupo, valorizando mais a quantificação de conceitos do que se importando com a formação do pensamento reflexivo. Abordagens pedagógicas hegemônicas da época eram a “comportamentalista; com orientações clássico-humanista, e principalmente humano-científica que preponderou na história educacional brasileira” (FAHL, 2003, p. 36).

O modelo de Redescoberta ganhou força no Brasil entre a década de 1950 e 1960, como uma tentativa de substituir o modelo tradicional, buscando uma alternativa para atender a demanda da sociedade sobre as necessidades de consumo por meio do desenvolvimento científico e tecnológico (FAHL, 2003). Uma das inovações foi os “*projetos de ensino de Ciências*”, que se caracterizavam pela formação e treinamento de professores com auxílio de guia para utilizarem os textos e material experimental produzidos para introduzir um novo currículo, melhorando o ensino de Ciências (FAHL, 2003). Naquele momento, a experimentação didática começou fazer parte do ambiente escolar.

O objetivo da educação era vivenciar o método-científico, formando o cidadão e preparando-o para trabalho. A abordagem comportamentalista (behaviorista) influenciou nos projetos de Ciências na década de 1960 e 1970, que determinavam que a experiência era a base do conhecimento. Assim, o homem torna-se produto do meio e o meio pode ser manipulado, deixando claro uma orientação empirista. Esse modelo buscava, por meio da educação, transmitir conhecimento, mudar o indivíduo, controlando o comportamento social e cultural da sociedade por meio do estímulo e reforço (FAHL, 2003).

O professor, devidamente treinado, deve planejar e garantir a programação para obter um maior desempenho do aluno. O aluno deveria controlar sua aprendizagem, redescobrir os conceitos por meio da simulação do processo científico. A metodologia empregada era a investigativa e experimental, imitando o trabalho dos cientistas, na intenção de redescobrir a “lógica da Ciência”, por meio de roteiros prontos, alcançando os resultados e conclusões pré-determinadas pelo professor, o conhecimento absorvido, nessa compreensão, era fruto da sua experiência, por meio de um processo empírico-dedutivo (FAHL, 2003, p. 36).

O período do modelo Tecnicista foi entre a década de 1960 e 1970 e desenvolveu-se sobre a mesma orientação epistemológica baseada no modelo de Redescoberta (FAHL, 2003, p. 36). Fernandes e Megid Neto (2009) baseados em Fahl (2003) trazem as principais características desse modelo:

busca-se produzir indivíduos competentes para o mercado de trabalho. A ênfase acentuada no planejamento de ensino e o uso de recursos da tecnologia educacional são características desse modelo. O ensino é um processo de condicionamento através do estímulo e reforço. A metodologia é baseada na tecnologia educacional através da instrução programada. A relação professor/aluno é estrutural e objetiva e o professor atua como um gerente, administrando as condições de transmissão da matéria. Ambos são espectadores frente à verdade objetiva, não importando as relações afetivas e pessoais. A abordagem pedagógica preponderante é a comportamentalista. A aprendizagem será garantida pela sua programação, que é baseada na teoria do reforço de Skinner e ao professor cabe o controle desse processo. A metodologia é baseada no planejamento do processo instrucional e a avaliação consiste em constatar se o aluno aprendeu e atingiu os objetivos quando o programa foi conduzido até o final. (FERNANDES; MEGID NETO, 2009, p. 03)

De acordo com Libâneo (1986, p. 30), as práticas tecnológicas empregadas nas escolas foram por meio de “planejamento em moldes sistêmicos, concepção de aprendizagem como mudança de comportamento, operacionalização de objetivos, uso de procedimentos científicos, instrução programada, audiovisuais, avaliação, etc., inclusive a programação de livros didáticos.” Esses recursos bem planejados e programados estimularam a atividade dos alunos, diferentemente do modelo tradicional, que buscava a assimilação passiva dos alunos por meio do método expositivo oral. No entanto, a forma de aquisição do conhecimento em ambos os modelos é igual, ou seja, aquisição “bancária”.

O modelo Construtivista, segundo Fahl (2003), instalou-se entre 1980 e 1990 e a Ciência não possuía mais seu caráter de neutralidade. As principais características desse modelo são:

o conhecimento escolar deixa de ser entendido como um produto e passa a ser encarado como um processo, uma construção contínua e a passagem de um estágio para outro é caracterizada por formação de novas estruturas intelectuais e cognitivas.

Entende-se que um ensino que procura desenvolver a inteligência deverá priorizar as atividades do sujeito, considerando-o inserido numa situação social. A aprendizagem só se realiza quando o aluno elabora o seu conhecimento. O ensino é baseado no ensaio e erro, na pesquisa e investigação, na solução de problemas por parte do aluno. O trabalho em grupo assume consistência teórica, envolvendo jogos, simulações e resolução de problemas [...] As abordagens pedagógicas preponderantes são a Cognitivista e a Interacionista, sendo que as variadas tendências desse modelo se diferenciam com base nos autores que são tomados como referência em cada tendência. (FERNANDES; MEGID NETO, 2009, p. 03)

O professor atua como mediador, deixando de ser o transmissor e o aluno, o receptor de informação. O professor cria situações e proporciona ao aluno condições para estabelecer reciprocidade intelectual e cooperação moral e racional, no entanto, o professor nunca oferece respostas prontas às dúvidas de seus alunos, deve responder com outra pergunta, levando o aluno a construir sozinho o seu conhecimento. O aluno é motivado, possui um papel ativo, incentivado na busca pela autorrealização e autoavaliação, sendo desnecessário o modelo de avaliação tradicional (FAHL, 2003). Segundo a autora, no modelo construtivista, há variadas tendências “que se diferenciam com base nos autores tomados como referência em cada tendência, como, Piaget, Ausubel, Vygotsky entre outros” (p. 47).

De acordo com Fahl (2003), as Ciências Naturais influenciaram e ainda influenciam as práticas pedagógicas escolares.

A partir da década de 1980, quando o Brasil estava passando por uma forte crise política e econômica, provocada pela transição da ditadura e neoliberalismo, ocorreu uma intensa discussão sobre as aplicações dos conhecimentos científicos e tecnológicos tanto na sociedade quanto no ambiente escolar. Com os abalos provocados nos alicerces da Ciência, sobre sua neutralidade e visão ingênua, o modelo de Ciência-Tecnologia-Sociedade ganhou força a partir de 1980. As principais características desse modelo são:

Busca-se a formação do cidadão, desenvolvendo uma consciência para a ação social responsável. Observa-se a ênfase no conteúdo com o objetivo de confrontá-lo com as realidades sociais. O conhecimento está ligado ao processo de conscientização do indivíduo e esse processo é sempre inacabado, contínuo, progressivo, é uma aproximação crítica da realidade. A aprendizagem é mediada por um processo de aprendizagem grupal, onde o grau de envolvimento depende tanto da prontidão e disposição do aluno, quanto do professor e do contexto da sala de aula e exterior a ela. Em relação à metodologia, privilegia atividades em grupo, jogos, resolução de problemas. A relação professor/aluno é de mediação. Desenvolvimento científico e tecnológico são contextualizados, bem como os acontecimentos decorrentes dos mesmos e sua relação com o desenvolvimento social. (FERNANDES; MEGID NETO, 2009, p. 03-04)

Uma das características mais marcantes desse modelo é considerar o processo histórico da construção do conhecimento científico e seu progresso tecnológico aliado ao

desenvolvimento social. Neste sentido, privilegia a tomada de decisão pelo aluno visando à educação para a cidadania (FAHL, 2003).

Por fim, trouxemos apenas a abordagem Sócio-cultural de Mizukami (1986), por trazer nessa abordagem, os elementos da Pedagogia de Paulo Freire:

ênfatiza-se os aspectos sócio-político-culturais do processo educativo e seu principal representante, no Brasil, é Paulo Freire. Parte sempre do que é inerente ao povo. O homem cria a cultura na medida em que, integrando-se nas condições de seu contexto de vida, reflete sobre ela e dá respostas aos desafios que encontra. Caso a escola seja considerada, deve ser ela um local onde seja possível o crescimento mútuo, do professor e dos alunos, num processo de conscientização. Em relação ao ensino-aprendizagem, o modelo sócio-cultural deve ser forjado com o oprimido e para ele. A educação deve ser problematizadora, objetivando o desenvolvimento da consciência crítica e da liberdade como meios de superar as contradições da educação bancária. A relação professor-aluno é horizontal, baseada no diálogo, onde educador e educando se posicionam como sujeitos do ato do conhecimento. A avaliação do processo consiste na auto-avaliação e/ou avaliação mútua e permanente da prática educativa por professores e alunos. (FERNANDES; MEGID NETO, 2009, p. 04)

As discussões entre os grupos de alunos são consideradas essenciais para a aprendizagem. A educação não é restrita apenas à escola, sendo possível em espaços não formais. O aluno passa a ser considerado um ser único, concreto e objetivo, influenciado pela sociedade, sistema econômico e político e por sua história, sendo capaz de interferir e modificar a sua realidade (MIZUKAMI, 1986).

1.4 A POLISSEMIA DA PALAVRA EXPERIMENTAÇÃO

Há uma polissemia em relação aos três termos: experiência, experimento e experimentação, que são muito utilizados em pesquisas científicas na área da Educação, assim sendo, apresentaremos a descrição segundo alguns autores, iniciando por Agostini e Trevisol (2014, p. 754):

experiência é considerada como “[...] um conjunto de conhecimento individuais ou específicos que constituem aquisições vantajosas acumuladas historicamente pela humanidade”. Experimento faz referência a um “[...] ensaio científico destinado à verificação de um fenômeno físico”. E experimentação é responsável pela verificação de hipóteses obtidas através de experimentos e que podem promulgar uma lei experimental. (ROSITO, 2008, p. 196, apud AGOSTINI; TREVISOL, 2014, p. 754)

Pinho Alves (2000), por sua vez, traz em seu trabalho a definição de experiência e experimentação diferenciando-as da seguinte forma: a experiência é um ato solitário, inerente ao ser humano e está ligada à utilização dos órgãos dos sentidos na observação natural e sem

compromisso do mundo (meio físico e social), sem uma sequência de passos, feita por pessoas leigas produzindo um conhecimento do senso comum.

A “experiência” foi associada aos procedimentos ou atitudes manifestadas pelo leigo na construção de um conhecimento próprio que, denominado de senso comum, tem por base primária as relações sensoriais com o mundo físico que o rodeia. Faz-se requisitada na observação e especulação espontânea ou fortuita e, de certa forma, descompromissada do ser humano nas suas interações com o entorno sócio-ambiental. O empírico ingênuo é a fonte de suas relações de causa e efeito. Não se caracteriza por uma sequência de passos ou fases. Pode até, em determinadas situações, se constituir de fases, mas estas guardam poucas relações entre si. (PINHO ALVES, 2000, p. 191)

Já a experimentação estaria associada ao momento em que o homem/pesquisador começa de forma intencional querer entender e interferir na natureza, produzindo métodos de uso restrito e construindo conhecimento científico ao longo da história.

A “experimentação” fica assim associada à produção de um conhecimento mais elaborado, que procura dar conta de situações mais amplas, mais generalizantes ou mais universais – a episteme. Sendo o conhecimento uma construção humana, fruto dos diferentes momentos históricos, estará subordinado às mais diferentes influências provenientes do caldo cultural da época. Na esteira que transporta os novos valores sociais que fomentam novos conhecimentos, a experimentação também se faz modificar conforme as novas métricas geradas pelos novos valores. Portanto, a experimentação sofreu um processo dinâmico ao longo dos tempos, enquanto que a experiência permanece dependente da vivência de cada um de nós. (PINHO ALVES, 2000, p. 191)

A partir do momento que a palavra experimentação adentra a área da Educação, ela ganha vários significados e sentidos, os quais caminham juntos, sendo que o “significado (ou a significação) se refere a algo fixado historicamente em determinado signo por meio de repetidos usos na comunicação social, o sentido, ao contrário, possui natureza pessoal” (MORI; CURVELO, 2017, p. 293).

De acordo com Araújo e Abib (2003), a experimentação ganha diferentes enfoques e finalidades, gerando muita confusão e equívocos entre trabalho prático, experimentação no ensino de Ciências e experimentação na Ciência. Hodson (1988, p. 01) sugere que seja feita uma “reavaliação crítica dos papéis do trabalho prático, do trabalho em laboratório, e dos experimentos no ensino de Ciências”, pois esses termos são usados sem distinção, por falta de conhecimento do professor sobre as diferenças entre o papel da experimentação em Ciência e no ensino de Ciência, visto que “nem todo trabalho prático é exercido no laboratório, e que nem todo trabalho de laboratório inclui experimentos” (HODSON, 1988, p. 01). Ademais, completa afirmando que, além de conhecer essas diferenças, o professor tem que deixar claro

os objetivos individuais relacionados a aprender Ciência, sobre Ciência e fazer Ciência, assim como escolher métodos ativos de aprendizagem.

Para Alves Pinho (2000), a utilização da experimentação no ambiente escolar imitando a experimentação científica é um equívoco, pois lhe falta tanto uma base epistemológica, quanto didática para conseguir testar todas as hipóteses possíveis. Assim, a simples utilização da experimentação não torna o ensino bom. Para diferenciar a experimentação utilizada pelo cientista e a experiência do cotidiano, o autor adota o termo “atividade experimental” para indicar o contexto escolar, que deve ser mediada pelo professor, realizada em um contexto construtivista para possibilitar a aprendizagem por meio da construção do conhecimento científico.

Andrade e Massabni (2011) em sua pesquisa sobre “atividades práticas” encontraram várias definições e modalidades. Dentre os trabalhos analisados, a “atividade prática” seria qualquer atividade escolar realizada pelo aluno, sem especificidade, em que o aluno estivesse envolvido intelectualmente ou não. Os trabalhos referiam-se às atividades experimentais, experimentação, aulas de laboratório e/ou aulas práticas, sendo que os autores classificaram como sendo “modalidades de atividades práticas”. Como os pesquisadores não encontraram uma definição específica sobre atividade prática na literatura, eles consideraram a atividade prática “como aquelas tarefas educativas que requerem do estudante a experiência direta com o material presente fisicamente, com o fenômeno e/ou com dados brutos obtidos do mundo natural ou social” (ANDRADE; MASSABNI, 2011, p. 840).

De acordo com Moreira e Lopes (2017, p. 2), no Brasil, os termos “atividade de laboratório”, “atividade experimental” e “atividade prática” são polissêmicos e o sentido atribuído a eles têm relação com fatores locais e globais em proporções diferentes. Dentre eles, destacam-se os seguintes: “as condições materiais da escola; o currículo; a visão de Ciência; a natureza das relações sociais (prática pedagógica, vivência, cultura, valores e ética)”. Segundo as autoras, “de modo geral, a “atividade de laboratório” é anunciada com ênfase no aparato técnico, enquanto “atividade experimental” e “atividade prática” estão mais voltadas para o papel dos estudantes e/ou baixo grau de cientificidade” (p. 07, grifo do autor).

Percebemos que não há um consenso na utilização desses termos, como apontaram Nunes e colaboradores (2019), em sua pesquisa recente, em que investigaram os sentidos atribuídos à experimentação no ensino de Ciências relacionando teoria e prática nas produções do ENPEC (1997-2017). Para esse levantamento, eles selecionaram os trabalhos com os descritores: experimentação, experimental, laboratório e prática, com enfoque nos professores. Selecionaram e analisaram 25 produções, entre as quais, 11 delas utilizaram os

termos como sinônimos, de forma indistinta, ora um ora o outro, para indicar a mesma atividade. Em oito trabalhos, entre os termos experimentação e atividade prática, mesmo não sendo opostos, fica implícito que possuem uma ligeira diferenciação, sendo a atividade prática “qualquer método didático no qual o aprendiz é ativamente envolvido, enquanto a experimentação exige a manipulação de variáveis” (p. 03). Em seis produções, os termos experimentação (e suas variáveis) e laboratório adotam um único descritor. Ambos os termos estão associados ao ensino investigativo e aprendizagem de conhecimentos científicos, geralmente relacionados ao laboratório e utilização de microscópio. A experimentação também se configura como uma atividade prática, porém, com maior grau de cientificidade relacionado à observação e manipulação de variáveis. Ainda segundo estes autores, as produções, que trazem a diferenciação entre a teoria e a prática pelos professores, foram encontrados dez trabalhos em que a prática serve apenas para comprovação da teoria; para nove produções, a prática e teoria são igualmente importantes para o ensino-aprendizagem; em seis trabalhos as atividades experimentais são promotoras da formação crítica e cognitiva do alunado. Fica evidente nessa pesquisa que, em grande parte das produções, os professores ainda utilizam os termos como sinônimos e que a prática serve para comprovação teórica.

Mori e Curvelo (2017, p. 294) em sua pesquisa sobre a polissemia da palavra “experimentação” analisaram-na enquanto categoria abstrata, debruçando-se sobre a sua significação, pesquisando os verbetes experiência, experimentação, experimentar e experimento em “três dicionários de língua portuguesa, Houaiss (Koogan; Houaiss, 1997, p. 650-651), Michaelis (Michaelis, 1998, p. 923) e Aurélio (Ferreira, 1999, p. 862)”. Após a análise, classificaram os verbetes em três domínios semânticos (prático, filosófico e atividade científica):

Domínio prático: experiência do senso comum, vivência, produto do contato intenso e frequente com aspectos da realidade, levando ao conhecimento, ao domínio, ao adestramento;

Domínio filosófico: empirismo, como crença na aquisição do conhecimento através dos dados do real, mediado pelos sentidos;

Domínio da atividade científica: experimentação, experiências ou experimentos como constituintes da atividade de investigação científica, destinados à observação/verificação de fenômenos/leis, sujeitos a determinadas regras (métodos científicos). (MORI; CURVELO, 2017, p. 295)

Segundo os autores, o dicionário também trazia outras definições para os verbetes, como, por exemplo, “experimentar como “sentir, sofrer, suportar” (Michaelis)” (p. 295, grifo do autor), contudo, esse domínio não foi relevante para o pesquisador incluir em seu trabalho.

Os verbetes que não foram relevantes para o trabalho de Mori e Curvelo, (2017), poderiam ser inclusos em um quarto domínio, que seria a “domínio dos sentidos”. Os sentidos produzidos pelas palavras “criam realidades e, às vezes, funcionam como potentes mecanismos de subjetivação” (BONDÍA, 2002, p. 20-21). Para o autor, as palavras determinam o pensamento e “pensar [...] é, sobretudo, dar sentido ao que somos e ao que nos acontece” (BONDÍA, 2002, p. 20-21). Os sentidos relacionados à experiência do ser estão se tornando cada vez mais raros por excesso de informação, excesso de opinião, por falta de tempo e excesso de trabalho (BONDÍA, 2002).

Segundo Mori e Curvelo (2017), em cada época histórica, a palavra experimento e suas variáveis apresentavam diferentes temas ou sentidos. O dicionário não foi capaz de registrar esses temas, anotando apenas o que era fundamental, permitindo novas trocas discursivas. Porém, em cada momento histórico do ensino de Ciências, um dos domínios semânticos – prático, filosófico e da atividade científica, repletos por variados conteúdos objetivos, proporcionaram diferentes concepções sobre a experimentação didática. Segundo os autores, a polissemia da palavra experimentação “é resultado do conjunto de vozes que, historicamente, passaram a atuar nos enunciados de que a experimentação participa” (MORI; CURVELO, p. 302).

Para Mori e Curvelo (2017), cada uma dessas vozes tem um entendimento diferente sobre a educação, que desconsidera os seus vários sentidos, fazendo da experimentação uma palavra única. Isso acontece porque a palavra experimentação é considerada um signo ideológico vivo e as pedagogias que a sustentam possuem uma matriz liberal de tradição hegemônica como a pedagogia tradicional, tecnicista e construtivista. No nosso trabalho, sugerimos a Teoria da Objetivação como uma alternativa a essas correntes pedagógicas hegemônicas que consideram para o processo de ensino e aprendizagem os modelos transmissivo e progressivo (RADFORD, 2020) como discutido no capítulo 3.

1.5 EXPERIMENTAÇÃO CIENTÍFICA VERSUS EXPERIMENTAÇÃO DIDÁTICA

As pesquisas no ensino de Ciências têm crescido consideravelmente nesses últimos anos no Brasil. Principalmente, trabalhos relacionados à temática experimentação (FERNANDES; MEGID NETO, 2009; CARDOSO *et al.*, 2018; SOUZA *et al.*, 2019). Para entendermos o papel da experimentação no espaço escolar é necessário compreender suas diferentes concepções.

Na literatura, encontramos autores que discutem a diferença entre a experimentação didática e a experimentação científica e onde cada uma atua (SELLES, 2008; MARANDINO, *et al.*, 2009; OLIVEIRA *et al.*, 2012; PRAIA *et al.*, 2002; AGOSTINE; DELIZOICOV, 2009). Do ponto de vista de Selles (2008), as condições materiais e as especificidades culturais influenciam a configuração do objeto a ser estudado na experimentação didática e que a distingue da científica. Para a autora:

Imerso na cultura escolar, o método didático de experimentação se diferencia das práticas laboratoriais próprias da produção dos conhecimentos científicos não apenas porque lhe falta suporte material específico, mas porque as forças seletivas ao operarem no interior de uma cultura distinta, acabam por reconfigurar o objeto a ser estudado. Isso requer reconhecer que as especificidades da experimentação didática exigem, por exemplo, ressignificar as noções de erro, controle e resultados. (SELLES, 2008, p. 611)

A experimentação didática é o resultado do processo de transformação de conteúdos e procedimentos científicos, cujo objetivo é atender o sistema de ensino (OLIVEIRA *et al.*, 2012). No ensino de Ciências, essa experimentação pode ser entendida como uma atividade cujo objetivo é buscar respostas a um problema sugerido (AGOSTINI; DELIZOICOV, 2009).

A experimentação científica, por sua vez, pode ter uma posição epistemológica empirista ou racionalista. Na perspectiva empirista, o conhecimento vem da experiência, em que o papel da hipótese é apagado, reduzindo a experimentação científica à manipulação de variáveis, que depois são interpretadas levando à generalização e, assim, está estabelecida a credibilidade de uma teoria. Do ponto de vista didático, ela é mais relevante, quando se observam os resultados finais, independentemente dos processos que levaram a sua obtenção (PRAIA, *et al.*, 2002).

Na perspectiva racionalista, a experimentação científica é entendida como um sistema progressivo de investigação guiado por hipóteses que problematizam, reformulam conduzindo ao surgimento de novas hipóteses e estas sempre dialogam com a teoria e com a experimentação. Nesse diálogo entre teoria e prática, as hipóteses influenciam a explicação dos resultados obtidos por meio da experimentação, como também a teoria possui um papel fundamental na análise dos resultados (PRAIA *et al.*, 2002).

Segundo Oliveira *et al.* (2012, p. 185), existem “hierarquias estabelecidas entre a experimentação científica e a experimentação didática”, isso porque os saberes produzidos são diferentes, o primeiro possui maior importância e complexidade dentro da Ciência. Para a maioria das pessoas, Ciência é feita apenas nos laboratórios das Universidades e centros de pesquisas. No entanto, no ambiente escolar, há também a produção de saber escolar, isso

reforça a importância do papel da escola como “socializadora e produtora de conhecimentos e singularidades culturais” (OLIVEIRA *et al.*, 2012, p. 187).

Para Marandino *et al.* (2009), existe diferença em relação ao “erro” que ocorre na realização da experimentação didática e na experimentação científica. Na experimentação didática, esse erro:

não constitui um problema para o experimento em si, senão para o controle e o funcionamento da aula. De igual modo, a experimentação didática não é em si inventiva, pelo menos do ponto de vista científico, mas sim demonstrativa de determinadas pesquisas já realizadas cujos sujeitos inventores e tempo de invenção não são conhecidos. (MARANDINO *et al.*, 2009, p. 105)

Essa experiência, que põe à prova a teoria, não aceita o inverso, muito menos leva em consideração algumas hipóteses ao analisar o resultado, pois a hipótese funciona como uma “suposição transitória de valor epistemológico duvidoso, ou seja, a experiência é tida como algo separado da hipótese e não influencia os resultados daquela” (PRAIA *et al.*, 2002, p. 256).

Marandino *et al.* (2009) tentam distinguir a experimentação das demais atividades didáticas, atribuindo-lhe um sentido mais específico, compreendendo-a mais nomeadamente no ensino de Ciências Biológicas, tais como trabalho de campo ou laboratorial e os diferentes métodos de classificação e identificação de espécies. Também podendo ser realizada na sala de aula, utilizando materiais alternativos (AGOSTINI; TREVISOL, 2014).

Portanto, mesmo existindo diferenças entre a experimentação didática e a experimentação científica, não se pode excluir as marcas deixadas pelo conhecimento científico, porém, esses elementos podem contribuir na explicação didática, ajudando na aprendizagem (MARANDINO *et al.*, 2009).

1.6 O PAPEL DA EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS

O valor atribuído à experimentação, principalmente, devido ao seu poder de despertar o interesse dos alunos é de conhecimento dos professores de Ciências (SOUZA; RIZZATTI, 2015; CERDEIRA; SOUZA, 2015; D’AMBROSIO; MEGID NETO, 2015; SILVA; MARIN, 2017; AGUIAR; CASTILHO, 2017). Os alunos também afirmam que a experimentação possui um caráter motivador, lúdico, relacionado à experiência dos sentidos. Outro fator muito relatado por professores é a afirmação de que a experimentação favorece a aprendizagem, pois envolve ativamente os alunos (SILVA *et al.*, 2011; SOUZA; RIZZATTI,

2015; PADILHA; SANTOS, 2015; CERDEIRA; SOUZA, 2015; D'OLIVEIRA *et al.*, 2015), principalmente em uma perspectiva investigativa (BRASIL *et al.*, 2019). Entre as diversas metodologias existentes, as “aulas experimentais” apresentam uma grande contribuição para o ensino de Ciências (OLIVEIRA; TRINDADE, 2013).

No entanto, Prado e Wesendonk (2019) afirmam que a experimentação, assim como qualquer outro recurso didático, tem potencialidades e limitações, podendo ser o alicerce para a aprendizagem de um novo conceito, proporcionar uma discussão mais abrangente sobre determinado conceito, ou auxiliar no processo de ensino e aprendizagem. Porém, segundo o autor, a experimentação por si só não garante a aprendizagem, sendo necessário questões que possibilitem a reflexão, a forma como os experimentos são apresentados e como envolver os alunos na busca por soluções aos problemas propostos.

O papel importante delegado à experimentação no ensino de Ciências deve-se ao fato da necessidade de estabelecer elos entre a teoria e a prática, provocando discussões necessárias para recontextualizar o que foi proposto, favorecendo a aprendizagem (MARANDINO *et al.*, 2009). Paulo Freire afirma que, para compreendermos a teoria, é preciso experienciá-la. Essa experimentação associada a uma educação crítica e problematizadora torna-se uma excelente ferramenta para que o aluno entenda a dinâmica entre a teoria e prática. A problematização também favorece o debate que possibilita ao aluno sair da posição passiva do conhecimento, assim como o professor, da sua posição de detentor desse conhecimento, na conhecida “educação bancária”.

A concepção “bancária”, que a ela serve, também o é no momento mesmo em que se funda num conceito mecânico, estático, especializado da consciência e em que transforma por isto mesmo, os educandos em recipientes, em quase coisas, não pode esconder sua marca necrófila. Não se deixa mover pelo ânimo de libertar tarefa comum de refazerem o mundo e de torná-la mais e mais humano. (FREIRE, 1987, p 42)

No ensino de Ciências, muitos conceitos teóricos (abstratos) são favorecidos pela experimentação, no entanto, de acordo com a concepção que professor e/ou aluno tenham sobre a experimentação e experimento, estes podem favorecer a construção do conhecimento como podem reforçar concepções equivocadas sobre a Ciência.

Os equívocos podem ser provocados por uma visão empirista-indutivista da Ciência, que utiliza uma sequência de passos, começando pela observação minuciosa para obter o conhecimento, como se o experimento pudesse comprovar a teoria ou deduzir o conceito do

próprio fenômeno observado, essa percepção demonstra uma visão ingênua, neutra, exata e definitiva da Ciência.

Por outro lado, com base nessa visão, os autores Carmo e Schimin (2008) consideram que tratar os alunos como cientistas mirins é um equívoco, sendo necessário deixar bem claras as diferenças entre alunos e cientistas, em relação aos seus conhecimentos específicos, envolvimento afetivo, seu propósito ao realizar a experimentação. “Os estudantes como os cientistas, trabalham na fronteira do seu conhecimento, mas lidando com questões já conhecidas ou que podem ser encontradas em rápida pesquisa, podendo ser bibliográfica ou on-line” (CARMO; SCHIMIN, 2008, p. 03).

A experimentação em si não favorece a aprendizagem conceitual, precisa ter uma relação entre teoria e prática, numa via de mão dupla, aonde se vai do experimento à teoria e da teoria ao experimento, isso possibilita questionar, investigar, retomar conhecimentos e reconstruir conceitos (SILVA; ZANON, 2000).

Além desses equívocos, Pérez *et al.* (2001) destacam outras sete possíveis deformações provocadas tanto pela experimentação, como pelas aulas teóricas:

- 1) Visão empírico-indutivista e atórica: a Ciência é neutra, independente da concepção teórica do observador, irá sempre deduzir o mesmo;
- 2) Visão rígida: a sequência do método científico garante o surgimento de uma teoria, omitindo o processo no qual foi originada;
- 3) Visão aproblemática e ahistórica (dogmática e fechada): transmite o conhecimento como pronto e acabado, suprimindo seu contexto histórico e cultural, tornando-se fragmentada;
- 4) Visão exclusivamente analítica: conhecimento acumulativo e unificado, simplificado, desconsiderando os percalços pelo caminho, como as crises;
- 5) Visão acumulativa de crescimento linear: conhecimento surge do nada, desconsiderando todo o contexto e problemas encontrados;
- 6) Visão individualista e elitista: o conhecimento científico produzido é obra de um gênio solitário independente da sociedade em que está inserido, está acima de tudo, é inquestionável;
- 7) Visão socialmente neutra da Ciência: imagem descontextualizada da Ciência, omitindo a relação entre Ciência, tecnologia e sociedade.

Apesar das deformidades citadas anteriormente, muitos professores enxergam possibilidades de sucesso na experimentação. Oliveira (2010) e Toledo e Ferreira (2016) apresentaram os objetivos relacionados à utilização de atividades experimentais que contribuem para: motivar e despertar o interesse; ensinar e aprimorar habilidades

manipulativas de laboratório; ilustrar as aulas teóricas; desenvolver a capacidade de trabalhar em grupo, iniciativa pessoal e a tomada de decisão; estimular a criatividade e a pesquisa; aprimorar a capacidade de observação e registro; aprender a propor hipóteses e a interpretação de dados; aprender conceitos científicos e atitudes científicas; detectar e corrigir erros conceituais; ensinar uma teoria não incluída nas aulas; introduzir ao método científico e desenvolver o raciocínio; compreender a natureza da Ciência, o papel do cientista e as relações entre Ciência, tecnologia e sociedade e, assim, aumentar a aprendizagem.

Conforme Pinto *et al.* (2017a, p. 04), a experimentação didática ainda “pode promover construção e desconstrução dos saberes”. No entanto, para que isso ocorra é necessário que o professor ao planejar sua atividade de ensino e aprendizagem contemple momentos que favoreçam os “debates acerca do conteúdo abordado, mas não para fornecer deduções e explicações prontas, mas na direção do questionamento e reflexão dos alunos” (PINTO *et al.*, 2017a, p. 04).

De acordo com Silva e Marin, (2017), a experimentação deve ser entendida como uma ferramenta “que o professor pode usar para que os estudantes reflitam sobre suas ideias prévias, compartilhem conhecimentos com seus colegas e vivenciem aspectos conceituais, procedimentais e atitudinais das Ciências, de maneira conjunta” (SILVA; MARIN, 2017, p. 7). Esses aspectos podem ser oportunizados pela sua capacidade de permitir o debate sobre as experiências que surgem dentro da sala de aula e na própria vida. A partir da experiência, a Ciência é assumida como uma construção ativa e ainda estabelece um espaço que estimula o pensamento crítico, reflexivo e propositivo (SOSA; RODRIGUEZ, 2014), devidamente intencionado no planejamento do professor, contemplando todos os aspectos, sem privilegiar um em detrimento de outro.

1.7 ABORDAGENS DA EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS

A experimentação didática pode ser organizada de diversas formas em diversos locais. Elas podem ser utilizadas, por exemplo, como simples ilustração ou verificação de leis e teorias, como também estimular a criatividade e proporcionar a reflexão reavaliando suas ideias prévias acerca dos fenômenos observados. Todas as formas podem ser importantes para o ensino de Ciências e sua escolha vai depender do conhecimento do professor sobre suas diferenças, de como e quando utilizá-las, dos objetivos específicos do problema proposto, das competências que se quer desenvolver e dos materiais disponíveis (OLIVEIRA, 2010). Se forem respeitados todos esses critérios, o professor poderá aproveitar ao máximo suas

potencialidades. Araújo e Abib (2003) classificaram essas diversas formas em três tipos de abordagens ou modalidades: “demonstração, verificação e de investigação”.

A atividade experimental do tipo demonstrativa é aquela que o professor realiza todo o experimento enquanto os alunos observam os fenômenos. Em geral, são realizadas para ilustrar alguma particularidade do conteúdo trabalhado, tornando mais fácil de ser compreendido, favorecendo o aprendizado. Geralmente, acompanham aulas expositivas, sendo realizada no início da aula para despertar o interesse dos alunos ou no final da aula, relembrando os conteúdos (ARAÚJO; ABIB, 2003).

O uso desse tipo de experimento é incluído no contexto da aula expositiva, em alguns casos, é até recomendado, especialmente quando: há poucos materiais; falta de espaço para todos os alunos; ou quando o tempo de aula é inferior ao tempo para realizar o experimento (ARAÚJO; ABIB, 2003; GASPAR; MONTEIRO, 2005). Devido a todos esses percalços, segundo essas propostas, o professor passa a ser o principal agente do processo, exerce a liderança, ele monta e executa o experimento, faz questionamentos, chama a atenção para momentos importantes que devem ser bem observados e, principalmente, ajuda na compreensão do que foi observado por meio da explicação científica sobre o fenômeno. Esse tipo de experimentação não favorece a interação entre os alunos, no entanto, estreita a relação entre o professor e os alunos, criando um ambiente favorável à aprendizagem (GASPAR; MONTEIRO, 2005).

Oliveira (2010) relata que esse tipo de atividade experimental é citado por muitos professores devido ao seu aspecto motivacional, porém, para aproveitar seu potencial, algumas estratégias devem ser seguidas, como, por exemplo, antes da realização da demonstração, explicar o que se pretende e o que se espera que aconteça, ouvindo as concepções alternativas dos alunos; durante a realização, solicitar a observação cuidadosa, relatório do que foi observado e o que chamou mais a atenção; no final, questionar as explicações sobre os resultados, apresentando ou revisando o modelo científico e comparando com as ideias prévias apresentadas pelos alunos; e utilizar questionário para ser respondido em grupo sobre a atividade realizada, favorecendo novamente a discussão.

Araújo e Abib (2003), enquanto faziam a análise para classificar os tipos de experimentações, encontraram dentro da demonstração dois procedimentos metodológicos distintos, denominados de “demonstração fechada e demonstração/observação aberta”. A característica principal da demonstração fechada é a simples ilustração do fenômeno, centrada no professor. A demonstração/observação aberta possui mais abertura e flexibilidade para discussões, proporcionando maior aprofundamento nos aspectos conceituais e práticos,

possibilitando o levantamento de hipótese, incentivando a reflexão crítica, sendo que a demonstração do experimento é o ponto de partida para as discussões. “Desse modo, por apresentar diversas características inerentes às atividades investigativas, julgou-se mais adequado inserir as atividades de demonstração/observação abertas na categoria de investigação” (ARAÚJO; ABIB, 2003, p. 181). Essa explicação é de suma importância ao professor, pois, assim ele consegue escolher a experimentação que melhor se encaixe nos objetivos propostos no planejamento de sua atividade de ensino e aprendizagem.

A atividade experimental do tipo verificação é realizada após uma aula expositiva, onde os conteúdos foram previamente abordados, com a finalidade de verificar ou confirmar alguma lei ou teoria. Seus resultados são totalmente previsíveis e a explicação para o fenômeno geralmente é de conhecimento dos alunos. No entanto, essa atividade possibilita aos alunos a capacidade de interpretar fatores que afetam o comportamento do fenômeno observado, relacionando-os com o conceito científico que conhecem, fazendo generalizações, principalmente quando os resultados excedem para novas situações (ARAÚJO; ABIB, 2003).

Segundo Oliveira (2010), esse tipo de experimentação também é citada pelos professores como motivadora, tornando o ensino mais realista e palpável, fugindo um pouco do uso restrito do livro didático. Eles ainda apontam algumas vantagens como:

os estudantes podem aprender técnicas e a manusear equipamentos; aprendem a seguir direções; requer pouco tempo para preparar e executar; mais fácil de supervisionar e avaliar o resultado final obtido pelos alunos; mais fácil de solucionar problemas que possam surgir durante a execução do experimento; maior probabilidade de acerto, etc. (OLIVEIRA, 2010, p. 149)

A atividade experimental do tipo investigativa permite uma maior participação dos alunos em todas as etapas da investigação, desde a observação e interpretação do problema até uma possível solução para ele. O aluno passa, assim, a ter um papel mais ativo no seu processo de aprendizagem. Segundo Suart e Marcondes (2008), as abordagens tradicionais de experimentação do tipo (demonstração e verificação), facilitam o desenvolvimento de habilidades cognitivas categorizadas de “ordem baixa” tais como: “conhecer, recordar/relembrar a informação e/ou aplicação simples de conhecimento ou algoritmos memorizados em situações familiares e resolução de exercícios” (p. 04). No entanto, para o desenvolvimento de habilidades cognitivas categorizadas de “ordem alta”, o autor sugere que o aluno tenha a oportunidade de:

acompanhar e interpretar as etapas da investigação, ele possivelmente será capaz de elaborar hipóteses, testá-las e discuti-las, aprendendo sobre os fenômenos químicos

estudados e os conceitos que os explicam, alcançando os objetivos de uma aula experimental, a qual privilegia o desenvolvimento de habilidades cognitivas e o raciocínio lógico. (SUART; MARCONDES, 2008, p. 2)

Essa modalidade, ao contrário das outras, possui uma característica mais aberta, sem a necessidade do uso de roteiro fechado, permitindo intervenção ou modificação nas etapas ao longo do processo, por meio da verificação das hipóteses levantadas pelos alunos, podendo ser realizada em mais de uma aula, pois necessita de mais estudo e tempo para execução do procedimento e o papel do professor passa ser de auxiliar. No entanto, não há uma dependência direta com os conteúdos abordados previamente em aula expositiva, estes podem ser discutidos no decorrer da experimentação, sempre em resposta ao questionamento do aluno. Assim sendo, os resultados dessa aula serão imprevisíveis, pois o professor não pode prever todos os questionamentos possíveis feitos pelos alunos, nem suas possíveis respostas. De acordo com os autores, o método investigativo vem se mostrando eficaz no desenvolvimento de aspectos importantes para educação científica, como permitir aos alunos o desenvolvimento de habilidades como observação, formulação, teste, discussão, dentre outros.

Como forma de sintetizar as diferenças entre os três tipos de abordagens, Oliveira (2010) elaborou um quadro (Quadro 1) com as principais características das atividades de demonstração, verificação e investigação.

Quadro 1 - Principais características das atividades experimentais do tipo demonstração, verificação e investigação.

	Tipos de abordagem atividades experimentais		
	DEMONSTRAÇÃO	VERIFICAÇÃO	INVESTIGAÇÃO
Papel do professor	Executar o experimento; fornecer as explicações para os fenômenos	Fiscalizar a atividade dos alunos; diagnosticar e corrigir erros	Orientar as atividades; incentivar e questionar as decisões dos alunos
Papel do aluno	Observar o experimento; em alguns casos, sugerir explicações	Executar o experimento; explicar os fenômenos observados	Pesquisar, planejar e executar a atividade; discutir explicações
Roteiro de Atividade experimental	Fechado, estruturado e de posse exclusiva do professor	Fechado e estruturado	Ausente ou, quando presente, aberto ou não estruturado
Posição ocupada na aula	Central, para ilustração; ou após a abordagem expositiva	Após a abordagem do conteúdo em aula expositiva	A atividade pode ser a própria aula ou pode ocorrer previamente à abordagem do conteúdo
Algumas vantagens	Demandam pouco tempo; podem ser integradas à aula expositiva; úteis quando não há recursos materiais ou espaço físico suficiente para todos os alunos realizarem a prática	Os alunos têm mais facilidade na elaboração de explicações para os fenômenos; é possível verificar através das explicações dos alunos se os conceitos abordados foram	Os alunos ocupam uma posição mais ativa; há espaço para criatividade e abordagem de temas socialmente relevantes; o “erro” é mais aceito e contribui para o aprendizado

		bem compreendidos	
Algumas desvantagens	A simples observação do experimento pode ser um fator de desmotivação; é mais difícil para manter a atenção dos alunos; não há garantia de que todos estarão envolvidos	Pouca contribuição do ponto de vista da aprendizagem de conceitos; o fato dos resultados serem relativamente previsíveis não estimula a curiosidade dos alunos	Requer maior tempo para sua realização. Exige um pouco de experiência dos alunos na prática de atividades experimentais

Fonte: Oliveira (2010, p. 151).

Partindo dessa análise, utilizamos os três tipos de abordagens (demonstração, verificação e investigação) classificadas por Araújo e Abib (2003) para analisar as propostas de experimentações didáticas e, por meio delas, compreender e classificar os tipos de experimentações que foram encontradas nos artigos apresentados nos ENPECs no período de (2011-2019), que se encontram no capítulo 2.

1.8 PRÁTICAS EXPERIMENTAIS NA PERSPECTIVA DA TO

A forma que a experimentação didática está sendo proposta pelos diferentes pesquisadores é questionada pela TO, na medida em que o foco dessas propostas está centrado nos três modelos de abordagens experimentais, de acordo com Oliveira (Quadro 1). Radford (2020) propõe a abordagem histórico-cultural definida por meio de um processo coletivo que “reside em um esforço político, social, histórico e cultural voltado para a criação dialética de sujeitos reflexivos e éticos que se posicionam criticamente em práticas [...] constituídas histórica e culturalmente e que refletem sobre novas possibilidades de ação e pensamento” (RADFORD, 2020, p. 16, tradução nossa⁴). A diferença fundamental é que, para a TO, a aprendizagem é um processo em que tanto o saber (processo de objetivação) quanto o ser (processo de subjetivação) são igualmente importantes e devem ser considerados. Quanto às propostas de experimentação didáticas, elas são alicerçadas por propostas educacionais individualistas e em modelos de produção científica baseados na racionalidade, ou seja, na razão, as quais são criticadas pela TO, em função de suas bases teóricas, epistemológicas e filosóficas que estão discutidas no capítulo 3.

As discussões e propostas sobre as experimentações didáticas são variadas, como vimos na seção 1.6, e esse levantamento também aponta vários autores como Pinto et al., (2017a), Prado e Wesendonk (2019), Oliveira (2010), Toledo e Ferreira (2016) e Sosa e Rodriguez, (2014), e Silva e Marin, (2017), que trazem novas possibilidades no sentido de

⁴ Todas as citações de Radford, são traduções nossa.

incluir reflexões dos alunos, compartilhamento de ideias, pensamento crítico e trabalho em grupo. Esses aspectos aproximam-se da proposta de se realizar uma experimentação de acordo com a TO.

Embora muito usadas, não utilizaremos as palavras “atividade experimental”, “atividade prática” e ou “atividades demonstrativas” ou qualquer expressão similar que use o termo “atividade” porque essa palavra refere-se a um conceito que foi ressignificado e é muito importante na TO, base teórica da nossa pesquisa, como veremos no capítulo 3. Assim, evitaremos eventuais dúvidas que possam surgir relacionados a esse conceito.

Para diferenciar dessas experimentações didáticas, cujo foco está no desenvolvimento cognitivo, utilizamos o termo prática experimental para nos referirmos à experimentação na perspectiva da TO. Essa prática pode constituir-se como uma tarefa ou uma das ações proposta na tarefa de uma AEA, podendo ou não ter uma perspectiva investigativa, porém, nunca individualista, sendo sempre uma prática realizada coletivamente, tal como planejamos e desenvolvemos na segunda e terceira AEAs (capítulo 3, seção 3.3.6) em que foram usados artefatos culturais experimentais para a realização dessas experimentações. Discutiremos essa questão mais adiante, no capítulo 3 na seção 3.1, pois os artefatos são objetos que auxiliam na resolução da tarefa e não são considerados mediadores como em outras abordagens (construtivistas).

No próximo capítulo, apresentaremos os resultados do levantamento bibliográfico realizado com objetivo de investigar a natureza dos trabalhos sobre a experimentação didática nos artigos disponíveis no ENPEC (2011 – 2019).

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste Capítulo, apresentamos os resultados de um levantamento bibliográfico realizado com o objetivo de investigar a natureza dos trabalhos sobre a experimentação didática. Esse estudo promoveu a análise de um conjunto de artigos publicados de 2011 a 2019, para investigar as teorias da aprendizagem utilizadas nas pesquisas, em quais regiões e instituições do país concentraram-se as publicações, quais temas e em quais anos do ensino fundamental II (6º ao 9º) foram trabalhados, assim como as propostas e abordagens da experimentação no contexto do ensino de Ciências e, por fim, os objetivos da pesquisa. Os autores identificam as suas propostas de experimentação didática por meio dos termos: atividade prática, atividade prática experimental, atividade(s) experimental(is), atividades experimentais investigativa, atividades experimentais didáticas, atividade de experimentação, atividade prática, aula prática, aula prática experimental, aula(s) experimental(is), ensino experimentação, ensino experimental, experimento educacional, experimentos didáticos, experimento-investigativo, experimentação, experimentação investigativa, prática(s) experimental(is) e práticas.

2.1 AS FONTES DE PESQUISA

Para realizar esse levantamento, analisamos produções apresentadas nas cinco edições (2011 – 2019) do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), que é organizado bienalmente pela Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, a ABRAPEC. A escolha do ENPEC refere-se à sua importância para a pesquisa no (e sobre o) ensino de Ciências no cenário brasileiro, reunindo pesquisadores de referência da área.

O recorte da busca por artigos nos últimos 10 anos está relacionado à questão da atualidade dos artigos, uma vez que o que se procura é saber as tendências das pesquisas nessa linha.

2.2 OS PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS

O levantamento foi realizado no website da ABRAPEC, onde foram acessadas as Atas dos ENPECs referentes as cinco (5) últimas edições do evento (2011-2019), disponibilizadas no site da associação. Utilizando as ferramentas de busca disponíveis, pesquisamos artigos a partir dos seguintes descritores: experimento, experimentação, experimental, experimentais,

aulas práticas, práticas experimentais, atividades práticas e laboratório. No quadro 2, consta o número de trabalhos por edição do evento, quantidade de trabalhos encontrados de acordo com esses descritores e o total de artigos relacionados ao Ensino Fundamental II selecionados para análise.

Quadro 2 – Quantidade de trabalhos analisados por edição.

ENPEC	Nº DE TRABALHOS	BUSCA POR DESCRITORES	ENSINO FUNDAMENTAL II
2011	1187	77	3
2013	921	44	1
2015	1107	67	8
2017	1211	75	6
2019	973	43	4
TOTAL	5399	306	22

Fonte: Autora (2020).

A seleção foi feita no mês de agosto de 2020, a partir dos títulos e palavras-chave, utilizando as ferramentas de busca de cada um dos anais dos ENPEC, visando selecionar os textos a partir dos descritores supracitados. Nesse processo, em um universo de cinco mil trezentos e noventa e nove (5399) produções disponíveis para busca no dia da pesquisa, encontramos trezentos e seis (306) trabalhos que se referiam explicitamente, nos títulos e/ou palavras-chave, os descritores utilizados em nossa busca.

Posteriormente, realizamos uma segunda filtragem nesses trezentos e seis (306) trabalhos, selecionando apenas as produções que estavam relacionadas exclusivamente ao ensino de Ciências no Ensino Fundamental II (6º ao 9º ano), buscando informações contidas no título, no resumo ou no texto, chegando a um total de 22 trabalhos, que passaram a compor o nosso arquivo de pesquisa.

Os trabalhos foram classificados, de acordo com Araújo e Abib (2003). Esses autores separam os tipos de experimentação em três abordagens ou modalidades: demonstração, verificação e de investigação.

2.3 A EXPERIMENTAÇÃO DIDÁTICA DE ACORDO COM OS PESQUISADORES DOS ENPECs (2011- 2019)

Lembramos que o termo experimentação didática foi utilizado por pesquisadores para fazer referência a experimentação realizada no ambiente escolar para diferenciá-la da experimentação científica.

Para explicitarmos como os pesquisadores dos ENPECs estão tratando a experimentação no ensino de Ciências para o ensino fundamental II, efetuamos a leitura integral dos 22 artigos selecionados. Na sequência, para organizar as principais informações dos trabalhos levantados, descrevemos os títulos, os autores, a questão de pesquisa quando explicitada, a abordagem metodológica, coleta de dados, a teoria de aprendizagem utilizada e quais os termos utilizados para identificar as propostas de experimentação didática de cada um dos artigos analisados, além de algumas observações importantes que consideramos relevantes para o nosso estudo, como, por exemplo, os tipos de modalidades para fazer a classificação da experimentação dos artigos.

1. Guedes e Baptista (2011), cujo artigo é intitulado “Experimentação no ensino de Ciências: atividades problematizadas e interações dialógicas”, propuseram direcionar as aulas experimentais usando a concepção dialógica de Paulo Freire a partir da seguinte questão de pesquisa: “Será que a prática experimental, quando transformada em uma atividade problematizada, poderá ajudar os alunos, num processo dialógico, a questionarem suas próprias ideias e se apropriarem do conhecimento de forma mais adequada?”

A abordagem metodológica qualitativa utilizada foi desenvolvida com alunos do 6º ano, com a temática ar e água, após eles já terem estudado esses conteúdos em uma escola da rede particular da cidade de Brasília. Não foi possível por meio da leitura do artigo, identificar o local de realização da aula experimental, foi necessário ler a dissertação da pesquisadora para poder identificá-lo.

A turma foi dividida em dois grupos. Um grupo ficou em sala de aula com a professora titular da disciplina e o outro grupo foi para o laboratório, isso se inverteu na semana seguinte. A “atividade experimental problematizadora” foi composta por cinco etapas 1) a professora apresentou o problema a ser investigado pelos alunos: “que força é essa que não sinto?” e realizou os experimentos (da régua, do copo e da garrafa de água). Os alunos fizeram o levantamento das hipóteses, observaram e, depois, aqueles que quisessem, poderiam repeti-lo; 2) organizados em grupos, os alunos buscaram as respostas; 3) os alunos negociaram as respostas, para, depois, apresentarem a turma toda; 4) todos juntos relacionaram as atividades com o cotidiano, dando aplicação do novo conhecimento; e 5) os alunos fizeram a anotação dos resultados individualmente.

Segundo a pesquisadora, a observação não teve o objetivo de confirmar teorias, mas permitir a investigação acerca dos fenômenos demonstrados e promover a reflexão, a discussão e a explicação, em que o aluno deixa de ser apenas um observador.

A coleta de dados foi obtida por meio da gravação de áudio e produção escrita. Os pesquisadores analisaram os dados das interações registradas em áudio e produção escrita, destacando que as atividades experimentais possibilitaram um intenso envolvimento e interação entre os alunos, caracterizada como uma interação dialógica e que se mostrou dependente da postura discursiva do professor. Ademais, foi possível relacionar o ensino ao cotidiano dos alunos e verificar a aprendizagem durante a explicação do fenômeno ao utilizarem a linguagem da Ciência. Os pesquisadores relataram que é fundamental testar as hipóteses levantadas pelos alunos em uma aula prática. Entretanto, um dos alunos sugeriu uma hipótese para o problema, porém, a professora não fez o teste, pois ela tinha um roteiro do seu planejamento da aula, pré-estabelecido em sua mente, e decidiu segui-lo ao invés de testar a ideia do aluno. Por fim, as autoras afirmaram que são favoráveis a uma nova postura nas aulas experimentais de Ciência e sugeriram utilizar um discurso dialógico interativo conjuntamente com uma atividade problematizadora que valorize: a ação dos alunos, suas ideias e a tomada de decisão, tornando-os mais curiosos e críticos. Essa postura dos alunos foi atribuída ao desempenho do professor que priorizou incentivar a participação dos alunos e ouvi-los. Ainda de acordo com os autores, o desafio está em dar subsídios aos educandos para pensarem, desenvolverem e compreenderem fenômenos em uma atividade que envolva o pensar e o fazer dialógico durante as aulas. “O diálogo é mais que um método de ensino-aprendizagem, é também uma estratégia para conhecer e respeitar o saber do aluno” (GUEDES; BAPTISTA, 2011, p. 11). O artigo não esclarece explicitamente a teoria da aprendizagem utilizada, mas usa, na prática, as concepções de Freire na proposição das interações dialógicas ocorridas durante a realização proposta de experimentação com base na educação problematizadora. Os pesquisadores citaram vários autores, tais como Galiazzi e colaboradores (2001), Galiazzi e Gonçalves (2004), Gioppo e Scheffer (1998), Hodson (1994), Moura e Chaves (2009) e Silva e Zanon (2000) para embasar a utilização da proposta da prática experimental, cujo desenvolvimento foi organizado e realizado em etapas: investigação, demonstração, reelaboração e discussão. Neste sentido, classificamos a atividade experimental como sendo do tipo investigativa, pois, sugere romper com a postura passiva dos estudantes. Quanto à identificação da experimentação didática, as autoras utilizam vários termos para identificá-la tais como: “ensino experimental”, “atividades experimentais”, “aulas experimentais”.

2. O estudo de Maia *et al.* (2011), intitulado “O uso de coleções zoológicas a partir da abordagem do ensino por investigação - possibilidades de integração de conteúdos”, teve como “objetivo analisar o uso de coleções zoológicas em uma aula com alunos do 7º ano

através da abordagem do ensino por investigação e paralelamente a isso perceber a possibilidade de realizar integração de conteúdos das Ciências Biológicas”(p. 03).

A abordagem metodológica é qualitativa e foi realizada em uma escola municipal de Vitória – ES. A aula prática ocorreu em um laboratório de informática, pois a escola não possuía outro espaço disponível para a realização da aula. A turma foi dividida em dois grupos, um grupo fez a atividade em uma aula e o outro grupo na aula seguinte. Os professores apresentaram um problema inicial, em que os alunos tiveram que observar os animais, depois, criaram parâmetros para identificar o parentesco, levantaram hipóteses e defenderam-nas em uma discussão argumentativa entre eles, a fim de solucionar o problema, em conjunto com o professor, chegaram em uma resposta mais coerente. Ficou subentendido que não foi trabalhado o conteúdo anteriormente.

A coleta de dados foi realizada por meio de registro escrito dos enunciados e registro das atitudes dos alunos. Como os pesquisadores fizeram a transcrição dos enunciados e das sensações dos estudantes durante a aula para analisar a atividade aplicada, subentendemos que houve a gravação da aula por áudio. Segundo os pesquisadores, em suas considerações finais, um dos problemas encontrados para a realização da atividade investigativa foi a falta de preparo dos pesquisadores em relação ao tema e falta de experiência docente para realização de uma atividade investigativa. A falta de experiência foi justificada pelo ensino tradicional que tiveram durante a formação. Indicaram também a escassez de trabalhos investigativos relacionados à Biologia, encontrando mais em outras áreas das Ciências, como Física e Química e ressaltaram, além disso, a falta de trabalhos envolvendo aulas práticas com coleções zoológicas. Conforme os pesquisadores, o objeto do estudo foi um fator dificultante para uma aula investigativa, visto que são animais mortos e estáticos, impossibilitando a observação e investigação de algum fenômeno. Eles ainda ressaltaram que talvez seja esse um fator que provoque escassez de trabalhos investigativos utilizando a coleção zoológica, sendo meramente descritiva, ou seja, apenas para observar e fazer a descrição dos animais. Não concordamos com essa afirmação, pois, segundo Oliveira (2010) e Bassoli (2014), o que caracteriza uma atividade experimental investigativa é a participação ativa dos estudantes em todas as etapas, fazendo levantamento e testando suas hipóteses para resolver o problema proposto. Era esperado pelos pesquisadores que os alunos fizessem apenas a comparação, utilizando as características morfológicas, porém, os alunos trouxeram conhecimentos adquiridos no seu cotidiano. Finalizam dizendo que a atividade demonstrou ter um caráter investigativo e que propiciou uma postura ativa aos alunos, com um ambiente motivador e crítico podendo integrar outros conteúdos, como a saúde, por exemplo. Ficou subentendido

que os próprios pesquisadores foram também os professores que realizaram as práticas com os alunos. A pesquisa não esclarece o uso de uma teoria da aprendizagem, mas cita autores que trabalham o ensino por investigação como Azevedo (2004), Campos e Nigro (2010) e Trópia e Caldeira (2009) e em um trabalho na perspectiva histórico-crítica conforme defendido por Geraldo (2009). Classificamos a aula prática como sendo do tipo investigativa. O termo utilizado pelos autores, no artigo, foi: “aula prática”.

3. O objetivo do trabalho de Silva *et al.* (2011) foi analisar e discutir os “resultados da aplicação de uma atividade experimental aliada com a elaboração de um relatório científico como forma de construção do conhecimento” (p. 03). O título do artigo é “A experimentação e o relatório científico na construção do conhecimento para alunos do ensino fundamental”.

A abordagem metodológica é qualitativa, em que foram realizados dois experimentos com alunos do 6º ano de uma escola pública, sendo que o tema trabalhado, em sala de aula, foi o ar. O conteúdo foi exposto e discutido antes da atividade experimental que foi realizada na forma de demonstração pela professora com objetivo de ilustrar aspectos do fenômeno discutido. Em grupo, os alunos interagiram, fizeram pesquisa em livros, anotaram e discutiram os resultados observados do experimento combustão no copo (vela e água) e elaboraram um relatório científico individual.

A coleta de dados foi realizada por meio do relatório escrito pelos alunos. No resultado e discussões do artigo, os autores relatam que a simplicidade experimental facilitou a montagem do experimento e a aquisição dos materiais, e que, portanto, não foi necessário alto investimento para a execução da atividade experimental. Eles também observaram, ao analisar os relatórios dos alunos, que os mesmos nunca tiveram contato com esse tipo de atividade, como também nunca teriam elaborado relatórios no modelo solicitado. Segundo os autores, a experimentação ajuda no desenvolvimento cognitivo e facilita a aprendizagem de conceitos científicos e a interação social. Concluíram que a experimentação associada à elaboração de relatório científico contribuiu para aprendizagem dos alunos e pode ser desenvolvida desde o início do processo de escolarização, sendo um importante aliado da leitura e escrita, contribuindo na construção de conhecimento, desenvolvimento da alfabetização científica e aperfeiçoamento da escrita. Além disso, afirmaram que a experimentação possui um papel importante para detectar lacunas na aprendizagem e, assim, corrigi-las ao longo de sua formação. Não ficou claro na pesquisa se o professor faz parte do grupo de pesquisadores. O trabalho não esclarece o uso de uma teoria da aprendizagem, mas cita autores que investigam a experimentação, as atividades experimentais e investigativas como Bueno e Kovaliczn (2008), Carvalho (2004), Giordan (1999) e Suart e Marcondes

(2009). Os termos utilizados pelos autores para indicar a experimentação didática foram “experimentação” e “atividade experimental”. Classificamos essa proposta de experimentação como sendo do tipo demonstrativa.

4. No artigo intitulado “Avaliação sobre o uso do açúcar no ensino-aprendizagem dos conceitos de materiais e substâncias no 9º ano”, Urani e Machado (2013) avaliaram a aprendizagem “sobre conceitos estruturantes de Química, a partir de uma abordagem contextualizada e uma atividade experimental” (p. 2). Eles estabeleceram a seguinte questão de pesquisa: “Uma abordagem contextualizada pela temática “açúcar”, associada a atividades experimentais, favorece a apreensão de conceitos estruturantes como: materiais e substâncias para alunos de 9º ano?” (p. 2).

A abordagem metodológica é qualitativa e a proposta de “atividade experimental” é demonstrativa-investigativa, sendo que, de acordo com os autores, ela foi realizada “propositalmente em sala de aula e não no laboratório da escola para possibilitar diferentes formas de sentir” (URANI; MACHADO, 2013, p. 05). No entanto, os autores não explicaram quais seriam essas diferentes formas de sentir, pois a “atividade experimental” desenvolvida tratou sobre a degustação de materiais com os alunos, e que poderia ter sido realizada no laboratório. A “atividade experimental” foi feita em uma escola particular do Distrito Federal e foi iniciada por meio de questionamentos, em seguida, foram apresentados os materiais, os alunos fizeram observação e degustação desses materiais, assistiram ao vídeo, fizeram a leitura de texto e registros escritos. O experimento permitiu ao professor introduzir aspectos teóricos relacionados ao fenômeno observado durante a realização da atividade experimental. Ficou subentendido que o trabalho foi realizado individualmente com uma discussão coletiva no final, sob orientação da professora. Após a execução do experimento, a professora explorou os aspectos históricos, sociais, econômicos, ambiental e social relacionado ao tema.

A Coleta de dados foi feita por meio de gravações de áudio, anotações dos alunos e diário de aula da professora. As pesquisadoras relatam em seus resultados que, na primeira pergunta, prevaleceram respostas do senso comum, como, por exemplo, que o sabor doce vem do açúcar, desconhecendo a sacarose, e muitas das respostas dos alunos apresentaram conceitos inadequados que são preocupantes para a saúde, ao afirmarem que o açúcar não serve para nada, só para engordar. Um dos resultados relacionados à realização da experimentação, não esperado, esteve associado com uma afirmação de um aluno, e que fez com que surgissem uma nova demanda a ser trabalhada, posteriormente, sobre as papilas gustativas. Em suas conclusões finais, as pesquisadoras relataram que a experimentação associada a uma abordagem contextualizada tirou os alunos da passividade, tornando-os

sujeitos de sua aprendizagem. A pesquisadora registra que a pesquisa ajudou-a a entender que o professor não deve preocupar-se apenas “em “vencer” conteúdos em detrimento do como, do porquê, do para quem e do para que ensinar; deve, antes, preocupar-se com seu papel maior, que é o de contribuir para a formação de uma sociedade melhor por meio do conhecimento científico” (p. 07, grifo do autor). A professora participou da pesquisa, não sendo a pesquisadora.

Não ficou claro nessa pesquisa qual a teoria da aprendizagem utilizada, no entanto, os pesquisadores sugerem que a estratégia para a realização da atividade experimental de acordo com que o que “Silva, Machado e Tunes (2010) denominam de experiência demonstrativa-investigativa, que a partir de fenômenos simples permite o professor introduzir aspectos teóricos relacionados ao fenômeno observado” (URANI; MACHADO, 2013, p. 03). Também utilizaram Paulo Freire para subsidiar a abordagem contextualizada, envolvendo o processo social, histórico e cultural que influencia no processo de ensino-aprendizagem. O termo utilizado para indicar a experimentação didática foi “atividade experimental”. Classificamos essa proposta de atividade experimental como sendo do tipo demonstrativa.

5. Souza e Rizzatti (2015), em seu trabalho intitulado “Experimentação com materiais alternativos: uma proposta de divulgação científica em comunidades ribeirinhas”, avaliaram a eficácia do uso da experimentação, com materiais alternativos, para o processo de divulgação da Ciência.

A abordagem metodológica é qualitativa, foi realizada em uma escola municipal ribeirinha na cidade de Caracará. Na primeira etapa, os pesquisadores apresentaram o objeto da pesquisa e os objetivos da atividade para os professores e alunos do 9º ano. Na segunda etapa, apresentaram o guia de experimentação com materiais alternativos contendo a seleção e descrição dos experimentos; na terceira etapa, os alunos foram organizados em duplas, o experimento foi distribuído de acordo com a escolha da dupla para ser realizado em sala de aula e, depois da realização, responderam um questionário diagnóstico. A escola não possui laboratório de Ciências. Ficou implícito que o conteúdo não foi trabalhado antes da experimentação. Os experimentos realizados estavam relacionados ao cotidiano dos alunos, não sendo mencionado no texto como seriam esses experimentos.

A coleta de dados foi feita por meio da aplicação de questionários e observações diretas das pesquisadoras. Como resultados, elas apresentaram que a utilização da proposta de experimentação com materiais alternativos pode ser utilizada para a divulgação da Ciência, bem como auxiliar no processo de ensino e aprendizagem nas aulas de Ciências, estimulando interesse e curiosidade dos alunos. Os alunos foram questionados se era possível a realização

de “experimentação” em sala de aula. Eles responderam que sim, porém afirmaram que a escola não incentiva esse tipo de atividade. Nas considerações finais, as pesquisadoras relataram que o processo de divulgação científica por meio da experimentação, com materiais alternativos, aproxima os estudantes da Ciência, permitindo o contato direto entre o conhecimento teórico e prático, possibilitando a melhoria do ensino ofertado em escolas ribeirinhas. O artigo não apresenta um referencial teórico de aprendizagem e a maioria dos autores citados trabalha com a divulgação científica e alguns com a experimentação como Giordan (1999), Guimarães (2009), Marcondes *et al.* (2012). De acordo com as características da proposta de experimentação, ela foi classificada como sendo do tipo verificação. Os termos utilizados pelas pesquisadoras para referirem-se à experimentação didática foram: “experimentação”, “atividade de experimental” e “atividade de experimentação”.

6. Barros *et al.* (2015) intitularam sua pesquisa de “Experimento-Investigativo no Ensino de Ciências: Facilitando o Aprendizado sobre os Decompositores por meio da visualização da Formação de Fungos”, com objetivo de aplicar um experimento-investigativo para facilitar a compreensão da temática de decompositores (fungos).

A abordagem metodológica é qualitativa e a pesquisa foi desenvolvida com alunos do 6º ano, que realizaram uma “atividade colaborativa” (p. 03) entre alunos e professores em sala de aula em uma escola pública de Planaltina – DF. Essa atividade foi proposta para iniciar com um jogo didático construído pelas autoras, foi realizada em grupo com o objetivo de levantar as concepções prévias dos alunos e suas dificuldades, depois ocorreu a explanação teórica dialogada envolvendo o tema. Antes de realizar o experimento-investigativo, o professor questionou o que iria acontecer como o pão úmido, deixado dentro de um saco plástico por uma semana, os alunos formularam hipóteses, depois de uma semana, observaram as transformações ocorridas no pão dentro do saco, fizeram uma discussão sobre o resultado observado e responderam um questionário.

A coleta de dados foi feita com a aplicação dos questionários e a observação realizada durante a execução do experimento-investigativo, as autoras não informam como realizaram essa observação. Segundo as pesquisadoras, em suas análises, trabalhar com o estabelecimento de hipóteses na aplicação de experimentos possibilita ao aluno sair de sua “zona de conforto” (p. 06), levando-o a comportar-se como sujeito-ativo, construtor do seu conhecimento. A observação do pão transformado pelo fungo após uma semana e as discussões possibilitaram aos alunos reformularem suas ideias prévias, construindo novos conhecimentos. Todos os alunos manifestaram serem favoráveis a implementação de experimentos investigativos para facilitar a aprendizagem. As autoras afirmam que o

experimento-investigativo promoveu um ambiente mais interativo, com alunos mais participativos, favorecendo a aprendizagem e inspirando os “professores na realização e inserção de práticas pedagógicas diferenciadas” (p. 07), com uma abordagem contextualizada, não memorística ou conteudista. Elas consideraram que, quando bem planejadas, formuladas e orientadas, essas atividades focadas em experimentos investigativos assumem um papel importante “na formação do pensamento crítico e autônomo do aluno, além de estabelecer uma troca de conhecimento e aprendizagem, fazendo com que os discentes adquiram novas competências, tornando o processo educativo prazeroso” (p. 07).

Na introdução dessa pesquisa, as autoras citam John Dewey ao afirmarem que as “estratégias investigativas aproximam os conteúdos curriculares dos conhecimentos científicos” (BARROS *et al.*, 2015), porém, no artigo, não esclarecem se esse teórico foi usado como referencial teórico, também não consta nas referências bibliográficas. As pesquisadoras, entretanto, citaram autores que trabalham com a experimentação, tais como Araújo e Abib (2003), Silva *et al.* (2010), Sousa e Joaquim (2009) e Zômpero e Laburú (2010). De acordo com as especificações contidas no artigo, classificamos a experimentação proposta e desenvolvida no referido trabalho como sendo do tipo investigativa. As pesquisadoras utilizam os termos: “experimentação” e “experimento-investigativo”.

7. Padilha e Santos (2015) realizaram sua pesquisa em um colégio estadual de Laranjeiras do Sul – PR, com o título “O ensino do conceito de energia com uso de mapas conceituais associados com a atividade prática elevador eólico” e tinham como objetivo facilitar a “compreensão de conceitos realmente significativos” (p. 01) sobre energia, neste sentido, utilizaram mapas conceituais e experimentos.

Por meio de uma abordagem metodológica quali-quantitativa, os autores trabalharam com duas turmas do 9º ano, uma turma de controle utilizando método tradicional e uma turma experimental. Para os autores verificarem o conhecimento prévio e as concepções alternativas dos alunos, eles aplicaram um pré-teste e pós-teste para as duas turmas, com questões com e sem figuras. Na turma experimental, foi realizado uma primeira etapa contendo uma série de atividades que se iniciou com uma situação problema, em que os alunos, em grupo, tiveram que resolvê-la, fazendo levantamento de hipóteses, pesquisa bibliográfica, síntese e preparação para apresentação oral. Após essas atividades, realizaram a atividade experimental, que consistiu na construção de um modelo de elevador eólico com materiais alternativos e de baixo custo, “aproximando a teoria da prática” (p. 04). Na etapa seguinte, foi organizado um seminário entre os grupos e para os alunos conseguirem fazer os mapas conceituais, foi necessário explicar a sua finalidade, depois, em grupo, construíram os mapas

conceituais. Os dados coletados pelos alunos durante as atividades foram organizados em tabelas para análise e discussão dos resultados. Na turma de controle, a aula ocorreu de forma tradicional. Ficou subentendido que o conteúdo não havia sido trabalhado anteriormente. No artigo, os autores não mencionam em qual local do colégio a atividade foi desenvolvida (sala de aula ou laboratório).

A coleta de dados e a análise foi feita por meio de questionário pré e pós-teste. Na discussão e análise dos resultados, os pesquisadores relataram que os alunos participaram de todas as atividades, porém as respostas fornecidas para as questões respondidas no pré e pós teste foram sempre muito superficiais. Os pesquisadores relatam que falta uma rotina diária para leitura, interpretação e falta compromisso com os estudos, além de uma cobrança por parte de pais e professores. Eles afirmam que os alunos “se acomodam com o mínimo, não se preocupando em se aprofundar na explicação de um determinado conceito” (p. 05). Apontam ainda que é preciso inserir atividades diferenciadas para retirar esses alunos da passividade, sendo que, ao longo das atividades, os alunos tornaram-se mais participativos. Os dados revelaram que a aprendizagem foi mais significativa na turma experimental e que o instrumento utilizado (experimento e mapas conceituais) mostrou-se eficiente, permitindo maior participação dos alunos. Os pesquisadores finalizaram dizendo que os resultados foram positivos mesmo encontrando dificuldades durante a caminhada, de modo que a “proposta desenvolvida permitiu o despertar de um processo de comodismo com relação ao ensino tradicional” (p. 07), sendo necessário sempre relacionar o conteúdo com o que o aluno já sabe de forma integradora. A pesquisa não cita explicitamente a Teoria de aprendizagem utilizada, porém analisando a proposta e os autores citados no trabalho, como, por exemplo, Moreira (1998, 1999, 2006), assim como o uso de mapas conceituais fica claro que utilizaram a Teoria da Aprendizagem Significativa de David P. Ausubel. Analisamos as etapas da atividade prática desenvolvida e classificamos essa proposta como sendo do tipo investigativa. O termo utilizado pelos autores foi: “atividade prática”.

8. O trabalho de Chefer (2015) teve como objetivo investigar, a partir da opinião dos estudantes, sobre uma aula com “caráter investigativo” em relação a uma de “caráter tradicionalista” (p. 01), o título de seu trabalho é “Abordagem investigativa em aula prática no contexto do Pibid: como agem os estudantes de 9º ano do Ensino Fundamental”.

Por meio de uma abordagem metodológica qualitativa, a pesquisa foi realizada com alunos do 9º ano em uma escola pública de Maringá- PR, em que foram ministradas uma aula prática investigativa sobre “propriedades gerais da matéria” e uma aula tradicional de demonstração realizada pela professora sobre “mudanças do estado físico da matéria”, ambas

realizadas em sala de aula. A “aula prática” foi realizada em grupo, em que os alunos iniciaram com uma problematização (questões) buscando fazer o levantamento das ideias prévias dos alunos, logo após, os professores retomaram os conceitos que surgiram nas ideias prévias, explicando como seria a “aula prática”. Os alunos tiveram que elaborar, testar, executar e demonstrar o experimento sobre propriedades da matéria para a turma toda. Na aula tradicional, os alunos somente observaram a demonstração realizada pelo professor e, posteriormente, podiam repeti-la. Ficou subentendido que o conteúdo foi trabalhado antes da realização das práticas em ambos os tipos de aula (tradicional ou investigativa).

A coleta de dados foi realizada por meio do questionário final, usado para analisar as opiniões dos alunos acerca das duas metodologias. Nos resultados e discussões, a pesquisadora relatou que a maioria dos alunos sentiu-se confortável em realizar a “aula prática” e que o fato de poderem criar, acompanhar e discutir com o colega “tornou o experimento mais divertido” (p. 05). Poucos foram os alunos que se sentiram desconfortáveis, segundo ela, isso se deve ao fato de os alunos não estarem habituados a esse tipo de ensino. Relata ainda que a prática investigativa torna o aluno autônomo em seu aprendizado, bem como o trabalho colaborativo realizado entre os alunos no grupo durante a elaboração do experimento e nas discussões finais também foi importante, possibilitando a compreensão, respeito pela opinião do outro, exploração de ideias alternativas, discussão entre os participantes e a construção de conhecimento de acordo com cada um. Segundo a autora, na aula tradicional, os “professores tornaram-se mais ativos, as atividades foram mais fechadas e os estudantes mostraram-se mais passivos, limitando-se à observação da atividade científica” (p. 07), já na aula prática investigativa, ocorreu o inverso, “consequentemente o ensino aprendizado foi maior” (p. 07). A autora finaliza dizendo que a atividade contribui para o desenvolvimento de habilidades cognitivas dos alunos, pois possibilitou aos grupos de alunos apresentarem suas ideias divergentes para resolver os problemas propostos. A pesquisa não menciona o referencial teórico utilizado ou quais tenham sido eles, porém os pesquisadores citam autores, tais como Freire (2004), Pérez (1993), Rodriguez e León (1995), Sá (2009) e Zômpero e Laburú (2011) e que tratam do ensino por investigação. Classificamos as duas aulas práticas propostas nesse trabalho como sendo do tipo demonstrativa e a outra investigativa. O autor utiliza o termo: “aula prática”.

9. Medeiros *et al.* (2015) visaram “analisar as frequências dos indicadores de Alfabetização científica em diferentes etapas de uma aula constituída por uma atividade prática experimental realizada em uma turma do 7º ano” (p. 01). O título do trabalho é

“Indicadores de Alfabetização Científica em Aulas com Atividades Experimentais”, tendo sido realizado por três alunos do Pibid em uma escola pública do interior de São Paulo.

A abordagem metodológica é qualitativa, em que a temática da atividade prática experimental foi sobre a obtenção de energia pelos seres vivos, composta por três etapas: a) Iniciou-se com o levantamento de conhecimentos prévios dos alunos; b) Manipulação do material e montagem do experimento em sala de aula e levantamento das hipóteses; c) Interpretação e discussão dos resultados do experimento. Os alunos participaram de todo o processo, porém tiveram uma “sequência de atividades” (p. 03) a ser seguida para reconhecerem o fenômeno observado. Não ficou claro, no artigo, se as atividades foram realizadas em grupo ou individualmente. De acordo com as perguntas feitas aos alunos, durante a atividade, presumimos que o conteúdo não foi trabalhado anteriormente à realização do experimento.

A coleta de dados foi realizada por meio da gravação em áudio e vídeo, transcrito integralmente. Os pesquisadores constataram, nas três etapas da aula, a presença de indicadores de alfabetização científica e eles afirmaram que foi devido ao formato da aula, isto é, atividade prática experimental. Em suas considerações finais, os pesquisadores relataram que a aula composta pelas três etapas ressaltou “que a atividade não se reduziu apenas a ação manipulativa, conduzida por um roteiro pré-estabelecido, presente nas aulas experimentais tradicionais, mas foi planejada e organizada de forma a priorizar a participação dos alunos em todo o processo” (p. 08), com isso identificaram evidências do desenvolvimento da alfabetização científica durante as etapas.

Quanto ao referencial teórico-metodológico utilizado, verificamos que foi baseado em Sasseron e Carvalho (2008). O texto traz também uma ressalva que Mortimer (2006) faz sobre a importância do levantamento dos conhecimentos prévios para a reestruturação de novos conceitos, fundamentado na teoria de equilíbrio proposta por Piaget (1977). Analisando os autores citados no trabalho, sugerimos que a Teoria de Piaget foi a base teórica dessa pesquisa. Em relação à atividade experimental proposta, classificamos como sendo do tipo investigativa. Os termos utilizados no trabalho foram: “atividade experimental”, “aula experimental”, “aula prática experimental”, “atividade prática experimental”.

10. O trabalho intitulado “Instrumentação para o Ensino de Física (Leis de Newton): Estudo de caso aplicado em uma escola da rede pública da cidade Manaus-AM com materiais reutilizados e de baixo custo” de Cerdeira e Souza (2015) teve como objetivo divulgar os resultados de um experimento educacional relacionado ao uso da experimentação no ensino de Física.

A abordagem metodológica é qualitativa e quantitativa. Na qualitativa, os autores verificaram o interesse e motivação na realização do experimento e, na quantitativa, foi a síntese das respostas nos testes. A pesquisa foi realizada com alunos do 9º ano em sala de aula. Segundo a pesquisadora, “a escola onde foi aplicada a pesquisa há anos não tinha laboratório, foi colocado há pouco tempo, mesmo assim não tem recursos e objetos de experimentação” (p. 2). Houve a aplicação de pré-teste antes da explicação do conteúdo sobre as Leis de Newton utilizando quadro e pincel, exercícios e, posteriormente, a realização das práticas experimentais, em que os alunos tiveram que montar os experimentos em grupo com divisão de tarefas feitas pelo pesquisador e no final pós-teste.

A coleta de dados deu-se por meio do pré-teste e pós-teste. Em seus resultados, os pesquisadores verificaram o interesse dos alunos e motivação durante a realização da experimentação. Durante as aulas teóricas, os alunos fizeram perguntas e, segundo os autores, eles demonstram “interesse pela aprendizagem” (p. 04). No pós-teste, as respostas foram bem mais claras e concisas, diferente do pré-teste. Com esses resultados, os autores concluíram que a experimentação proporcionou uma aprendizagem significativa e não deve ser negligenciada no processo de ensino-aprendizagem. Mesmo sendo uma turma complexa (turma cheia de conflitos com os outros membros da comunidade escolar e com idade superior à ideal para a série), os resultados demonstraram uma evolução significativa desses alunos. A falta de recurso e estrutura escolar foram superadas utilizando materiais recicláveis.

Essa pesquisa traz o trabalho de Moreira e Dionísio (1975) sobre a Teoria da Aprendizagem de David Ausubel e concluiu que a experimentação proporcionou uma aprendizagem significativa. Os pesquisadores também citam vários autores que se dedicam a estudar as atividades experimentais, tais como Araújo e Abib (2003), Carrascosa *et al.* (2006), Ostermann e Moreira (2001) e Suart *et al.* (2010). Em função das características apresentadas na proposta, classificamos a experimentação realizada e avaliada como sendo do tipo verificação. Os termos utilizados por todo o texto são: “experimento educacional”, “aulas experimentais”, “práticas experimentais”, “experimento educacional” e “experimentação”.

11. D’Oliveira *et al.* (2015) avaliaram “a estrutura conceitual dos alunos” (p. 03) por meio de mapas conceituais e averiguaram se o estímulo ao desenvolvimento da autonomia por meio de práticas associadas à utilização do método científico seria capaz de estimular modificações na estrutura conceitual. O trabalho, intitulado “A autonomia na elaboração de experimentos sobre dengue e a mudança conceitual sobre o tema em alunos do Ensino Fundamental II”, foi desenvolvido na rede pública no Ginásio Experimental Carioca Anísio Teixeira (GECAT) – RJ.

A abordagem metodológica é quali e quantitativa, segundo os autores, as aulas ocorreram em sala de aula com o professor regente e, no laboratório de Ciências, com o professor do laboratório, para evitar sobreposição dos temas curriculares, os professores mantiveram a comunicação. A turma escolhida para a pesquisa foi o 7º ano com a temática dengue. Após a apresentação do tema, foi pedido para que os alunos fizessem perguntas a partir da temática usando a técnica “tempestade cerebral”, as perguntas poderiam ser sobre o que sabiam, suas dúvidas, conceitos prévios, ideias e hipóteses. As perguntas foram anotadas e toda a turma tinha acesso a elas. Depois disso, em duplas, os alunos deveriam escolher uma das questões para ser respondida por meio do “método científico” (p. 03). Os alunos tiveram autonomia para propor a metodologia que considerassem mais adequada para responder à questão escolhida. A cada encontro, cada dupla apresentava os seus resultados para a turma e, assim, provocavam-se discussões e mais perguntas surgiam acerca do tema. Os alunos deveriam fazer anotações e tinham câmeras digitais disponíveis para registrar as aulas práticas. Assim sendo, os alunos poderiam optar por registrar o experimento por fotografia, desenho ou por escrito. Os autores também solicitaram a confecção de mapas conceituais antes, durante e após as experimentações. Não ficou claro se o tema “dengue” já havia sido trabalhado antes da realização das experimentações.

A coleta de dados foi realizada por meio da análise dos mapas conceituais. Em seus resultados, os pesquisadores analisaram os mapas conceituais e observaram um aumento da pontuação de um mapa para o outro, concluindo, desse modo, que houve uma aprendizagem significativa. Argumentaram que, durante a realização de uma atividade prática, o professor pode dar limite, mas jamais bloquear a curiosidade e criatividade de seus alunos. Concluíram que a experimentação embasada no método científico proporcionou a reestruturação de conceitos referentes à dengue/*Ae. aegypti*. Ressaltaram, além disso, a importância do professor como estimulador da curiosidade e criticidade dos alunos e afirmaram que os conceitos adquiridos servem como base para outros conteúdos.

Quanto ao referencial teórico de ensino e aprendizagem, os pesquisadores utilizaram mapas conceituais baseados na teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel, também citam Novak (1977), Moreira (1997) e Tavares (2007).

Os autores relataram que “o presente trabalho inseriu metodologias envolvendo as etapas do **método científico**” (p. 03, grifo nosso), porém não explicaram qual seria esse método. Analisamos as etapas da experimentação desenvolvidas e classificamos essa proposta como sendo do tipo investigativa, pois sugere romper com a postura passiva dos estudantes.

Os termos utilizados pelos autores foram: “experimentação”, “práticas”, “atividades experimentais” e “aula prática”.

12. O objetivo de D’Ambrosio e Neto (2015) foi “apresentar uma experiência de ensino escolar de Ciências com alunos do Ensino Fundamental II (6º ao 9º ano) realizada em uma escola da rede privada de ensino da cidade de Jundiaí, SP” (p. 2). O título do artigo é “Ensino de Ciências com alunos do 6º ao 9º ano do ensino fundamental por meio de atividades experimentais investigativas e abertas”.

Trata-se de um relato de experiência que foi realizado no laboratório didático da escola, um local bem equipado que possui um projeto extracurricular para promover a alfabetização científica, no contraturno com alunos do 6º ao 9º ano, que gostam de Ciências. Em grupo, os alunos realizaram atividades para conhecer instrumentos e procedimentos laboratoriais, fizeram atividades experimentais com roteiro fechado (nível 0) e, antes da atividade experimental investigativa aberta (nível 3), foi trabalhado o conceito densidade. Na atividade experimental investigativa, os alunos tinham um desafio, que era descobrir entre duas amostras qual era de refrigerante “normal” e qual era a de refrigerante “zero”, durante a realização deveriam fazer relatórios, a professora ensinou a fazer gráficos e tabelas no *Excel* e falou sobre a importância de consultar a literatura para sustentar e verificar a hipótese. Após a resolução do desafio, deveriam apresentar para os demais alunos qual foi a metodologia utilizada para resolver e quais foram os resultados.

Nesse artigo analisado, não consta coleta de dados, pois o trabalho é apenas “um exemplo de uma experiência investigativa e aberta” (p. 04). Na discussão teórica, os pesquisadores trazem outros exemplos de atividade com caráter investigativo e aberto. Nas considerações finais, indicam que a professora tinha apenas o “papel de disparadora de ações de investigação” (p. 07), não controlava o passo-a-passo do trabalho dos alunos e interferia o mínimo possível, no entanto, tratam sobre a dificuldade em dar liberdade plena aos alunos. Finalizaram dizendo que, por mais simples que seja uma atividade, ela pode despertar curiosidade e interesse dos alunos pelas Ciências Naturais, além de incentivar a criatividade e autonomia, ajudando, nos casos de seus alunos, a pensarem em projetos próprios para desenvolverem enquanto iniciação científica júnior. Após a realização da experimentação, os pesquisadores reclassificaram-na para nível 2, pois a problemática inicial já tinha sido dada pela professora.

O artigo não esclarece o uso de um referencial teórico, mas cita autores que trabalham com experimentação como, por exemplo, Pacheco (1996) que, na referida pesquisa, utiliza Jean Piaget, ou ensino por investigação como Azevedo (2012). Analisando o formato da

proposta metodológica fica claro que a base teórica dessa pesquisa é piagetiana (construtivista), visto que os alunos tiveram liberdade para refletir e criar seu caminho experimental, e não traz nenhum viés social. Portanto, classificamos a atividade experimental utilizada nesse trabalho como sendo do tipo investigativa. Os termos utilizados no artigo são: “atividades experimentais investigativa” e “atividades experimentais”.

13. Souza e Rizzatti (2017) intitularam seu trabalho como “Análise de conversas de aprendizagem estimuladas por meio do jogo experimental ‘Na trilha da ciência’”, tendo como objetivo avaliar as contribuições de um jogo para a divulgação da ciência na comunidade ribeirinha de Terra Preta, por intermédio das análises das conversas de aprendizagem, o estudo foi realizado em uma escola municipal na cidade de Caracaraí, região sul de Roraima.

A pesquisa com ênfase na abordagem qualitativa foi realizada com alunos do 9º ano sobre água, solo e alimento, sendo que esses temas foram escolhidos pensando no modo de vida e realidade local, os quais já haviam sido trabalhados em aulas anteriores. Iniciou-se com a realização de um jogo experimental entre duas equipes, o jogo de tabuleiro continha fichas de perguntas sobre os temas, texto informativo sobre eles, fichas descritivas sobre a realização de como fazer a “experimentação” utilizando materiais alternativos aliados ao jogo e uma ficha de pontuação. A atividade foi realizada em sala de aula, neste sentido, é importante acrescentar que a escola não possui laboratório.

Para a coleta de dados, as autoras utilizaram a “observação qualitativa” e a gravação de áudio. Em seus resultados e discussão, as pesquisadoras relatam que encontraram 111 “conversas de aprendizagem” durante a realização da atividade experimental com o jogo, que foram analisadas e divididas em cinco categorias de acordo com a porcentagem de ocorrência em cada categoria. Segundo as pesquisadoras, os resultados demonstraram que, das 111 “conversas de aprendizagem”, 34,23% eram da categoria “conversa perceptiva”, isso demonstra que os alunos prestaram atenção e relacionaram elementos do jogo com conteúdo trabalhado; 24,32% eram “conversa estratégica”, o jogo pode ter estimulado a competição entre as equipes; 23,42% eram “conversa conceitual”. Os alunos durante o jogo foram estimulados a relacionar as informações do texto com conceitos ancorados no cognitivo; 12,61% eram “conversa conectiva”, demonstraram a conexão entre os elementos da atividade e o conhecimento vivenciado pelo jogador; 5,41% eram “conversa afetiva”, “ocorreram poucas situações que permitiriam estabelecer uma relação de proximidade entre os sujeitos envolvidos” (p. 06).

Não foi declarado o referencial teórico utilizado para embasar essa pesquisa. Ao relatarem que os conceitos novos possam ter sido ancorados a conceitos anteriores, os autores

fazem-nos deduzir que a Teoria da Aprendizagem que embasa esse trabalho seja a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel. Os pesquisadores também citam autores que trabalham com divulgação científica como, por exemplo, Capozoli (2002), Carvalho *et al.* (2011) e Zamboni (1997). A experimentação realizada pelos alunos em uma das etapas do jogo experimental de tabuleiro possuía uma ficha experimental descritiva do experimento, devido a isso, classificamos como sendo do tipo verificação. Os termos utilizados por todo o texto são: “experimentação” e “atividade experimental”.

14. Silva e Marin (2017) intitularam sua pesquisa de “Concepções sobre experimentação de alunos do Ensino Fundamental: Motivando a aprendizagem das ciências”, com o objetivo de “caracterizar as concepções sobre experimentação de alunos do 9º ano do Ensino Fundamental, após a participação numa proposta de ensino de conteúdos científicos privilegiando o aspecto motivacional” (p. 01).

A abordagem metodológica é qualitativa e foi realizada em uma escola estadual na cidade de Rio Branco - AC. Depois de identificar uma certa “desmotivação dos estudantes com a aprendizagem de ciências” (p. 04), a professora começou um projeto na escola que durou seis meses, realizando as “experimentações” em sala de aula, pois a escola não possui laboratório. Ela iniciou com a apresentação do projeto para os alunos do 9º ano, explicou que eles deveriam elaborar um “caderno de experimentos” contendo de 15 a 20 experimentos, feitos em dupla, com temas de interesse dos alunos, podendo pesquisar em sites, livros e revistas. Por meio de slides, ela explicou parte por parte do que deveria conter no caderno: capa, dedicatória, sumário, introdução, os experimentos, conclusão e bibliografia. Os autores relataram que a professora realizava em todo conteúdo de física e química um experimento demonstrativo para motivar os alunos e esses experimentos poderiam ser incluídos no caderno. Na entrega dos cadernos, as duplas deveriam escolher um experimento para demonstrar à turma. Além disso, a pesquisadora esclarece que o objetivo do “trabalho não consiste em caracterizar ou discutir a concepção de experimentação da professora” (p. 05), visto que, desde o começo, estava explícito que a professora privilegiava a motivação.

A coleta de dados foi realizada por meio da leitura dos relatórios feitos pelos alunos. Nos resultados e discussões, os pesquisadores registraram que encontraram três aspectos diferentes nos relatórios dos alunos. O primeiro aspecto foi em a “relação teoria-prática no desenvolvimento dos experimentos” (p. 05), na qual foi possível identificar que a experimentação proporcionou a participação ativa dos alunos nas aulas de Ciências, superando a explanação teórica e a visão de que certos procedimentos são realizados isoladamente por cientista, distante da realidade das pessoas.

O segundo aspecto que encontraram foram as “fontes que usam os alunos para propor e realizar os experimentos” (p. 05). As fontes mais consultadas pelos alunos para fazerem suas pesquisas foram: o *Google*® e, depois, o livro didático. De acordo com os pesquisadores, a falta de recursos na escola fez com que os alunos buscassem por experimentos que utilizavam materiais caseiros. Os alunos seguiram fielmente o passo a passo do experimento pesquisado, fazendo somente algumas modificações quando não possuíam o material indicado, substituindo por algo similar. Conforme os pesquisadores, essas modificações não foram relatadas pelos alunos como algo que foi feito na intenção de testar ideias ou ajudar nas conclusões, isso pode estar relacionado com o distanciamento da teoria e prática, isso é o que acontece quando a experimentação privilegia exclusivamente o elemento motivacional, não provocando um significado próprio para o fenômeno observado.

O terceiro aspecto encontrado pelos pesquisadores foi as “percepções dos estudantes sobre a importância de experimentar nas aulas de ciências” (p. 05), o que reforça a concepção de algo prático, manipulativo, divertido e prazeroso, sendo identificado como um propósito e não como uma “ferramenta” (p. 07), sendo a experimentação pela experimentação. Segundo os pesquisadores, para que a experimentação seja utilizada e interpretada corretamente pelos alunos, ela deve ser adequadamente planejada, não bastando ser do cotidiano deles. Ela necessita ser problematizada, refletida e discutida conceitualmente, bem como promover um ambiente crítico com espaço para a socialização. Em uma das concepções apontadas pelos alunos, a experimentação refere-se a um exercício prático, não sendo vinculada ao conteúdo ou conceito trabalhado.

Os autores encerram dizendo que a experimentação deve proporcionar momentos para que os alunos vivenciem aspectos conceituais, procedimentais e atitudinais das Ciências de maneira conjunta, não apenas o motivacional, uma vez que os alunos acabam associando a experimentação a uma atividade apenas prática, em que a aprendizagem torna-se mais procedimental. Ainda de acordo com eles, “as concepções construídas pelos alunos são influenciadas pelas intenções e propósitos dos docentes” (p. 08), pois a forma que ele concebe o ensino, a aprendizagem e até mesmo a Ciência influencia na sua prática. O contexto em que o professor está inserido também pode influenciar, como a característica motivacional e falta de recurso físico, tratando a experimentação de uma forma mais superficial. As práticas experimentais favorecem a participação, motivação e interesse dos alunos, aspectos que são fundamentais para a aprendizagem. Assim sendo, os autores concluem dizendo que devem ser utilizadas como uma “ferramenta” para promover a construção de significados conceituais que problematizem a realidade. Neste sentido, os autores sugerem que seja dada uma atenção

maior na formação de professores, para que estes entendam a utilização da experimentação de maneira sistêmica, contemplando conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais.

Os pesquisadores não relataram qual referencial teórico foi utilizado, apenas citam vários autores que trabalham com a experimentação, tais como: Cardenas *et al.* (2011), Giordan (1999), Pereira (2010), Perius *et al.* (2013), Sosa e Rodriguez (2014) e Wyzykowski (2013). Classificamos a proposta de experimentação utilizada no trabalho analisado como sendo do tipo demonstração. Os termos utilizados no trabalho são “experimentação” e “práticas experimentais”.

15. Na pesquisa de Aguiar e Castilho (2017), intitulada “A aprendizagem conceitual acerca da condutividade elétrica das substâncias através de habilidades desenvolvidas pela experimentação”, o objetivo proposto foi: “verificar se a experimentação poderia contribuir para um ensino que desenvolvesse habilidades, bem como, minimizasse os obstáculos epistemológicos, em discentes participantes da Olimpíada Brasileira de Química Júnior-OBQJr, acerca dos conceitos da condutividade elétrica dos materiais e substâncias presentes no cotidiano” (p. 01).

A abordagem metodológica aplicada foi qualitativa e a pesquisa foi desenvolvida em uma escola pública do município de Manaus, realizada com os alunos do 9º ano, que apresentavam dificuldades na temática condutividade elétrica, ficando subentendido que o conteúdo já havia sido trabalhado anteriormente. Foi aplicado, inicialmente, um questionário do tipo pré-teste para levantar os conhecimentos prévios, dificuldades e obstáculos epistemológicos dos alunos. Depois, foi realizado um experimento investigativo com elaboração e testagem das hipóteses. Segundos os autores, a utilização da atividade experimental foi proposta para promover discussões e apropriação de conceitos, sendo que, por fim, a aplicação de um questionário pós-teste foi realizada para verificar a eficiência ou não da experimentação e se esta ajudaria a superar os obstáculos epistemológicos, assim como para apreender conceitos relacionados. No trabalho, não fica explícito se a experimentação foi realizada em dupla, grupo ou individualmente, porém, as fotos mostram os alunos em dupla realizando os testes.

A coleta de dados foi realizada por meio dos questionários pré e pós testes. Os pesquisadores dividiram os resultados e discussões em três momentos: concepções prévias dos alunos sobre o tema, atividade experimental de condutividade elétrica e considerações das concepções finais dos estudantes sobre o tema. Conforme os autores, para os alunos realizarem a experimentação, eles deveriam, primeiro, construir um circuito elétrico (experimento), para, posteriormente, testar a capacidade de condução elétrica das substâncias.

Durante a construção do circuito, ocorreram muitas discussões entre os alunos e várias tentativas e erros, até conseguirem construir e testar as substâncias. De acordo com os autores, isso possibilitou desfazer algumas crenças e generalizações feitas em decorrência da “experiência primeira”, ajudando também na apreensão de conhecimentos novos.

Os pesquisadores afirmam que os dados sugerem que pode ter ocorrido aprendizado dos conteúdos fundamentados, discutidos e utilizados na experimentação após as análises dos testes (pré e pós) dos alunos e que obtiveram indicadores que sugerem a possível mudança conceitual, reduzindo os efeitos da “experiência primeira”, pois “a atividade experimental foi realizada com questionamentos sistemáticos durante cada passo do procedimento” (p. 08), contribuindo para o aprendizado de conceitos químicos, considerando que a compreensão dos discentes sobre os fenômenos de condução elétrica pode levá-los a prevenir acidentes envolvendo a eletricidade.

Finalizam o artigo fazendo duas inferências: a primeira revelou que a maioria dos alunos demonstrou muito interesse e curiosidade pelos fenômenos químicos, “chegando a se mostrarem ansiosos pelas aulas de aprofundamento para a OBQJr, haja vista que devido à ausência de um laboratório de Ciências na escola, as aulas ministradas pelo professor da disciplina ocorriam sob a forma tradicional” (p. 09). A segunda inferência foi que a abordagem experimental influenciou na construção crítica do conhecimento, elaborando uma visão mais completa do fenômeno, abandonando um pouco da superficialidade do começo. Eles concluem também que muitos alunos não entenderam muito bem o fenômeno estudado, devido à dificuldade de compreender outros conceitos e de organizar as ideias já existentes, sugerindo, dessa forma, que o tema condutividade elétrica seja desenvolvido por meio de práticas experimentais, utilizando o enfoque histórico e que o trabalho apresentado no artigo sirva como “parâmetro para a continuidade do estudo” (p. 09).

A pesquisa não menciona qual foi o referencial teórico, mas cita autores que pesquisam sobre experimentação, tais como Abraham *et al.* (1997), Giordan (1999), Higa e Oliveira (2012) e Silva *et al.* (2010). Classificamos a experimentação utilizada nesse trabalho analisado como sendo do tipo investigativa. Os termos utilizados no artigo foram “experimentação”, “atividade experimental” e “prática experimental”.

16. Na pesquisa de Magalhães e Castro (2017), intitulada “Análise da Oralidade no Ensino de Ciências: do saber cotidiano ao saber científico por meio da estratégia de experimentação investigativa”, o objetivo proposto foi “verificar se a estratégia de Ensino baseado na experimentação por investigação utilizada nas aulas de Ciências no Ensino Fundamental II, contribui para a alfabetização científica dos estudantes” (p. 01).

A abordagem metodológica é qualitativa, desenvolvida na escola estadual São Vicente de Paula, RR, tendo como público-alvo a professora e os alunos. Os pesquisadores analisaram a “experimentação investigativa” desenvolvida pela professora participante sobre três temas: diversidade das plantas, evolução das plantas e conhecendo a flor, com os alunos do 7º ano, ficando subentendido que o conteúdo foi trabalhado antes da realização da experimentação. Foram utilizadas situações problemas e a realização da experimentação por investigação, foi feita em grupo com observação e análise do material estudado, não dando detalhes sobre como foi feita a experimentação. Não consta, no artigo, se o trabalho foi realizado em sala de aula ou no laboratório de Ciências.

Também não foi mencionado como ocorreu a coleta de dados, ficando subentendido que foi por meio de gravação de áudio, pois, no texto, foi encontrada a transcrição das falas. Os pesquisadores fizeram a análise da oralidade dos alunos de acordo com os temas trabalhados e encontraram indicadores de alfabetização científica (A.C). Na temática diversidade das plantas, foram analisadas as seguintes habilidades: explicações, raciocínio lógico e levantamento e testagem de hipóteses. A habilidade mais encontrada foi de explicação sem justificativa, visto que, segundo os autores, os alunos constroem o seu discurso por meio do seu conhecimento do dia a dia e relacionam-no com o conhecimento científico. Em relação à temática evolução das plantas, eles também apontaram indicadores de A.C como: seriação de informação, organização de informações, explicação, justificativa e levantamento de hipótese. Afirmaram, além disso, que houve pouco diálogo entre os integrantes nos grupos durante essa temática e explicaram que “talvez a grande dificuldade esteja em olhar os seres vivos na perspectiva das relações de parentesco entre as espécies, ou seja, ancestralidade-descendência” (p. 05). Houve intervenção da professora em todos os grupos e os alunos demonstraram empenho e curiosidade. Conforme os pesquisadores, para que A.C efetive-se por meio da experimentação, “é necessário que o professor deixe de demonstrar conhecimentos “verdadeiros”, e passe a questionar e a problematizar o conhecimento que é explicitado” (p. 06, grifo do autor). Os indicadores de A.C encontrados na temática flor são: explicação e justificativa. Os pesquisadores ressaltam que, para deixar o assunto mais interessante, é necessário respeitar a opinião do estudante, dar sentido ao conteúdo estudado, inovar na metodologia, incentivar a investigação. Porém, referem que, quando a professora deixou os grupos mais à vontade para criarem seus próprios diálogos, eles ficaram tímidos na troca de experiência. Os pesquisadores finalizam afirmando que existe uma ligação entre a experimentação e a A.C, desde que seja em caráter investigativo, concluem, ao final, que os alunos da pesquisa estão em processo de alfabetização científica.

A pesquisa não esclarece o uso de referencial teórico, mas aponta autores que trabalham com a experimentação, por exemplo, Galiazzi e Gonçalves (2004), Praia *et al.* (2002), Gaspar (2009). Classificamos a experimentação utilizada nesse trabalho como sendo do tipo investigativa. Os termos utilizados são “experimentação investigativa”, “experimentação” e “ensino experimental”.

17. França e Malheiro (2017) estabeleceram como objetivo do artigo: “investigar as contribuições da utilização da problematização e da experimentação para o aprendizado de densidade” (p. 2) e “identificar os benefícios de uma aula problematizada sobre densidade; e relacionar as contribuições do uso de experimentos para se resolver problemas das aulas de ciências” (p. 2). O artigo é intitulado “Ensinando densidade por problemas e experimentos: será que afunda ou não afunda?”.

A abordagem metodológica é de cunho qualitativo e foi desenvolvida a partir de uma análise de uma aula gravada em vídeo de um professor em uma escola particular no município de Castanhal – PA. De acordo com os pesquisadores, essa aula foi planejada para ser uma aula diferente das habituais, pois seria analisada em uma disciplina da UFPA. Os alunos do 9º ano participaram da pesquisa e ficou implícito que o conteúdo foi trabalhado durante a experimentação. No primeiro momento, o professor apresentou o problema e exibiu um filme sobre o assunto, depois organizou os alunos em grupo, solicitando que separassem uma folha para registro. Ele apresentou os materiais experimentais e pediu o levantamento de hipótese. Os alunos testaram as hipóteses e, no final, eles explicaram-nas, sendo que o professor fez os comentários explicativos, posteriormente, exibindo um vídeo para esclarecer melhor o tema. Na aula seguinte, foi solicitado aos alunos para descreverem suas impressões sobre a metodologia utilizada. Ficou subentendido nesse trabalho que as atividades foram realizadas em sala de aula.

A coleta de dados foi realizada por meio da gravação da aula em vídeo e da avaliação escrita sobre a aula apresentada. Em seus resultados e discussões, os pesquisadores anotaram que, na opinião dos alunos, as experiências ajudaram a pensar, despertando a curiosidade, possibilitando a interação da turma e levando ao entendimento do conteúdo trabalhado. Outra questão identificada por eles foi que, em aulas que não são dependentes do quadro e do livro didático, melhora a expectativa na disciplina, como consequência, o aluno aprende melhor, principalmente se for associada à metodologia da problematização. Os pesquisadores concluíram o artigo afirmando que a experimentação associada à problematização, contextualizada ao dia a dia dos alunos, permite articular a teoria e a prática, contribuindo para construção de significados. Eles afirmaram que o descontentamento com as aulas de

Ciências atualmente é grande, porém, a implantação de novas metodologias, como, por exemplo, a sugerida nesse trabalho, pode motivar os alunos, modificando a realidade. Sugerem para pesquisas futuras a investigação “sobre modelos, mostrando o passo a passo de atividades rotineiras” (p. 06), utilizando a experimentação investigativa e a metodologia da problematização, assim como o ganho na “assimilação do conhecimento científico” (p. 06).

Em sua introdução, os pesquisadores mencionam que a Metodologia da Problematização de Berbel (1998; 1999), baseada no método do arco de Maguerez, pode transformar as aulas de Ciências e deixá-las encantadoras. Porém, os autores não trataram dessa metodologia ao longo do artigo e não trazem explicitamente o referencial teórico de aprendizagem. Os pesquisadores, citando Malheiro (2009), apontaram que, para a assimilação de conhecimento, é melhor uma atividade construtivista, assim, deduzimos que eles utilizaram, como referencial teórico, teorias construtivistas, tendo mencionado citam vários autores que trabalham com experimentação, tais como Arruda e Laburú (1998), Borges (1997), Carvalho (2010), Dourado (2001), Galiazzi e colaboradores (2001), Giordan (1999), Malheiro (2009), Parente (2012), Silva e Zanon (2000) e Smith (1998). Classificamos a experimentação utilizada nesse trabalho como sendo do tipo investigativa. Os termos utilizados foram: “experimentação” e “experimentação investigativa” e “investigação experimental”.

18. O propósito de Abreu e Gomes (2017) foi avaliar “o grau de entendimento do processo de difusão por parte desses alunos a partir da execução de um experimento didático” (p. 01). O artigo foi intitulado “Analisando a produção textual de alunos do ensino fundamental a partir da Análise Crítica do Discurso”.

Abordagem metodológica é qualitativa e foi desenvolvida com alunos de um colégio Estadual no interior do Estado do Rio de Janeiro. A pesquisa foi realizada no final do ano letivo em uma atividade extra-curricular com alunos do 9º ano interessados em temas de Ciências como difusão, pressão atmosférica e reações químicas, conteúdos que provavelmente já haviam sido trabalhados. No início da aula, os alunos foram divididos em grupos e cada grupo foi orientado por um bolsista do PIBID que apresentou o experimento. Durante a realização desse experimento, os bolsistas conduziam discussões sobre o fenômeno observado, solicitando que os alunos fizessem o registro. No final da aula, os grupos apresentaram seus resultados, finalizando com uma discussão geral, na sequência, foi solicitado que os alunos elaborassem individualmente um esquema que representasse o processo de difusão. Ficou subentendido que as atividades aconteceram em sala de aula.

A coleta de dados foi feita por meio da análise das produções textuais e esquemas elaborados pelos alunos. Em seus resultados e discussão, os pesquisadores relataram que, dos cinco esquemas elaborados pelos alunos, três deles fizeram representação puramente visual, um utilizou apenas expressão escrita e outro apresentou as duas representações (visual e escrita). Os autores analisaram esses esquemas e concluíram que, mesmo incompletos, foi possível notar uma apropriação do conceito, sinalizando uma compreensão parcial do processo. Nesse artigo, os pesquisadores também trouxeram a análise da conjuntura local, relacionado aos problemas que a rede de ensino está enfrentando e que esta provocou o “desgaste da estrutura física do sistema educacional e emocional de seu corpo docente” (p. 08). Apresentam as dificuldades de articular os aspectos textuais das práticas sociais com os aspectos globais, dificuldades de relacionar a luta hegemônica e ideologias que permeiam o ambiente escolar, como, por exemplo, a rede implantou o currículo mínimo do estado com imposição curricular que engessa o conteúdo, desrespeitando a realidade de cada lugar, tornando todos os municípios do estado num espaço homogêneo. Além disso, retirou-se a autonomia pedagógica, transformando os professores em meros executores de planos de aula, implantando-se a avaliação externa de desempenho escolar e, de acordo com os resultados, estabeleceram-se metas para a distribuição de recursos. Concluíram que o efeito disso é um agravamento das desigualdades entre as unidades escolares, que, com menos recurso, enfrentam problemas para superar as dificuldades. Essa avaliação também é influenciada pela retenção escolar, de acordo com a reprovação, pior é a avaliação da unidade escolar. Isso está gerando um problema sistêmico e uma pressão enorme sobre os professores para não reprovar o aluno, mesmo com problemas de aprendizagem. Apontam também que essa análise foi necessária, pois os alunos participantes da pesquisa estão inseridos nesse contexto e mesmo assim demonstraram um enorme potencial e vontade de aprender. Encerraram o texto afirmando que a abordagem discursiva associada à Análise Crítica do Discurso apresentou grande potencialidade para entender como os alunos apropriam-se dos conceitos científicos e expressam na forma de texto e esquema. Para uma maior compreensão da produção textual, foi necessário analisar as interações discursivas no contexto pedagógico. Pretendem, em trabalhos futuros, analisar os elementos discursivos durante a experimentação que possam influenciar na elaboração de esquemas como os elaborados pelos alunos nesse trabalho, ainda apontam para a necessidade de parcerias entre a escola e outras instituições para que as dificuldades possam ser enfrentadas e que o efeito nocivo das políticas educacionais possa ser superado.

A pesquisa possui um quadro teórico que se alinha com uma abordagem sociocultural do contexto educacional, dialogando com Vygotsky sobre os processos de significação na interação social de natureza polissêmica e polifônica, concorda com Mortimer e Scott sobre o processo de aprendizagem em Ciências, considerando que não ocorre a substituição de conceitos anteriores por novos, mas um consenso entre a bagagem cultural do aluno e o conhecimento científico apresentado na escola. Classificamos o experimento didático utilizado no trabalho analisado como sendo do tipo verificação. Os termos utilizados pelos autores são “experimento didático” e “atividades experimentais didáticas”.

19. Brasil *et al.* (2019), cujo artigo é intitulado “As contribuições de uma atividade experimental investigativa para o processo de ensino e aprendizagem sobre os fungos”, apresentaram como objetivo do trabalho “desmistificar as concepções espontâneas que os alunos apresentam em relação aos fungos” (p. 01).

A abordagem metodológica é qualitativa e foi realizada em um colégio estadual do interior da Bahia. A atividade experimental investigativa foi elaborada e mediada pela professora de acordo com as quatro etapas descritas por Carvalho (2013), sendo desenvolvida em grupo com alunos do 7º ano em sala de aula, pois a escola não dispõe de um laboratório de Ciências. A primeira etapa foi a distribuição do material experimental e proposição do problema, que foi iniciada com uma questão para o levantamento do conhecimento prévio e de hipóteses. A segunda etapa foi a resolução do problema, em que os alunos trabalharam na busca pela solução. A terceira etapa foi a da sistematização dos conhecimentos realizada por meio de conversas em que a professora incentivava os alunos a participarem, fazendo vários questionamentos sobre como e porque eles chegaram às respostas, por fim, a quarta etapa foi o momento de escrever e desenhar para sistematizar individualmente o conhecimento. O tema foi desenvolvido durante a aula.

A coleta de dados foi realizada por meio dos registros escritos e desenhos produzidos durante as aulas. Nos resultados e discussões, os pesquisadores relataram que, por meio da escrita e do desenho, foi possível identificar compreensão, observação e comparação que os alunos fizeram sobre o fenômeno. Ressaltaram que a experimentação na perspectiva investigativa “contribui para uma aprendizagem significativa dos conteúdos, estimulando a criatividade e a contextualização dos conhecimentos científicos” (p. 07). Os alunos deixaram de serem passivos e puderam levantar hipótese, analisar, inferir e comparar o fenômeno observado. Concluíram que a atividade experimental investigativa contribuiu para o desenvolvimento de habilidades que ajudaram os alunos a entender o mundo e ser o protagonista da construção do seu conhecimento. Afirmaram, ademais, que, para ensinar os

alunos, é necessária uma atividade planejada, contextualizada, intencional, organizada, para aproximá-los do conhecimento científico, agregando valores éticos e morais, contribuindo com a formação de um cidadão crítico e autônomo para atuar na sociedade. Os autores defendem que a escola seja um local de apropriação de cultura e valorização da diversidade cultural em que todos tenham acesso, colaborando para a aprendizagem de Ciências e para a construção de uma sociedade mais justa e solidária.

Os autores não trouxeram, em seu texto, o referencial teórico utilizado, porém mencionaram pesquisadores que trabalham com aulas práticas, tais como Marandino e colaboradores (2009), Serafim (2001) e Trivelato e Silva (2011); assim como pesquisa de ensino por investigação como Carvalho (2013) e Solino (2013). Classificamos a atividade experimental utilizada no trabalho analisado como sendo do tipo investigativo. Os termos utilizados pelos autores são “atividade experimental investigativa” e “atividade experimentais”.

20. A pesquisa de Castro e Araujo (2019), intitulada “Atividades práticas de botânica aplicadas sob a perspectiva do método de ensinar de John Dewey”, “objetivou aplicar atividades práticas de botânica em uma turma de ensino fundamental de uma escola pública do Distrito Federal na perspectiva do método de ensinar de John Dewey, que considera a experiência vivenciada pelo estudante fator essencial para o desenvolvimento do pensamento reflexivo” (p. 01).

A abordagem metodológica é qualitativa, foi desenvolvida em uma escola pública do Distrito Federal. A pesquisa foi realizada com alunos do 7º ano. Segundo as autoras, a sequência didática utilizando atividades práticas tradicionais (observação) foi planejada e aplicada em sala de aula, seguindo o método de ensino de John Dewey, que aponta cinco pontos essenciais: a ênfase na experiência (observação, manipulação e análise), a colocação de um problema (perguntas e registros), o levantamento de informações por meio de pesquisa (busca dessas informações) utilizando o livro didático, a formulação de uma estratégia para lidar com a situação problemática (formular respostas) e a aplicação de ideias (não realizada por falta de tempo). O conteúdo não foi trabalhado antes das atividades práticas e o livro didático foi um grande aliado como fonte de pesquisa dos alunos. O trabalho não menciona se a atividade foi desenvolvida em grupo ou individualmente, deixando subentendido ser individual, visto que a informação proveniente da experiência pessoal vivida em uma situação empírica é um dos pontos essenciais a partir de Dewey (1979). Os autores registram que a preferência por atividades práticas de botânica deu-se por ser um conteúdo obrigatório na disciplina de Ciências e que, ademais, o processo metodológico de cunho tradicional utilizado

para trabalhar esse tema é a aula teórica e expositiva. Como alternativa ao método tradicional, eles propuseram o método de ensino deweyano, considerando que, para utilizá-lo, é necessário dar algo para o aluno fazer (situação empírica) e, por ser uma atividade de baixo custo, pode ser realizada em sala de aula.

A coleta de dados realizada utilizou as anotações feitas pelas pesquisadoras em um caderno de campo. No resultado e discussão, as pesquisadoras descreveram os pontos essenciais do método de ensinar deweyano, realizado por meio de uma sequência didática. Elas afirmam que os alunos apresentaram dificuldade em realizar a etapa de levantamento de informações e formulação de estratégia, tendo identificado dois fatores que mais influenciaram nas dificuldades, sendo a ausência de aulas práticas em Ciências e a falta de rotina em utilizar o livro didático como fonte de pesquisa. Não foi possível realizar o quinto ponto do método que seria a aplicação das ideias, visto que necessitariam, para isso, um maior número de aulas. Baseadas em Dewey, elas enfatizaram que, para ocorrer a aprendizagem, o aluno precisa estar empenhado em aprender e, para isso, ele necessita também ser estimulado pelo professor por meio de questionamentos sobre o seu conhecimento cotidiano, favorecendo o pensamento crítico e reflexivo por meio de situações empíricas.

As pesquisadoras sugerem que os professores adotem o método de ensino de John Dewey por meio da observação direta de objetos da natureza nas aulas de Ciências, portanto, o referencial teórico utilizado na pesquisa foi baseado na proposta de John Dewey. Classificamos a atividade prática utilizada nesse trabalho como sendo do tipo verificação. O termo utilizado pelas autoras é “atividade prática”.

21. O estudo de Martins *et al.* (2019), intitulado “Atividades experimentais e de pesquisa para alunos da educação básica: construindo conceitos científicos”, buscou, por meio de sua pesquisa, “aproximar os alunos da educação básica ao ambiente universitário e de pesquisa, avaliando a importância de atividades experimentais e de pesquisa para a aprendizagem significativa” (p. 02).

Por meio de uma abordagem metodológica quali-quantitativa, os autores realizaram a pesquisa com alunos do 9º ano, de uma escola privada bilíngue de Porto Alegre - RS. Três conceitos foram trabalhados com os alunos: “ser um cientista”, “aprendizagem” e “ação do escuro no organismo”. No primeiro dia, realizou-se um pré-teste e, depois, os alunos acompanharam os tutores em um experimento de comportamento animal no biotério da UFRGS, na sequência, realizando o pós-teste. No dia seguinte, fizeram o pré-teste e, em continuidade, fizeram a observação em um experimento de mapeamento cerebral em humanos no laboratório (Hospital), tendo sido feitas, em grupos, pesquisas e discussões. No final, os

alunos realizaram o pós-teste. Ficou subentendido, no texto, que o conteúdo foi trabalhado durante a atividade experimental.

A coleta de dados foi obtida por meio do pré-teste e pós-teste. Nos resultados e discussão, os pesquisadores relataram que, por serem alunos de escola bilíngue, o idioma não interferiu nas respostas dos alunos nos testes. Os pesquisadores queriam avaliar a quantidade de palavras utilizadas para responder as questões no pré-teste e pós-teste. Os autores ainda apontaram que os resultados encontrados sugerem que os alunos ficaram motivados em participar das atividades experimentais, aumentando o número de palavras nos pós teste em algumas questões mais do que em outras. O aumento da frequência e o surgimento de palavras novas no pós-teste podem estar relacionados à aquisição de novas concepções por parte dos alunos, associadas ao ato de aprender. O texto encerra com a afirmação que é relevante divulgar a Ciência em todos os ambientes e que foi importante aproximar os alunos do ambiente universitário, proporcionando uma visão sobre o trabalho do cientista. As atividades experimentais propiciaram a aquisição de novos conhecimentos a partir do que os alunos já sabiam e estes sentem-se mais motivados quando o assunto está relacionado ao seu cotidiano.

O trabalho possui um embasamento teórico na Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel e trata sobre pensadores que defendem a teoria cognitiva para a construção do conhecimento, ao citar Carmo (2012) que estuda as ideias dos interacionistas como Piaget, Vygotsky e Wallon. Classificamos a experimentação utilizada nesse trabalho analisado como sendo do tipo demonstração. Os termos utilizados foram “atividades experimentais” e “experimentação”.

22. Ávila *et al.* (2019) buscaram “investigar as concepções dos alunos voluntários do 9º ano do ensino fundamental a respeito do que é Ciência, bem como analisar a ocorrência, ou não, de mudanças nos conceitos prévios dos educandos após a vivência” (p. 03) no curso. O trabalho foi intitulado “A ciência sob o olhar de estudantes do Ensino Fundamental, participantes de um curso de experimentação, em uma escola pública de Uruguaiiana, RS”.

A abordagem metodológica é quali-quantitativa e a pesquisa foi realizada com 16 alunos voluntários do 9º ano, por meio de um curso experimental de quatro dias (16h). O primeiro e último encontros foram realizados na escola e o segundo e terceiro aconteceram no laboratório da Universidade. No primeiro dia, foi aplicado um pré-teste como parte da introdução ao curso; no segundo dia, foi apresentado o modelo experimental (mosca da fruta) e os alunos levantaram as hipóteses a partir de uma modelo experimental; no terceiro dia, os alunos realizaram o experimento a partir de um modelo experimental e fizeram a análise dos

resultados. “Durante o curso os alunos assumiram o papel de cientistas trabalhando na formulação de suas próprias hipóteses e realização de experimentos, [...], incluindo a divulgação dos resultados obtidos” (p. 03); no quarto dia, eles apresentaram os resultados e foi aplicado o pós-teste e realizado o encerramento do curso. Ficou subentendido que não foi trabalhado um conteúdo específico antes da realização da experimentação. Os autores não mencionaram no artigo se a atividade foi em grupo ou individual.

A coleta de dados e a análise foram realizados por meio dos resultados dos pré-teste e pós-teste. Segundo os pesquisadores, foi possível verificar uma melhora nas concepções dos alunos sobre o que é Ciência, porém prevaleceu uma visão reducionista e escolarizada. De acordo com os autores, o surgimento de novas palavras após a realização do experimento “demonstrou um efeito positivo do curso experimental” (p. 06). Finalizaram dizendo que é necessário trabalhar questões relacionadas à Ciência-tecnologia e que se coloquem os alunos em contato com o ambiente universitário para vivenciar o cotidiano dos laboratórios. Isso poderá mudar a visão de uma Ciência fragmentada e que tem resposta para tudo, ressignificando o conhecimento dos alunos, por meio de novas vivências.

Não identificamos, no artigo, o uso de um referencial teórico, os pesquisadores citam autores que tratam de divulgação científica, alfabetização científica, entre outros. Classificamos a experimentação utilizada no trabalho analisado como sendo do tipo verificação. O termo utilizado pelos autores foi “experimentação”.

Na sequência apresentamos os resultados da análise dos 22 artigos do ENPEC (2011-2019).

2.3.1 Descrição sobre instituição, região, ano de publicação, ano escolar e temática

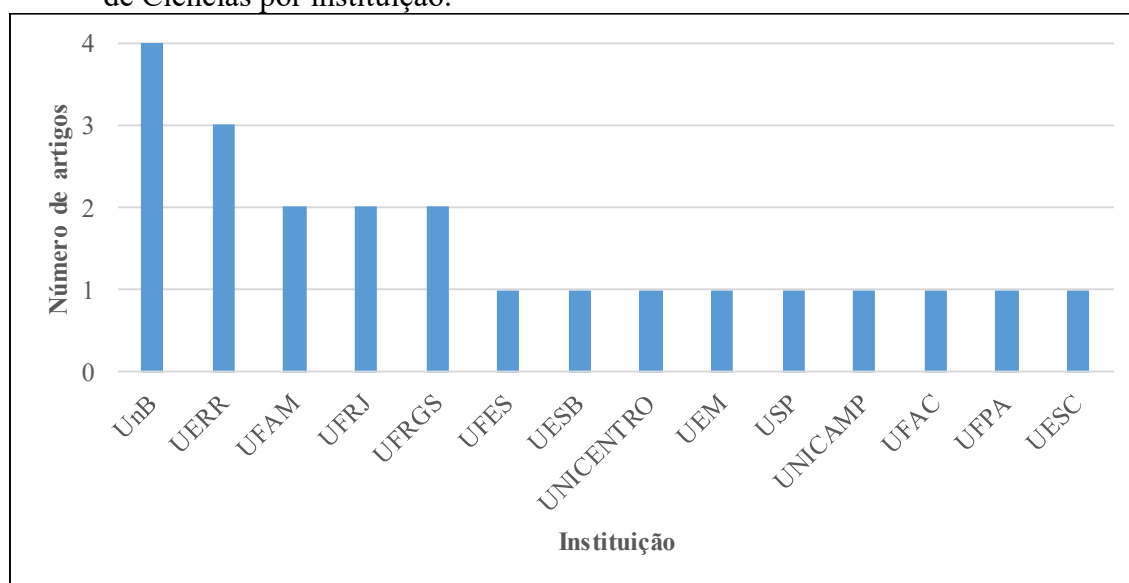
Após a leitura, passamos a identificar a instituição que cada autor pertencia e sua região, ano de publicação, qual ano do ensino Fundamental II foram trabalhadas as atividades na realização das pesquisas, as temáticas utilizadas, a identificação da proposta (verificação, demonstração ou investigação), as terminologias utilizadas pelos autores para tratar da experimentação didática e as teorias da aprendizagem utilizadas para embasar a pesquisa.

Analisar as instituições que cada autor pertencia possibilita identificar em quais as regiões do país concentram-se as produções. O ano da produção indica se há um aumento ou não no número de produções sobre experimentação no ensino de Ciências na última década. O ano escolar ajuda-nos a entender onde se concentra a maioria das pesquisas relacionadas à

experimentação e quais as temáticas mais abordadas para sua realização no Ensino Fundamental II.

A distribuição dos 22 trabalhos por instituição, por ano de publicação e por ano do Ensino Fundamental II é apresentada nas figuras 1, 2 e 3. As pesquisas levantadas estão vinculadas a 14 instituições, sendo a UnB responsável pela maior produção, com quatro artigos, todos referentes à experimentação, atividade experimental, experimento e atividades práticas no Ensino Fundamental II, nos anos de 2011, 2013, 2015 e 2019. Das 22 pesquisas encontradas, sete foram desenvolvidas em instituições da Região Norte do país, cinco na região Centro-Oeste e Sudeste, três na região Sul e duas na região Nordeste (Figura 1). Não foi encontrada uma região que sobressaísse mais do que outras, isso demonstra que não existe um grupo de pesquisa específico sobre experimentação didática, sendo publicados trabalhos de livre demanda.

Figura 1- Distribuição da produção acadêmica dos ENPECs sobre experimentação no ensino de Ciências por instituição.



Fonte: Autora (2020).

Diante da importância da temática “experimentação” e do seu processo sócio-histórico que reconhece e influencia o trabalho docente para disciplinas de cunho científico, como é o caso do ensino de Ciências, o número de trabalhos encontrados é pequeno, principalmente quando comparados por exemplo às pesquisas sobre os livros didáticos de Ciências que tiveram um volume grande de estudos ao longo dos anos (CASSAB; MARTINS, 2008; RODRIGUES, 2014). Como hipótese, podemos supor que esse aumento deve-se ao fato de o livro didático ser o recurso mais utilizado por professores e alunos, sendo um instrumento eficiente no processo de ensino-aprendizagem dos alunos, quando utilizado de uma forma

adequada para não promover uma aprendizagem mecânica (COELHO *et al.*, 2015). Outro fator determinante é a distribuição desse material pelos países (TORRES, 2000), ao atingir as metas de distribuição mais recursos financeiros são adquiridos.

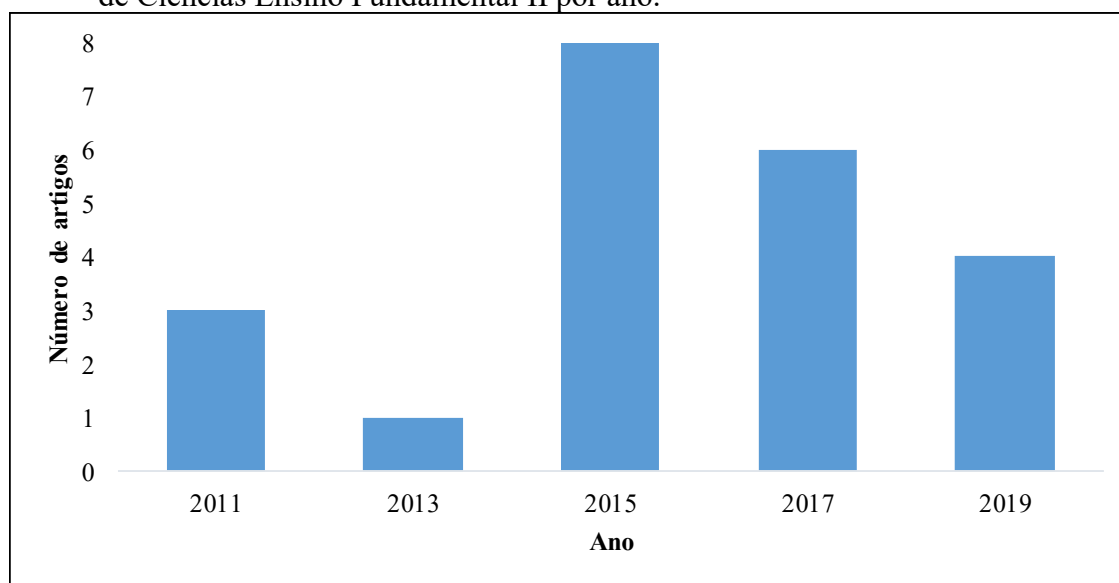
De acordo com Rodrigues (2014), 49,4% das pesquisas sobre o livro didático investigam a análise de conteúdo de livros. Isso facilita a pesquisa, pois não necessita estar na sala de aula lidando com os sujeitos escolares. Sem dúvida, esses três fatores podem influenciar no aumento de pesquisas relacionadas ao livro didático, diferentemente da experimentação, em que o pesquisador necessita estar na escola, acarretando um maior investimento.

Das 22 publicações analisadas, seis citaram a utilização do livro didático. Silva e Marin (2017) e Silva *et al.* (2011) descrevem a utilização do livro didático como fonte de pesquisa bibliográfica durante a realização da experimentação. Castro e Araujo (2019) expressam a falta de rotina de estímulo para a utilização do livro didático como fonte de pesquisa, uma vez que este é utilizado apenas como fonte de respostas prontas, dificultando seu uso. Souza e Rizzatti (2015) ponderam que, em uma comunidade ribeirinha pesquisada, o livro didático é o único recurso utilizado, afastando os estudantes do ensino de Ciências, tornando-o mais abstrato e distante de sua realidade. Urani e Machado (2013) relatam que geralmente os livros didáticos apresentam conceitos e atividades experimentais distantes da vida cotidiana dos alunos, dificultando a ligação do que se sabe com os novos conhecimentos e que a atividade experimental mudou a dinâmica da aula, estimulando a professora ir além do livro didático, considerado “engessado”. França e Malheiro (2017), baseados nos Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais (BRASIL, 1998), anotam que, mesmo que os objetivos do ensino de Ciências seja preparar os estudantes para um mundo globalizado, as práticas utilizadas ainda hoje são baseadas no modelo tradicionalista de ensino, calcado na mera transmissão de informação, utilizando exclusivamente o livro didático e sua transcrição na lousa. Assim, esse autores apontam que se faz necessário oferecer formações inicial e/ou continuada para auxiliar os professores a não serem tão dependentes do livro didático, adotando-o como fonte de pesquisa, conforme afirmam Castro e Araujo (2019, p. 06), considerando que o livro didático pode ser um grande aliado quando “utilizado como fonte de pesquisa e não como mero fornecedor de respostas prontas”, sendo, portanto, necessário inovar nas aulas, fugindo do modelo tradicional de ensino.

Quanto à análise das publicações ao longo do período considerado, observamos, na figura 2, que os trabalhos apresentaram um aumento relativamente expressivo de textos dedicados ao tema em 2015 ao ser comparado com as produções em 2013 e uma queda

continua nas edições seguintes. Mesmo com tantas mudanças que a sociedade atravessa, o interesse de pesquisadores sobre a experimentação didática ainda é pouco expressivo, principalmente se consideramos que o ENPEC é um evento que envolve a grande maioria dos programas em ensino de Ciências e que é um evento que conta com uma participação significativa dos pesquisadores da área.

Figura 2- Distribuição da produção acadêmica dos ENPECs sobre experimentação no ensino de Ciências Ensino Fundamental II por ano.

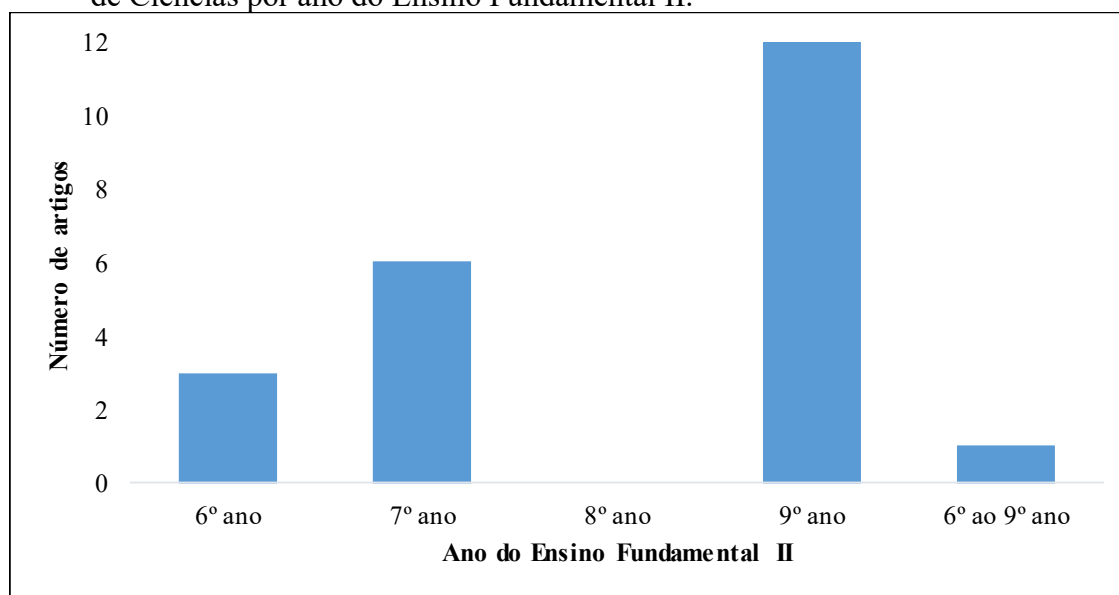


Fonte: Autora (2020).

Com relação à distribuição por ano do Ensino Fundamental II, verificamos que a maioria das pesquisas analisadas trabalha com as turmas do 9º ano com conteúdos relacionados ao ensino de Física e Química, totalizando 10 artigos. Como hipótese, podemos supor que isso acontece como estratégia do professor para atrair seus alunos pelo fascínio ao ver corpos eletrizados, tecnologias ou mudança de cor e temperatura, como mágica, tornando-a mais lúdica possível. Ainda pode ser que essas atividades envolvendo esses conteúdos possam estar relacionadas à facilidade de realizá-las utilizando experimentos de baixo custo. Oliveira *et al.* (2012) identificaram em sua pesquisa sobre experimentação no ensino de Ciências e Biologia que os experimentos desenvolvidos no Ensino Fundamental retratavam temas relacionados a fenômenos físicos.

Não encontramos nenhum trabalho que tenha realizado a pesquisa com o 8º ano (Figura 3), dentro do recorte e fonte considerados. Até o ano de 2020, os conteúdos do 8º ano estavam relacionados ao corpo humano, isso poderia dificultar a realização de experimentos, pois, às vezes, envolve mais recursos financeiros e tecnológicos como a utilização de microscópio e torso, por exemplo.

Figura 3- Distribuição da produção acadêmica dos ENPECs sobre experimentação no ensino de Ciências por ano do Ensino Fundamental II.



Fonte: Autora (2020).

Em relação aos temas desenvolvidos nos artigos, não encontramos nenhum trabalho com temáticas relacionada à Biologia, como, por exemplo, célula e corpo humano. (Tabela 1). Oliveira *et al.* (2012) também não encontraram trabalhos relacionados a temas biológicos no levantamento realizado em sua pesquisa de 1990 a 2009.

Tabela 1- Temas que as atividades de experimentação presentes nas pesquisas analisadas se referem de acordo com nível de ensino

Artigos analisados	Ano do Ensino Fundamental	Ênfase	Tema
1	6º	Ciências	Ar e água
2	7º	Ciências	Artrópodes
3	6º	Ciências	Ar
4	9º	Química	Açúcar: materiais e substância
5	9º	Química	Química no cotidiano
6	6º	Ciências	Fungos
7	9º	Física	Energia
8	9º	Química	Propriedades da matéria e seus estados físicos
9	7º	Ciências	Obtenção de energia pelos seres vivos
10	9º	Física	Leis de Newton
11	7º	Ciências	Dengue: <i>Aedes aegypti</i>
12	6º ao 9º	Química	Densidade
13	9º	Ciências	Água, solo e alimento
14	9º	Física e química	Temas variados
15	9º	Química	Condutividade Elétrica

16	7º	Ciências	Diversidade e evolução das plantas
17	9º	Física	Propriedades da matéria: Massa, volume e densidade
18	9º	Física e química	Difusão, pressão atmosférica e reações químicas
19	7º	Ciências	Fungos
20	7º	Ciências	Botânica
21	9º	Ciências	“ser um cientista”, “aprendizagem” e “ação do escuro no organismo”
22	9º	Ciências	O que é ciências

Fonte: Autora (2020).

2.3.2 Descrição sobre o local onde a experimentação é realizada, formato (individual, dupla, grupo ou equipe), tipos de experimentações e conteúdo trabalhado antes ou durante a experimentação.

Mesmo que a quantidade de pesquisas publicadas acerca da experimentação não seja significativa (22), identificamos que, em 15 textos inventariados, o foco está no uso da experimentação em sala de aula. Destes, sete (7) não apontaram se a escola possui laboratório, dois (2) indicaram que há laboratório, porém os pesquisadores preferiram escolher a sala de aula e seis (6) confirmam que a escola não possui laboratório de Ciências. Dos sete (7) trabalhos restantes, em cinco (5) deles, os pesquisadores realizaram suas pesquisas utilizando laboratório, sendo que, em três trabalhos, as experimentações didáticas foram realizadas no laboratório de Ciências da escola e dois em laboratórios externos (Universidade e Hospital). Os dois (2) últimos trabalhos realizados na escola não mencionaram o local da realização da atividade (sala ou laboratório).

Esse resultado evidencia que, mesmo a escola não possuindo laboratório, é possível realizar experimentações e esses professores continuam a realizá-las em sala de aula, contrariando o que muitos pesquisadores dizem sobre os obstáculos da experimentação, que não são realizadas devido à falta de laboratório, falta de recurso, entre outros (GUIMARAES *et al.*, 2018; SILVA, 2014; PENA; RIBEIRO FILHO, 2009).

Em 14 trabalhos, a forma de se conduzir a experimentação didática foi por meio de formação de grupo/equipe entre os alunos, em quatro (4) trabalhos a formação dos alunos foi em duplas, em três (3) trabalhos ficou subentendido que foi realizado individualmente e, em dois deles (2), os trabalhos não mencionam nada a esse respeito. Se somarmos a quantidade de trabalhos irá ultrapassar o número de artigos analisados, pois o trabalho de Chefer (2015) foi realizado em dois tipos de aula, sendo uma tradicional e outra investigativa. Isso também

irá acontecer com a análise que mostra se o conteúdo foi trabalhado antes ou durante a experimentação.

Geralmente, a experimentação em sala de aula ou em laboratório é realizada em grupo, isso ocorre por vários motivos. De acordo com Tardif, (2002), os professores acham mais fácil acompanhar os processos de aprendizagem durante a atividade prática, quando os alunos estão em pequenos grupos ou de forma individual. Muitos professores ficam preocupados com a possibilidade de algo dar errado durante as atividades práticas, como, por exemplo, comportamentos inapropriados de alunos, principalmente quando as aulas envolvem a experimentação, visto que muitos equipamentos podem ser quebrados e machucar alguém, e porque os professores são cobrados quanto à manutenção da “ordem” em sala (ANDRADE; MASSIBNI, 2011, p. 849).

Uma das dificuldades encontradas por Andrade e Massibni (2011) para a realização de “atividades práticas” no cotidiano escolar foi falta de espaço físico adequado e turmas numerosas. De fato, essa é uma realidade das escolas do ensino básico, mas existem algumas iniciativas com a de Campo Grande – MS, em que esse problema é minimizado em algumas escolas que possuem laboratório, sendo dois professores de Ciência no mesmo turno, um é o professor regente de sala de aula e outro é o professor de laboratório, assim ambos dividem a mesma sala de aula, formando dois grupos, um vai para o laboratório e o outro fica em sala de aula, depois as turmas trocam. Esse procedimento é adotado para que os alunos fiquem melhor acomodados no espaço pequeno, facilitando também o gerenciamento e controle da prática dentro do laboratório.

No artigo analisado de Cerdeira e Souza (2015), encontramos a formação de grupos na qual identificamos como “jogral”, que é uma forma de divisão de tarefas, geralmente acertada entre os próprios integrantes do grupo, mas, no caso do artigo analisado, a divisão de tarefa foi feita pelos pesquisadores, eles colocaram cada aluno para fazer uma coisa diferente do outro, provavelmente na intenção de agilizar o processo. Pode ser que essa estratégia realizada pelos pesquisadores, tenha relação com o tempo para realização das aulas práticas. Os pesquisadores relatam que a escola possui laboratório há pouco tempo, mas não tem recursos, nem equipamentos e que está superando essas dificuldades utilizando materiais recicláveis e pedindo para que os alunos tragam de suas casas. De acordo com Andrade e Massibni (2011), um dos fatores que também dificulta a realização das aulas práticas é o tempo, tanto para preparar como para executar as atividades práticas com os alunos, além da indisponibilidade de material e local.

No artigo de Magalhães e Castro (2017), os pesquisadores afirmaram que houve pouco diálogo entre os integrantes do grupo durante a experimentação com a temática evolução das plantas, segundo eles, isso pode ter sido devido à dificuldade provocada pelo próprio conteúdo, pois os alunos não conseguem “olhar os seres vivos na perspectiva das relações de parentesco entre as espécies” (p. 05), ou foi a timidez ocasionada pela liberdade oferecida ao grupo para trabalhar sozinho.

Silva e Marin (2017) também realizaram sua pesquisa utilizando o formato de grupo em sala de aula, afirmando que o professor deve proporcionar momentos que os alunos “vivenciem aspectos conceituais, procedimentais e atitudinais das Ciências, de maneira conjunta” (p. 07), não apenas o motivacional, pois os alunos acabam associando-a como uma atividade apenas prática, em que a aprendizagem torna-se mais procedimental. Conforme os autores, a forma que o professor concebe o ensino, a aprendizagem e até mesmo a Ciência influencia na sua prática. O contexto em que o professor está inserido também pode influenciá-lo, como a característica motivacional e falta de recurso físico, tratando a experimentação de uma forma mais superficial. Finalizam o texto afirmando que as concepções construídas pelos alunos são influenciadas pelas intenções e propósitos dos docentes.

Chefer (2015), em sua pesquisa, buscou investigar a opinião dos alunos a respeito de dois tipos de aula prática (tradicional e investigativa) e observou que, durante a realização da aula prática investigativa feita em grupo, foram poucos alunos que se sentiram desconfortáveis, segundo a pesquisadora, isso se deve ao fato de os alunos “não estarem habituados a esse tipo de ensino e ficaram perdidos durante as atividades” (p. 08). Ela indicou ainda que, em aulas tradicionais, os alunos tornam-se mais passivos, as atividades são mais fechadas, limitando-se a observar, já o professor torna-se mais ativo, o inverso ocorre na aula prática investigativa.

O mesmo autor realizou sua pesquisa com alunos em grupo e relatou que as discussões entre os participantes do grupo e as divergências entre as opiniões para resolverem o problema proposto contribuíram para o desenvolvimento de habilidades cognitivas e que o trabalho colaborativo foi importante, possibilitando a exploração de ideias alternativas, compreensão, respeito ao outro e a construção de conhecimento.

Dos 14 trabalhos que utilizaram a formação dos alunos em dupla ou grupos, apenas um enfatizou a importância do trabalho colaborativo e mencionou o respeito ao outro. Oito (8) artigos analisados não mencionam se os trabalhos foram em duplas, equipe ou grupos, alguns

relatam que ocorreram discussões, mas não mencionam se foi em pequenos grupos ou com a sala toda, ou seja, os trabalhos não enfatizam a questão do trabalho em grupo.

Passaremos agora a apresentar os termos que foram utilizados pelos autores no título, resumo, objetivos, metodologia e conclusão. Os termos usados para denominar a experimentação didática foram diversos. Pensando na polissemia que envolve a palavra experimentação, experimento e experiência, as quais são muito utilizadas em pesquisas científicas na área da Educação, principalmente em ensino de Ciências, usaremos o termo “experimentação” no sentido de uma metodologia, como proposto por Rosito (2008, p. 196) citado por Agostini e Trevisol (2014, p. 754): “experimentação é responsável pela verificação de hipóteses obtidas através de experimentos e que podem promulgar uma lei experimental” (ROSITO, 2008, p. 196, apud AGOSTINI; TREVISOL, 2014, p. 754).

Não incluímos, na busca na base de dados, os termos “experiência” e “experimento”, por concordar com a descrição dos termos feito por Rosito (2008, p. 196) citado por Agostini e Trevisol (2014, p. 754):

experiência é considerada como “[...] um conjunto de conhecimento individuais ou específicos que constituem aquisições vantajosas acumuladas historicamente pela humanidade”. Experimento faz referência a um “[...] ensaio científico destinado à verificação de um fenômeno físico”. (ROSITO, 2008, p. 196, apud AGOSTINI; TREVISOL, 2014, p. 754)

Lembramos que o significado do termo experimentação didática utilizado nessa seção concorda com Selles (2008, p. 612): a “[...] experimentação didática difere-se da científica sem apagar completamente os elementos identificadores do mundo científico, mas conservando traços do contexto de produção que são recontextualizados no ambiente escolar”.

Dos 22 artigos analisados, sete (7) utilizaram apenas um termo para referirem-se à experimentação didática, o restante usou dois (2) ou mais termos Quadro 3. Mesmo no trabalho de Chefer (2015), que, em sua pesquisa realizou dois tipos de experimentação didática sendo uma com abordagem tradicional e a outra investigativa, houve a adoção de apenas um termo para identificar, sendo este “aula prática”.

Quadro 3- Levantamento dos termos utilizados pelos autores para identificar a experimentação didática

AUTORES	TERMOS
01. Guedes e Baptista (2011)	Ensino experimental, atividade experimentais, aulas experimentais
02. Maia <i>et al.</i> (2011)	Aula prática

03. Silva <i>et al.</i> (2011)	Experimentação e atividade experimental
04. Urani e Machado (2013)	Atividade experimental
05. Souza e Rizzatti (2015)	Experimentação, atividade de experimental e atividade de experimentação
06. Barros <i>et al.</i> (2015)	Experimento-investigativo e experimentação
07. Padilha e Santos (2015)	Atividade prática
08. Chefer (2015)	Aula prática
09. Medeiros <i>et al.</i> (2015)	Atividade experimental, aula experimental, aula prática experimental, atividade prática experimental,
10. Cerdeira e Souza (2015)	Experimento educacional, aulas experimentais, práticas experimentais, experimento educacional, experimentação
11. D'Oliveira <i>et al.</i> (2015)	Experimentação, práticas, atividades experimentais e aula prática
12. D'Ambrosio e Neto (2015)	Atividades experimentais investigativa e atividades experimentais
13. Souza e Rizzatti (2017)	Experimentação e atividade experimental
14. Silva e Marin (2017)	Experimentação e práticas experimentais
15. Aguiar e Castilho (2017)	Experimentação, atividade experimental e prática experimental
16. Magalhães e Castro (2017)	Experimentação investigativa, ensino experimentação, experimentação
17. França e Malheiro (2017)	Experimentação e experimentação investigativa
18. Abreu e Gomes (2017)	Experimentos didáticos e atividades experimentais didáticas
19. Brasil <i>et al.</i> (2019)	Atividade experimental e atividade experimental investigativa
20. Castro e Araujo (2019)	Atividade(s) prática(s)
21. Martins <i>et al.</i> (2019)	Atividades experimentais e experimentação
22. Ávila <i>et al.</i> (2019)	Experimentação e atividade de experimentação

Fonte: Autora (2020).

O termo mais utilizado pelos autores foi “experimentação”, contendo 12 ocorrências, seguido de atividade experimental com dez (10). Em sete (5) artigos, os autores utilizaram apenas um (1) termo, sendo que, em dois (2), foi a palavra aula prática; em um (1), foi usado atividade experimental e, atividade prática foi empregada em outros dois (2). Ficou evidente a diversidade de terminologias usadas nas pesquisas em que identificamos 19 termos diferentes.

Nesses 22 trabalhos analisados, ficou claro que é o conhecimento individual o que mais importa para os pesquisadores dos trabalhos que constituíram o corpus de pesquisa.

Em 13 trabalhos, ficou expresso ou subentendido que o conteúdo foi explicado antes da experimentação. O tipo de experimentação realizada nesses trabalhos foi categorizado por nós como de: investigação (6), verificação (4), demonstração (3).

Em nove (9) trabalhos, ficou claro ou subentendido que o conteúdo foi trabalhado durante a experimentação, nesses casos, os tipos de experimentação foram: investigação (5), verificação (2) e demonstração (2).

Em apenas um (1) entre os trabalhos, os pesquisadores não relataram se o conteúdo foi trabalhado antes ou durante a experimentação do tipo investigação.

Analisando se o conteúdo é trabalhado antes ou durante a experimentação, percebemos que não existe um tipo de experimento mais comum para trabalhar antes ou durante a experimentação. No entanto, no ensino tradicional, geralmente a experimentação é realizada como demonstração, comprovação ou verificação da teoria. Nas pesquisas em que os conteúdos foram trabalhados durante a experimentação, notamos que o tipo de experimentação que mais foi realizada foi do tipo investigativo (5). Segundo Oliveira (2010), não há a necessidade de os conteúdos serem trabalhados antes da “atividade experimental investigativa”. Na verdade, não há regra, o que irá determinar é a intencionalidade do professor ao propor uma atividade de acordo com o seu planejamento. Todos os tipos de experimentação didática são úteis ao ensino de Ciências e sua escolha vai depender dos objetivos e competências que se quer desenvolver, além dos recursos e dos materiais necessários. “No entanto, para que o professor possa explorar adequadamente todas as suas potencialidades é importante que ele compreenda suas diferenças e saiba quando e como aplicá-las” (OLIVEIRA, 2010, p. 09).

2.3.3 Teorias da aprendizagem utilizadas pelos autores dos artigos do ENPEC

De todos os trabalhos analisados, apenas um (1) possui um quadro teórico explícito em seu texto, referente a uma Teoria de aprendizagem. O trabalho de Abreu e Gomes (2017) alinha-se a uma abordagem sociocultural do contexto educacional e dialoga com as ideias de Vygotsky. As concepções de Paulo Freire dão sustentação a um (1) trabalho escrito por Guedes e Baptista (2011), porém não é relatado qual é a Teoria da Aprendizagem. Muitos autores não explicitaram as teorias da aprendizagem que embasaram os seus trabalhos, ficando subentendido muitas delas, conforme é possível verificar no Quadro 4.

Quadro 4 – Possíveis teorias da aprendizagem utilizadas pelos autores.

AUTORES	TEORIAS DA APRENDIZAGEM
Padilha e Santos (2015), Cerdeira e Souza (2015), D'Oliveira <i>et al.</i> (2015) e Souza e Rizzatti (2017)	Ficou subentendido que a Teoria da aprendizagem utilizada foi a Teoria da Aprendizagem Significativa de David P. Ausubel.

Martins <i>et al.</i> (2019)	Não cita uma Teoria da Aprendizagem, porém utiliza a Aprendizagem Significativa de Ausubel e trata sobre a Construção do Conhecimento, citando autores que defendem a Teoria Cognitiva e cita Carmo (2012) que estuda interacionistas como Piaget, Vygotsky e Wallon.
França e Malheiro (2017)	Não cita uma Teoria de Aprendizagem, porém sugere que o trabalho tenha sido baseado na metodologia da problematização de Berbel (1998; 1999).
Castro e Araujo (2019)	Realizaram sua pesquisa na perspectiva do método de ensinar de John Dewey.
D'Ambrosio e Neto (2015)	Utiliza em sua referência bibliográfica autores que utiliza Piaget, analisando a metodologia aplicada na pesquisa fica claro que a base Teórica é Piagetiana (construtivista), pois, os alunos têm liberdade para refletir e criar seu caminho experimental e não traz nenhum viés social.
Medeiros <i>et al.</i> (2015)	O referencial teórico-metodológico utilizado foi baseado em Sasseron e Carvalho (2008). Cita Mortimer (2006) que é fundamentado na Teoria de Piaget (1977) para abordar a importância do conhecimento prévio para reestruturar novos conceitos.

Fonte: Autora (2020).

No restante dos artigos analisados (11), os pesquisadores não mencionam qual a teoria da aprendizagem foi utilizada para embasar a sua pesquisa, apenas citam autores que tratam do ensino experimental. Esses trabalhos sem um aporte Teórico podem estar associados com os dados encontrados na pesquisa feita por Santos (2016), que destacou que, entre os nove (9) professores entrevistados, sete (7) não tiveram teorias da aprendizagem na graduação durante o estágio. De acordo com a pesquisadora, é muito importante compreender o processo de ensino e aprendizagem para conseguir escolher a Teoria da Aprendizagem que melhor atenda aos princípios do professor, ajudando-o a planejar sua aula, propiciando a aprendizagem dos alunos. Consequentemente, entendemos que essa ausência na formação dos professores reflete na formação também dos pesquisadores em educação, em particular na área de ensino de Ciências. Neste sentido, a nossa proposta de investigação está alicerçada na proposição de um outro referencial teórico para o ensino de Ciências, em particular para a realização de experimentações para o ensino de Ciências, considerando-se a importância desse tipo de abordagem para o ensino fundamental e médio, configurando momentos de formação dos alunos em relação aos saberes que são sistemas culturais e históricos que influenciam e transformam os sujeitos (alunos). No próximo capítulo trataremos da Teoria da Objetivação e a metodologia da pesquisa deste trabalho.

3 REFERENCIAL TEÓRICO E METODOLÓGICO

O referencial teórico e metodológico que subsidiará a proposta de pesquisa apresentada nesta dissertação como já anunciamos nos itens anteriores é a Teoria da Objetivação (TO) (RADFORD, 2012, 2013, 2014a, 2014b, 2014c, 2015a, 2015b, 2015c, 2016a, 2017a, 2017b, 2017c, 2017d, 2018a, 2018b, 2020). Trata-se de uma teoria educacional contemporânea elaborada pelo professor e pesquisador Luis Radford, inicialmente, desenvolvida para a educação matemática desde o final dos anos 80 (RADFORD, 2018a).

Em entrevista a Moretti *et al.* (2015) Luis Radford afirma que iniciou suas pesquisas no ensino de matemática com influência da Teoria Piagetiana, em particular nas questões relacionadas ao pensamento lógico, porém, em suas reflexões, ele chegou à conclusão de que o problema do pensamento não poderia ser reduzido somente ao problema de estrutura lógica e passou a questionar a ausência de estudos sobre como seria essa lógica em outras culturas. Ao trabalhar nessa perspectiva, o autor passou a considerar “a importância das culturas em relação à maneira como vemos o mundo” e a questionar a “relação entre o sujeito e a cultura, e o pensamento e a cultura” (MORETTI; PANOSSIAN; MOURA, 2015, p. 249, 250).

A TO fundamenta-se em “Hegel e na escola materialista dialética de pensamento desenvolvida por Marx (1998), bem como alguns filósofos e psicólogos dialéticos depois dele, como Evald Ilyenkov (1977), Theodor Adorno (1973, 2008), L. S. Vygotsky (1987) e A. N. Leont'ev (1978)” (RADFORD, 2015b, p. 130) e mais recentemente também nas ideias de Paulo Freire., entre outros (RADFORD, 2020).

Segundo Radford (2018a), a TO apresenta-se como uma alternativa às correntes educativas individualistas como os modelos transmissivo e progressivo. Nessas correntes, o conceito de aprendizagem ou é centrado no aluno ou no professor e se restringe ao saber a ser apreendido, não há uma preocupação nos aspectos relacionados à formação e transformação do ser.

No modelo transmissivo, também conhecido como ensino tradicional, o processo de ensino e a aprendizagem está centrado na figura do professor, como o detentor do saber em sala de aula, e reduz os alunos a aprendizes passivos, que, de acordo com Paulo Freire (1996), trata-se de uma educação bancária. Os estudantes recebem notas escolares pelo seu desempenho, a busca por melhores notas gera competitividade e individualismo entre os alunos. No modelo progressista, que deu origem à versão construtivista piagetiana, a educação

é centrada no aluno. É uma teoria individualista da aprendizagem, pois apenas o próprio indivíduo é capaz de construir seu próprio conhecimento. “O problema, quando visto de uma perspectiva sociocultural, é que o conhecimento é reduzido a um fenômeno subjetivo, a-histórico e a-cultural” (RADFORD, 2018a, p. 63).

Ambos os modelos educacionais perseguem objetivos diferentes. O modelo transmissivo procura manter o professor como detentor do saber e os alunos relegados a um papel passivo. O modelo progressivo procura promover a autoexpressão do aluno, responsabilizando-o por sua própria construção do conhecimento e considerando-o como proprietário privado do objeto do conhecimento, pois apenas o conhecimento que ele constrói pertence-lhe, ou seja, o aluno apropria-se dele. Quanto aos professores, eles são relegados a um papel auxiliar.

As correntes socioculturais, por sua vez, “recorrem a vários conceitos, como a enculturação (formulada principalmente na pesquisa antropológica) e a internalização (conceito formulado por Vygotsky),” e que, de acordo com Radford, ambos insuficientes para chegar-se a uma definição operacional de aprendizagem do ponto de vista educacional (RADFORD, 2020, p. 17).

O conceito de enculturação parece enfatizar demais a ideia de práticas sociais, mesmo tentando manter o papel ativo dos indivíduos, não sobra espaço para investigar os indivíduos como entidades em movimento, em transformação, e nem como eles se posicionam ou procuram posicionar-se nessas práticas (RADFORD, 2017b, 2020). Essa mesma crítica o autor faz também ao conceito de internalização de Vygotsky, pois, segundo ele, o conteúdo da internalização não é a aprendizagem, mas funções psicológicas superiores, como memória e percepção.

Radford (2020, p. 19) ainda aponta alguns problemas em utilizar as três leis de Vygotsky como base de uma definição de aprendizagem. “Primeiramente, internalização é um conceito psicológico, não pedagógico”. Ele até considera a possibilidade de se tentar expandir e transferir a proposição das funções superiores como um mecanismo para aprender o conteúdo disciplinar da escola e, mesmo que tivesse sucesso, ainda haveria dois problemas a serem resolvidos.

Primeiro, Veresov (1999) - um dos mais importantes vygotskianos contemporâneos - aponta a dificuldade que o conceito de internacionalização tem para escapar de uma dicotomia dualista entre o externo e o interno. Parece-me crucial superar essa dicotomia em uma redefinição da aprendizagem. Em segundo lugar, como no caso da aprendizagem, o indivíduo, no final, aparece como uma réplica de sua cultura. Não leva em conta, de maneira orgânica e explícita, a dimensão que mencionei

anteriormente, ou seja, a dimensão do indivíduo como agente de sua transformação, aquela dimensão em que pudemos ver a produção histórico-cultural e política da criança em todas as suas tensões. (RADFORD, 2020, p. 19)

A TO traz um conceito de aprendizagem coerente com o projeto histórico-cultural e define-a como um processo coletivo, não fazendo parte dessas correntes individualistas. Seu projeto educacional é diferente, pois não é epistemológico e nem psicológico:

o objetivo da educação matemática reside em um esforço político, social, histórico e cultural voltado para a criação dialética de sujeitos reflexivos e éticos que se posicionam criticamente em práticas matemáticas constituídas histórica e culturalmente e que refletem sobre novas possibilidades de ação e pensamento. (RADFORD, 2020, p. 16)

Para a TO, “embora o professor não esteja no mesmo nível que o aluno em termos de familiarização com os saberes matemáticos, os dois trabalham juntos para a revelação ou atualização do saber matemático” (RADFORD, 2017c, p. 137). O professor trabalha em conjunto com os grupos, um ajudando o outro “ombro a ombro”, todos unidos em busca de um mesmo objetivo para suprir uma necessidade comum, a aprendizagem. Radford (2020) concebe o ensino e a aprendizagem como um processo único que envolve tanto o saber quanto o ser, redefinindo os conceitos de saber e aprendizagem de maneira coerente com a abordagem histórico-cultural.

Radford (2015c) pontua quatro elementos importantes sobre a objetivação para caracterizar sua teoria, os quais são apresentados na sequência:

Primeiro – “a objetivação é um processo - um processo inacabado e infinito” (RADFORD, 2015c, p. 551), sendo assim, sempre podemos aprender mais. Assim, o autor afirma que, em função dessa aprendizagem não ter fim, de acordo com a TO, não se pode dizer que o aluno aprendeu ou não aprendeu, pois se a objetivação é um fenômeno em desenvolvimento, o que pode ser considerado é que os “alunos estão em processo de objetivar algo em vez de ter objetivado algo” (RADFORD, 2015c, p. 551).

Segundo – “a objetivação é um processo social: ou seja, é um movimento que se realiza com o outro, no labor conjunto, seja presencialmente, virtualmente, por linguagem ou artefatos culturais e históricos” (RADFORD, 2015c, p. 551).

Terceiro: “a aprendizagem é definida como um problema de consciência” (RADFORD, 2015c, p. 552). Essa consciência deve ser entendida na perspectiva do materialismo dialético, sendo um construto teórico aberto, cheio de sinais (semióticos), em que o aluno torna-se ciente de algo que já está posto, durante o processo de interação social

(RADFORD, 2015c). O autor enfatiza que “se retirarmos a construção da consciência da Teoria da Objetivação, não há mais teoria: ela colapsa” (RADFORD, 2015c, p. 552).

Para a Teoria da Objetivação, a consciência é:

[...] uma reflexão subjetiva e um posicionamento próprio no mundo externo. A consciência é o processo subjetivo emocional, afetivo por meio do qual cada um de nós como indivíduo reflete sobre o mundo e nele se orienta. Esta reflexão não é contemplativa. A consciência individual é uma forma especificamente humana de reflexão subjetiva sobre a realidade concreta, durante a qual formamos sensibilidades culturais para ponderar, refletir, compreender, discordar, objetar e sentir os outros, nós mesmos e nosso mundo. (RADFORD, 2017b, p. 122)

Quarto: “em um processo de objetivação, os alunos se tornam progressivamente familiarizados com formas de raciocínio e ação cultural e historicamente constituídos, isso não quer dizer que os alunos necessitem concordar com essas formas de raciocínio e ação” (RADFORD, 2015c, p. 552). Esse confronto é importante para evitarmos o conformismo e pedagogias reprodutivistas. Mesmo não concordando com o objeto novo, é preciso conhecê-lo e compreendê-lo, não apenas cognitivamente, mas emocionalmente e - sensorialmente [e sensivelmente], conseguindo, assim, não apenas ver o objeto, mas ver o *outro no objeto* (p. 552, grifo do autor). Esse encontro com o objeto cultural e a transformação que ele provoca nos indivíduos é do que se trata a objetivação e que dá o nome à Teoria (RADFORD, 2015c).

A TO é uma teoria de ensino e aprendizagem cuja posição repousa sobre a ideia de que a educação em geral e o ensino e a aprendizagem em particular são compostos por dois processos simultâneos e interligados: os processos de objetivação e subjetivação. O processo de objetivação é o ato de aprender de maneira criativa e crítica (conhecer, a dimensão do saber) e o processo de subjetivação têm a ver com as transformações do sujeito que aprende e suas formas de colaboração humana (tornar-se, a dimensão do ser). Para a TO, o mais importante é o processo, não apenas o saber, mas o que esse saber poderá proporcionar na vida do sujeito. “Ensinar e aprender também produzem subjetividades”, sendo assim, a proposta didática do professor poderá “[...] contribuir para um ensino e aprendizagem significativos, ou seja, não alienantes” (RADFORD, 2014a, p. 136).

Para conseguirmos uma “aprendizagem e o ensino significativos” na educação matemática, Radford (2014a) afirma que as formas pedagógicas de ação devem ser direcionadas para: (1) “uma compreensão profunda de conceitos matemáticos” e (2) “à criação de um espaço político e social dentro do qual possam desenvolver subjetividades reflexivas, solidárias e responsáveis” (RADFORD, 2014a, p. 136). Essas formas de ação como são gerais, também são transponíveis perfeitamente para o ensino de Ciências, e neste

sentido, o nosso estudo buscará discutir as contribuições da TO para o ensino de Ciências, em particular para as aulas em que as atividades de ensino e aprendizagem propostas envolvem tarefas na forma de práticas experimentais ou experimentações que fazem uso dos artefatos culturais experimentais, tais como kits experimentais ou instrumentos de observações e realizações de medidas ou materiais para reproduções de fenômenos físicos ou biológicos. Tratamos as questões sobre a experimentação no ensino de Ciências e na perspectiva da TO no capítulo 1. Para a TO, os artefatos culturais são instrumentos importantes tanto para o processo de objetivação como no processo de subjetivação durante a realização da tarefa.

3.1 O PAPEL DO ARTEFATO CULTURAL NA TO

A utilização do termo artefato cultural na TO foi inspirada em outras teorias e se refere a instrumentos ou ferramentas, no entanto, não são considerados como objetos mediadores, mas participam do labor conjunto, assim como professores e alunos, auxiliando na resolução da tarefa.

Para a TO, um artefato carrega consigo a expressão histórica, cultural e material da sociedade, “possuem potencialidades que podem ser naturais ou adquiridas” (RADFORD, 2017a, p. 100). Para usufruirmos de sua potencialidade precisamos aprender a utilizá-lo e quando aprendemos, materializamos esse saber, e é dessa forma que acontece no nosso dia a dia quando nos deparamos com um objeto ou instrumento (celular de última geração, ou simplesmente um aparelho elétrico de fazer pão) ou quando utilizarmos um artefato no ensino (instrumento de medida, um tablet, etc). Mas, segundo Praça (2020, p. 40) “entender essa utilização não é algo tão simples, uma vez que esses artefatos estão dotados de uma inteligência histórica, de modo que, ao serem usados, eles influenciam o comportamento dos indivíduos”.

Para que os alunos encontrem as potencialidades historicamente constituídas de um saber ou da inteligência humana incorporada em um determinado artefato, o professor deve planejar uma tarefa com uma ou várias ações que possibilite ao aluno atingir o objetivo proposto que é, materializar o saber por meio da tomada de consciência das formas culturais de pensar e agir. Essas formas devem ser orientadas pela ética comunitária, voltadas para o bem coletivo, alicerçadas na responsabilidade, compromisso e cuidado com o outro (RADFORD, 2017c).

No nosso caso, para o ensino de Ciências, os artefatos experimentais são importantes no processo de ensino e aprendizagem, pois auxiliam na resolução da tarefa, por meio da

observação dos fenômenos e as reflexões que são realizadas de forma coletiva e das transformações que são desencadeadas pelo labor conjunto.

3.2 SABER, CONHECIMENTO E APRENDIZAGEM

Para que a ação pedagógica do professor, possibilite uma aprendizagem e ensino significativos, é necessária uma compreensão profunda dos conceitos a serem ensinados e a criação de um espaço político e social que desenvolva as subjetividades. Para que essas ações sejam efetivadas, Radford (2013) apresenta três conceitos-chave que foram ressignificados para oferecer uma alternativa às correntes individualistas contemporâneas: saber, conhecimento e aprendizagem. O primeiro conceito apresentado vem das ideias de Aristóteles, o “Saber” como sendo potencialidade, capacidade de fazer alguma coisa, poder ou disposição:

Potencialidade é, então, pura possibilidade; algo indefinido, sem forma, como o som antes de ser produzido ou como a disposição do peixe para se mover na água: algo puramente potencial que, através do movimento, se materializa ou se atualiza como o som preciso emitido pelo instrumento ou a trajetória preciso seguido pelo peixe. No entanto, as entidades vivas e os artefatos possuem potencialidades que podem ser naturais ou adquiridas. O peixe é biologicamente equipado para se mover na água, porém o saber é um potencial embutido na cultura: possibilidades oferecidas aos indivíduos para pensar, refletir, representar e resolver problemas de uma determinada maneira. (RADFORD, 2017a, p. 100)

Os saberes estão disponíveis na cultura, para tornarem-se parte da consciência dos indivíduos, eles necessitam ser encontrados (reconhecidos, aprendidos). Esse encontro é um longo processo “denominado processo de objetivação [...]” (MORETTI; PANOSSIAN; RADFORD, 2018, p. 233). O professor pode promover o encontro dos alunos com o saber por meio da atividade humana, assim, ficará fácil de percebê-lo ou senti-lo “[...] por todo o nosso corpo, com todos os nossos sentidos e a dimensão material da cultura (artefatos, símbolos, etc.)” (MORETTI; PANOSSIAN; RADFORD, 2018, p. 234).

De acordo com Radford (2020, p. 16), o saber é definido como “um sistema de processos corporais, sensíveis e materiais de ação e reflexão constituídos histórica e culturalmente”. Esse sistema não faz parte de processos cognitivos que ocorrem dentro da cabeça das pessoas, é um sistema de fazer, refletir e agir sobre o mundo, que já existe ao nascermos (sistema religioso, científico, jurídico, artístico etc.). Ao longo do tempo e de acordo com a cultura, o saber poderá sofrer modificações, pois se trata de uma entidade ontológica, dinâmica, que necessita da atividade humana para ocorrer, é mais do que algo

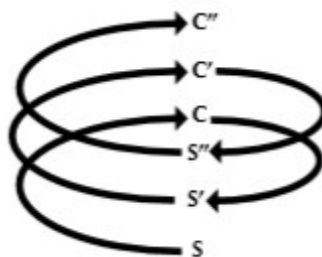
material para fazer-se alguma coisa. “O saber, na verdade é considerado altamente estético, ético, simbólico e político” (RADFORD, 2018b, p. 03).

O saber aparece como uma capacidade geradora histórico-cultural, é uma capacidade latente de fazer coisas e pensar de certas maneiras, não é algo que pode ser “apropriado” ou “possuído”, pois, não é uma mercadoria, nem uma entidade psicológica. Pelo contrário, é algo que existe em nossa cultura (na forma de conhecimento de como plantar sementes de milho, conhecimento de como calcular hipotecas, etc.) que podemos (ou não) encontrar no curso de nossas vidas (dependendo das redes políticas de acesso histórico-cultural para saber que operam onipresentemente em nossa sociedade). (RADFORD, 2018b, p. 03)

O segundo conceito da Teoria da Objetivação é o “conhecimento”, que é definido como o resultado do encontro ou materialização do saber sistematizado pela cultura. Neste sentido, não é uma repetição, não é algo estático, pelo contrário, o conhecimento evolui impulsionado pelo labor conjunto (RADFORD, 2017a; MORETTI; PANOSSIAN; RADFORD, 2018).

Portanto, outro conceito fundamental para a TO é o de labor conjunto, que discutiremos mais adiante. O saber por meio do labor conjunto é materializado em conhecimento que se tornará um novo saber, que poderá entrar em movimento novamente sendo materializado em um novo conhecimento (Figura 4), cabe, dessa forma, salientar que esse processo não tem fim (RADFORD, 2017a).

Figura 4- Materialização do saber em conhecimento



Fonte: (RADFORD, 2017a, p. 110).

Para a ocorrência da aprendizagem, Radford propõe, como forma de atuação do professor e os alunos, a realização da atividade. A atividade que a TO refere-se tem um significado diferente das concepções usuais que reduzem a uma concepção funcional e técnica: atividade é estar ocupado fazendo algo. Seu significado refere-se a uma forma de vida estética produzida historicamente, denominada labor conjunto (RADFORD, 2016a).

A atividade é sinônimo de labor conjunto, visto que alunos e professores trabalham juntos e, neste sentido, temos uma atividade humana de acordo com as ideias do materialismo

dialético, pois a atividade humana é realizada para satisfazer uma necessidade ou desejo (RADFORD, 2020).

O labor conjunto ou a atividade de sala de aula representa, portanto, uma porção da sociedade, que possibilita aos envolvidos exercer seu papel como cidadão, com direitos e deveres, pensando sempre no coletivo, buscando junto o mesmo objetivo que é o encontro com o saber, isto é, sua materialização em conhecimento e a transformação do ser (RADFORD, 2015a).

Radford (2018a, p. 70) destaca dois pontos importantes para definir a atividade (labor conjunto):

1. A atividade humana é essencialmente social. Mesmo estando sozinhos, estamos cercados da atividade social representada em todos os recursos históricos, culturais e sociais.
2. A atividade é, no sentido ontológico mais profundo, um “modo de vida”. Além de ser uma sequência de ações instrumentais dirigidas para alcançar um determinado fim. (RADFORD, 2018a, p. 70)

A atividade humana, sensorial [e sensível] e prática, identificada como labor conjunto, é a responsável pela mediação, tornando possível a aprendizagem. Aprendizagem, neste sentido, é o terceiro conceito ressignificado pela TO.

Para a TO, a aprendizagem é “concebida como um processo coletivo, verdadeiramente social, corporificado e material, por meio do qual os alunos encontram formas de pensar cultural e historicamente constituídas” (informação verbal)⁵. Essas formas de pensar constituídas histórica e culturalmente podem ser formas matemáticas, formas científicas, formas estéticas, etc., e que permite refletir sobre novas possibilidades de pensamento e ação do sujeito.

Essa aprendizagem é definida como o resultado simultâneo do processo de objetivação e subjetivação (Figura 5). Portanto, não se refere apenas à materialização do saber em conhecimento, mas também à materialização do ser, ou seja, sua transformação em sujeito responsável, reflexivo, crítico, ético e sensível (RADFORD, 2018b).

⁵ Palestra do Prof. Dr. Luis Radford, intitulada "LOS PRINCIPIOS FILOSÓFICOS DE UNA TEORÍA DEL APRENDIZAJE: LA TEORÍA DE LA OBJETIVACIÓN", 15 dez. 2020. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=hIQEAtU1SZg&feature=youtu.be>>.

Figura 5- Processos de objetivação e subjetivação mediado pelo labor conjunto.



Fonte: Adaptada de Radford (2017c, p. 149).

Essa materialização ocorre por meio do labor conjunto ou atividade em que é co-produzida no contexto da cultura e da história pela interação entre alunos e o professor, os quais trabalham lado a lado, presentes no mundo, em que os componentes emocionais e afetivos também são relevantes, pois esses componentes “são partes onipresentes do pensamento e ação corporais sensíveis” (RADFORD, 2020, p. 21). Essas subjetividades são produzidas e transformadas continuamente na relação entre alunos e professores, podendo afetar positiva e negativamente os indivíduos, visto que, juntos, alegram-se, frustram-se, posicionam-se e encontram a plena realização. É importante ressaltar que, pelo fato de a TO enfatizar esses elementos subjetivos, ela diferencia-se das outras concepções identificadas como individualistas de natureza evolutiva ou psicológicas (RADFORD, 2020).

Radford (2020, p. 22) ao referir-se que alunos e professores estão presentes no mundo inspira-se na concepção que Paulo Freire discute no livro *Pedagogia da Liberdade* (1998): “tornar-se uma presença no mundo” é um movimento dialético entre a cultura e o indivíduo, em que o aluno por meio do labor conjunto em sala de aula passa a ocupar um espaço no mundo social, se posicionar e nele intervir.

Assim como o saber, o ser também é pura potencialidade e sua transformação estará sempre em andamento. O labor conjunto, por sua vez, é a principal categoria ontológica da Teoria da Objetivação, pois permite a ocorrência dos processos de objetivação e subjetivação, apresentando uma resignificação na forma de trabalhar o processo de ensino e aprendizagem em sala de aula pautado na coletividade e com base nos princípios da ética comunitária (RADFORD, 2016a).

O ser humano, para atender suas necessidades (sobrevivência, emocional, espiritual, profissional e outras criadas pela sociedade), deve ter atitude para conseguir o que quer perante a sociedade e isso ocorre num processo de inserção do sujeito no mundo social e a sua própria existência (RADFORD, 2020). Esse processo é chamado de labor conjunto. “O labor conjunto sensorial [e sensível] e material é considerado o campo final da experiência estética,

subjetividade e cognição” (RADFORD, 2020, p. 23). Ele é o responsável pela materialização do saber, consequentemente, é o que leva à aprendizagem.

Na prática, o labor conjunto entre professores e alunos em sala de aula tem o poder de promover a união do ensino e a aprendizagem em um único processo. O professor não é o possuidor e transmissor de saberes, muito menos estrategista de aprendizado (RADFORD, 2020). Os alunos também não são construtores do seu próprio conhecimento ou sujeitos passivos que recebem o conhecimento pronto. Por meio do labor conjunto professor e alunos gastam energias, de acordo com Radford (2019, p. 3066), de forma “sensível e sensorial, ou material e ideacional, e discursiva e gestual”, para satisfazer seus desejos, vontades e intenções para atingir um objetivo comum, na qual ocorrem os processos de objetivação e subjetivação, ou seja, a aprendizagem.

No labor conjunto em sala de aula, professores e alunos trabalham juntos para produzirem algo em comum, que os motive, materialize saberes e transforme-os em seres humanos mais crítico, participativos e solidários. A materialização do saber em algo que aparece na consciência do sujeito pode ser alienante ou consciente. Isso dependerá do formato do planejamento em sala de aula, que deve proporcionar formas de colaboração humana, uma vez que todos estão trabalhando com o objetivo comum para o encontro dos saberes. Diferentemente do que ocorre tanto na pedagogia centrada no aluno quanto na pedagogia de transmissão de saberes, em que ambas produzem alienações, pois, no programa educacional transmissivo, o professor é o detentor do saber, transmitindo o conhecimento pronto e o aluno apenas esforça-se para aprender passivamente o que lhe foi ensinado. Neste caso, o aluno não se reconhece no produto que lhe foi repassado, portanto, ele está alienado do seu próprio trabalho e esforço. No caso da pedagogia centrada no aluno, o professor recebe um papel auxiliar, enquanto o aluno esforça-se para construir o seu próprio conhecimento, sendo “prisioneiro dos confins de sua própria subjetividade, alienado do mundo cultural, vivendo uma vida triste e monótona em uma concha solipsista” (RADFORD, 2020, p. 25).

Independentemente das diferenças, a educação como prática social não está contemplada nessas duas abordagens, portanto, “[...] em ambos os casos o aluno e o professor permanecem alienados um do outro e do amplo contexto histórico e cultural [...]” (RADFORD, 2020, p. 26). A atividade ou labor conjunto em sala de aula oferece possibilidades para pensar em formas histórico-culturais não alienantes de ensino e aprendizagem, pois o “[...]...**saber não é construído ou transmitido, mas é encontrado na sala de aula por meio de processos sensoriais [e sensíveis] coletivos de objetivação**”. (RADFORD, 2020, p. 26, grifo nosso), ou seja, o saber torna-se algo concreto, fazendo parte

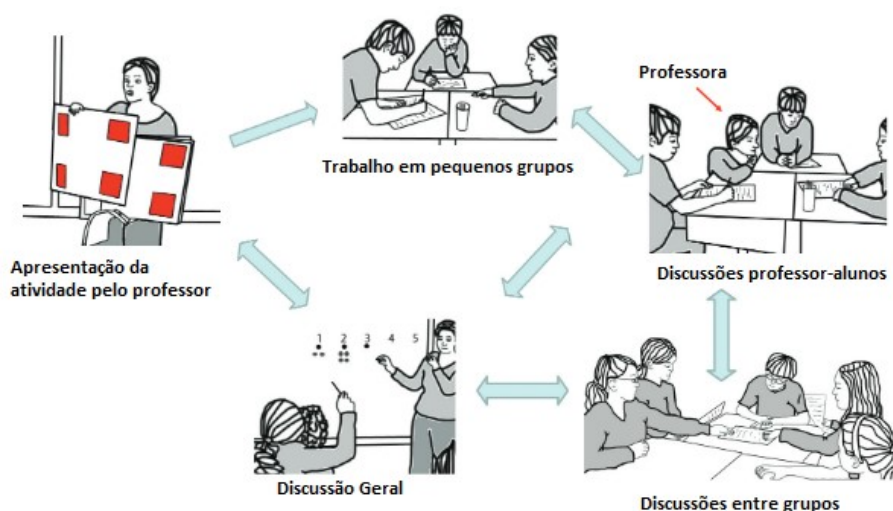
do pensamento, tornando-se objeto de consciência (RADFORD, 2020). Esse objeto de consciência nada mais é do que a tomada de consciência subjetiva do objeto cultural pelo sujeito posta em movimento no labor conjunto. “Para ir além, é necessário redefinir os dois eixos que organizam todas as atividades em sala de aula: 1. eixo das formas de saberes; e 2. eixo das formas de colaboração humana” (RADFORD, 2020, p. 26).

Segundo Radford (2020), no contexto da aprendizagem, o encontro dos saberes em sala de aula é determinado pela natureza das formas de colaboração humana entre alunos e professores. Na TO, a interação entre os indivíduos é fundamental, todos juntos buscando satisfazer os desejos do grupo, mergulhados num contexto histórico e cultural. Nas abordagens individualistas, essa interação é baixa, no modelo tradicional, o professor fala, o aluno ouve e obedece, já no construtivismo, o aluno é responsável pela construção de todo o seu conhecimento e o pouco que interage busca apenas atingir o seu objetivo pessoal (RADFORD, 2020).

A Teoria da Objetivação apresenta uma nova concepção de interação, diferente das proposições individualistas. Analisando a configuração do labor conjunto, Radford (2018b) esclarece que não se deve confundi-lo com o “trabalho em grupo”, realizado naturalmente em sala de aula na educação tradicional ou construtivista.

O autor estabelece algumas fases do labor conjunto que fazem parte do processo de aprendizagem. A Figura 6 mostra a representação das fases do labor conjunto entre professores e alunos.

Figura 6- Fases do labor conjunto.



Fonte: (RADFORD, 2020, p. 30).

É por meio do labor conjunto que ocorrem tanto o eixo do ser (transformação de professores e alunos) como o eixo do saber (conhecimento). Entretanto, Radford afirma que a dimensão social não é mediadora da aprendizagem, nem tampouco os instrumentos e signos como consideram algumas teorias histórico-culturais. A dimensão social é parte integrante do aprendizado, a organização em sala de aula deve proporcionar mudanças na forma de interação com o outro, buscando transformar professor e alunos em sujeitos éticos e críticos (RADFORD, 2020).

Esse labor conjunto em sala de aula propicia a emancipação do aluno, porém não é uma liberdade e autonomia individualista, mas em termos éticos-críticos. Conforme Radford (2012, p. 116), a emancipação vai muito além de um esforço individual, é um projeto social:

[...] a emancipação só pode ocorrer no mundo comum, onde nos reconhecemos como seres históricos e políticos onde **trabalhamos criticamente juntos** para tornar o mundo comum um lugar melhor para todos. A emancipação **não é um esforço individual** destinado a emancipar-se. Emancipação é um **projeto social**. (RADFORD, 2012, p. 116, grifo nosso)

A criação de um espaço político e social será proporcionado pelo professor por meio do formato de sua ação pedagógica, em que, pensando no coletivo, o labor conjunto é um espaço de reflexão crítica, democrática por meio da colaboração humana e da ética comunitária.

Outro fator importante a ser considerado na TO é a importância da ética que diz respeito às formas de “colaboração humana” (RADFORD, 2014b), em que o envolvimento no labor conjunto irá resultar não só em conhecimento científico, mas também em experiência de vida. De acordo com Radford (2020, p. 32), “todo modelo pedagógico, todo ato de aprendizado repousa e mobiliza uma ética”. Independente do modelo pedagógico (presencial, on-line etc.) em algum momento pessoas irão se relacionar e esse relacionamento inclui um componente ético (poder, obediência, solidariedade).

O autor não considera a ética “como uma teoria baseada em regras e princípios morais que devem ser seguidos, pelo contrário, entende como uma relação fluida, pessoal e cultural de responsabilidade entre um e outro, como a forma de alteridade” (RADFORD, 2020, p. 33). No modelo transmissivo, a ética do professor sobre o aluno repousa no poder e autoridade, já do aluno ao professor seria obediência e submissão. O modelo construtivista também possui uma ética: construir seu conhecimento de forma autônoma. A ética que a TO busca baseia-se na “constituição reflexiva e crítica do que Marx (1988) chamou de “capacidade humana” como vontade, amor, cooperação, solidariedade – capacidades nas quais as relações humanas

e as relações de indivíduos aos seus contextos histórico-culturais” (RADFORD, 2020, p. 35, grifo do autor).

Segundo Radford (2020, p. 35-36), a ética na Teoria da Objetivação refere-se à ética comunitária, pois está centrada em três aspectos que constituem a estrutura essencial da subjetividade:

- 1 - responsabilidade: A responsabilidade aparece aqui como união, ligação, vínculo, conexão e ligação com o próximo, expressa na resposta (responsabilidade) que fazemos à chamada do outro, chamada que não vem necessariamente de uma formulação linguística ou semiótica, mas da mera presença do que não somos nós mesmos.
- 2 - compromisso com o outro: é a promessa e sua aplicação de fazer todo o possível, no decorrer do labor conjunto, na realização do “trabalho comum” - o que professores e alunos produzem juntos na sala de aula, trabalhando ombro a ombro (por exemplo, uma ou mais maneiras de planejar e/ou resolver um problema, realizar uma demonstração, etc.).
- 3 - cuidado com o outro: Não é um ato de condescendência, ou um ato paterno que consistiria em simplesmente lidar com alguém, é uma maneira de estar com o outro.

É na prática social concreta que essas formas de se relacionar com o outro são reconhecidas e identificadas e que são fundamentais no processo de aprendizagem. Radford (2020, p. 36) “não acha que a ética pode ser formalmente aprendida, [...] mas na forma de relacionamento com o outro a ética pode aparecer por meio da prática. A ética só pode ser uma práxis”.

Com base nessas ideias buscamos efetuar uma investigação sobre a possibilidade de realizar práticas experimentais na perspectiva da TO.

Assim, revisitamos a questão de pesquisa e os objetivos para dar suporte ao entendimento metodológico:

Quais as contribuições e possibilidades de se realizar aulas de Ciências em sala de aula on-line que incluem práticas experimentais para alunos do Ensino Fundamental sobre os saberes relacionados aos fungos na perspectiva da Teoria da Objetivação?

Com objetivo geral analisar uma proposta de ensino e aprendizagem com tarefas que incluem práticas experimentais sobre fungos, a qual foi fundamentada na Teoria da Objetivação, para o ensino de Ciências em sala de aula on-line, nível fundamental II, com os seguintes objetivos específicos:

- Discutir o papel da experimentação no ensino de Ciências por meio de um levantamento na literatura e tecer considerações na perspectiva da TO;

- Planejar atividades de ensino e aprendizagem (AEA), com a realização de práticas experimentais, relacionados aos saberes sobre fungos, de acordo com a TO, para alunos do 7º ano do ensino Fundamental II;
- Analisar os processos de objetivação e subjetivação ocorridos durante as aulas on-line e evidenciados por meio dos episódios relevantes;
- Apontar as contribuições dessa(s) atividade(s) de ensino e aprendizagem elaboradas para a realização das tarefas na forma de labor conjunto.

3.3 METODOLOGIA

O presente estudo consiste em uma pesquisa de intervenção e de natureza qualitativa, em que, de acordo com Bogdan e Biklen (1994, p. 16), “os dados recolhidos são designados por qualitativos, o que significa ricos em pormenores descritivos relativamente a pessoas, locais e conversas, e de complexo tratamento estatístico”. Os autores ainda definem a abordagem qualitativa como naturalista, visto que, nela, o investigador frequenta espaços em que, naturalmente, são observados os fenômenos de interesse, incidindo os dados no comportamento natural dos sujeitos.

A metodologia da pesquisa que será usada é aquela proposta pela Teoria da Objetivação (RADFORD, 2015a), que é baseada no materialismo dialético e estabelece, como a unidade metodológica de análise, a atividade, uma vez que, por meio da atividade mediadora, acontece a aprendizagem, ou seja, a materialização do saber e a transformação do ser. A análise deve considerar toda interação durante o processo, levando em conta elementos históricos e sociais. A atividade desenvolvida em sala de aula, na forma de labor conjunto entre professores e alunos, busca satisfazer as necessidades coletivas do grupo que representa a unidade mínima da sociedade como um todo (RADFORD, 2015a). Dessa forma, analisaremos as contribuições da TO para a aprendizagem de saberes de Ciências para alunos do sétimo ano de uma escola municipal de Campo Grande ao propor uma ou mais atividades de ensino e aprendizagem por meio da utilização dos artefatos culturais experimentais (especificados nos planejamentos) adotados na elaboração da tarefa de cada AEA, sendo duas delas organizadas na forma de uma prática experimental na perspectiva da TO, conforme foi discutido no Capítulo 1, seção 1.8.

A partir das técnicas de análise qualitativa de dados, de acordo com a metodologia da TO, que propõe, como unidade de análise, a atividade, buscamos observar as interações dos alunos entre si e ou com a professora durante a realização das respectivas tarefas propostas

pelas AEAs sobre os saberes relacionados aos Fungos (características e importância dos fungos, fermentação, decomposição, ética comunitária) e interpretamos à luz da Teoria da Objetivação. Para a realização dessa proposta metodológica, destacamos três momentos: a elaboração da atividade de ensino e aprendizagem (AEA), a coleta de dados e de análise de dados (RADFORD, 2015a).

Como discutimos no referencial teórico, o significado de atividade na Teoria da Objetivação não é simplesmente fazer algo, trata-se de uma atividade humana em que os participantes trabalham juntos para suprir as suas necessidades e em função de um objetivo comum. Mais especificamente, em sala de aula, a atividade é o trabalho conjunto dos alunos e o professor, a qual tem as características de uma atividade humana própria e, para diferenciar esse trabalho conjunto dos trabalhos em grupos, segundo as metodologias individualistas e ou transmissivas, a TO denomina-o de labor conjunto. Embora professores e alunos possuam papéis e ações diferentes, é no labor conjunto que eles interagem, engajam-se, disputam e esforçam-se para resolver os problemas de forma coletiva. E é nesse processo que professores e alunos transformam-se, ao se preocuparem e solidarizarem-se uns com os outros para responder o problema apresentado pela atividade de ensino e aprendizagem (AEA). Portanto, cabe ao professor planejar a AEA, de acordo com seu projeto didático, propondo os objetivos e a tarefa para mobilizar os alunos em direção ao objeto que será atingido ao resolverem os problemas ou questões coletivamente, ou seja, no labor conjunto. De acordo com a TO, a implementação da atividade (labor conjunto) é imprevisível, pois o seu desenvolvimento dependerá do engajamento dos alunos no labor conjunto e das relações de alteridade entre os envolvidos e destes com o saber.

Pesquisando, ao longo de anos, Radford (2015a) desenvolveu as seguintes questões orientadoras que devem ser consideradas para auxiliar no planejamento da atividade de ensino e aprendizagem (AEA):

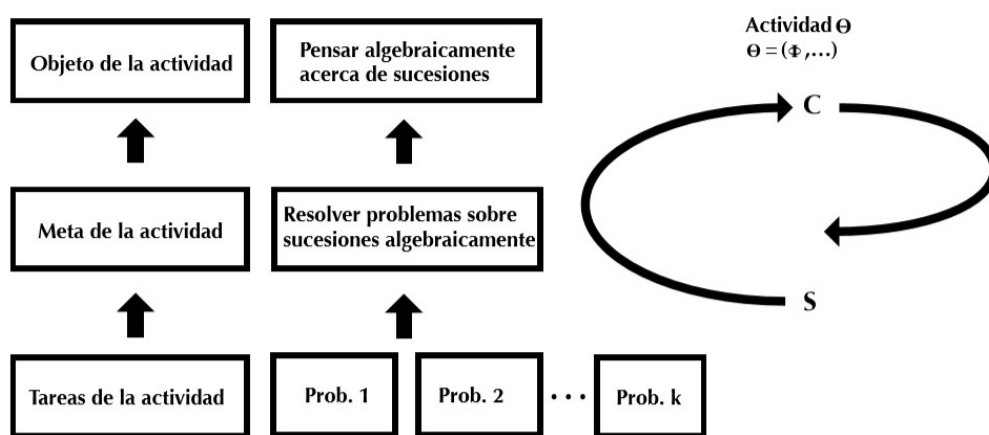
- a) Leve em consideração o que os alunos sabem;
- b) Sejam interessantes do ponto de vista dos alunos;
- c) Abrir um espaço de reflexão crítica e interação por meio de discussão nos pequenos grupos, discussão entre os grupos pequenos e discussões gerais;
- d) Tornar significativos os conceitos matemáticos alvo em níveis conceituais profundos;
- e) Ofereça aos alunos a oportunidade de refletir matematicamente de diferentes maneiras (não apenas através das lentes da matemática dominante); e
- f) Organizados de maneira que exista uma linha conceitual orientada para problemas de aumento da complexidade matemática. (RADFORD, 2015a, p. 554)

Discutiremos como essas orientações foram consideradas no nosso planejamento na seção 3.3.3 deste capítulo.

Para que os processos de objetivação (materialização do saber) e de subjetivação (transformação do ser) ocorram, a AEA tem uma estrutura constituída por um objeto, que é (são) o(s) saber(es) a ser(em) materializado(s), e os objetivos, que, para serem atingidos, dependem de uma tarefa específica prevista, podendo aparecer como uma sequência de problemas relacionados ao grau crescente de dificuldade conceitual.

De acordo com Radford (2015a), a estrutura da atividade de ensino e aprendizagem (AEA), composta pelo “objeto-objetivo-tarefa” (Figura 7), estabelece a maneira pela qual os alunos vão ou deverão, inicialmente, buscar responder à tarefa e envolverem-se com os seus colegas e o professor em discussões, debates e controvérsias, possibilitando, assim, formas críticas de subjetividade evoluídas culturalmente (RADFORD, 2015a, p. 556).

Figura 7- Estrutura da atividade: objeto-objetivo-tarefa.



Fonte: (RADFORD, 2017b, p. 126).

De acordo com Radford (2017b), as setas, na Figura 7, mostram que a atividade (que é um sistema em movimento) move-se em direção ao seu objeto, para isso, é necessário ter uma tarefa atrativa específica com aumento de dificuldade conceitual, contendo problemas, com um ou mais objetivos para resolver o que se pede. O objeto da atividade será revelado aos alunos quando eles resolverem a atividade em sala de aula. Baseados na figura 7, fizemos o planejamento das cinco AEAs que serão apresentados na seção 3.3.6.

Em sala de aula, a AEA é apresentada pelo professor aos alunos. Em seguida, estes são convidados a trabalharem em pequenos grupos, geralmente de três a quatro alunos. No início, o professor após apresentar a AEA, ou seja, explicar a tarefa, passa pelos grupos, tira as dúvidas, responde e faz perguntas, dá os *feedbacks* necessários, entretanto, no decorrer do

labor conjunto, professor e alunos começam a trabalhar como iguais, sem imposição de ideias, todos em prol dos mesmos objetivos. Após a realização da tarefa pelos grupos, o professor reúne a classe para uma discussão geral, momento em que os grupos apresentam os resultados da tarefa e discutem as suas ideias, desafiando outros grupos, sugerindo ou melhorando as respostas e generalizando o que os grupos produziram (Figura 7). A aula poderá terminar com o fechamento pelo professor ou prosseguir com mais discussões.

Radford (2015a, p. 556) afirma que a relação entre a estrutura planejada da atividade de ensino e aprendizagem e a implementação das fases da atividade (labor conjunto) apoiam-se em duas ideias básicas: “(1) as formas de produção dos saberes em sala de aula e (2) as formas de colaboração humana”. Juntas, essas duas ideias “se baseiam em uma ética que promove modos de colaboração de natureza não utilitária e não egocêntrica – modos de colaboração e interação humana que promovem uma postura crítica, solidariedade, responsabilidade e o cuidado com o outro” (RADFORD, 2015a, p. 556).

Para a coleta de dados das interações dos alunos e professor no labor conjunto (atividade), o autor Radford (2015a) propõe quatro formas: 1) Gravação de vídeo e áudio; 2) Folha de tarefa do aluno; 3) Documentos do quadro inteligente e 4) Notas de campo. Na seção 3.2.2, apresentaremos como foi feita a nossa coleta de dados e os instrumentos utilizados.

Todos os dados coletados e documentados são analisados a fim de buscarmos os elementos que evidenciem as contribuições da TO em termos dos processos de objetivação e subjetivação.

Considerando que a atividade é uma unidade de análise dessa teoria, é possível acompanhar, na atividade em sala de aula (labor conjunto), aquelas passagens que evidenciam, nas diferentes formas de manifestações e ações dos alunos, indícios dos processos de objetivação e subjetivação e que, progressivamente, os alunos tornem-se conscientes dos significados instituídos culturalmente. De acordo com Radford (2015a, p. 560), “essa consciência é investigada empiricamente, por meio das ações sensíveis dos alunos, em atividades perceptivas, auditivas, cinestésicas, gestuais, linguísticas e simbólicas em geral”.

Para a TO, os meios semióticos são importantes por produzir significados culturais, favorecendo a tomada de consciência durante o processo de objetivação e subjetivação. Os meios semióticos são chamados de meios semióticos de objetivação e podem ser gestos, escrita, fala, tom de voz, expressões faciais e corporais, ritmos e pessoas. Radford (2018) considera:

a semiose como a produção contínua de signos e significações. No entanto, não limito o escopo dos sinais a marcas ou inscrições. Eu considero os indivíduos como sinais também. Como os signos, os indivíduos ocupam posições no mundo social e se comportam de maneiras que não são de todo diferentes dos signos de um texto. Uma diferença crucial entre inscrições e indivíduos, no entanto, é que os indivíduos não são meramente significados por meio de sintaxes bem definidas, como inscrições e sinais tradicionais. As sintaxes culturais pelas quais os indivíduos passam a se posicionar no mundo social são menos visíveis: elas fazem parte de uma superestrutura simbólica cultural dinâmica. (Radford, 2018c, p. 21)

Assim, conforme o autor, a análise inicia-se por meio da transcrição do vídeo ou pela primeira leitura dos vídeos para identificar os “episódios relevantes” (RADFORD, 2015a, p. 561, grifo do autor), que serão submetidos a uma análise interpretativa da transcrição em três etapas (Quadro 5) (RADFORD, 2015a).

Quadro 5- Tabulação dos dados para a transcrição de dados.

Número do enunciado	Transcrição dos episódios relevantes (com foto, tempo do vídeo, entre outros aspectos)	Comentários interpretativos
XXX	XXX	XXX

Fonte: Quadro elaborado por Praça e Gobara (2020, p. 105), adaptado das ideias de Radford (2015).

Primeira etapa – “Todas as expressões são tratadas igualmente, sem prestar atenção ao contexto, intenção e assim por diante” (RADFORD, 2015a, p. 561).

Segunda etapa - Análise do material bruto da etapa anterior é feita por meio das lentes dos princípios teóricos, questões da pesquisa e metodologia. Esses elementos possuem uma relação dialética entre eles, em que um altera o outro. Analisando esses três componentes, “os episódios relevantes (ou parte deles) são identificados e colocados em categorias analíticas conceituais emergentes” (RADFORD, 2015a, p. 561) como, por exemplo: produção de símbolos, compreensão de símbolos e tipos de gestos. Na sequência, são organizados e contextualizados, cada linha contém um episódio e este é dividido em três colunas, na primeira, contém o número da linha de transcrição; na segunda, o corpo da transcrição com imagens e tempo exato da imagem no vídeo e, na terceira, inserimos os comentários interpretativos (RADFORD, 2015a).

Terceira etapa – “a cadência do diálogo é inserida na transcrição, indicando pausas, hesitações verbais, ocorrência de gestos etc.” (RADFORD, 2015a, p. 562).

Radford (2015a) conclui que à medida em que são analisadas as interações durante o labor conjunto, novas hipóteses são desenvolvidas levando a novas interpretações, que, por meio dos elementos semióticos associados, além das produções dos alunos, permitem uma análise interpretativa da transcrição, que possibilita uma reconstrução multinível da atividade (labor conjunto), por meio das análises discursiva e não discursiva dos alunos e professores,

propiciando ao pesquisador (professor) identificar indícios e ou evidências da aprendizagem e as condições que permitem (ou impedem) a aprendizagem.

Conforme os pressupostos teóricos apresentados anteriormente, os dados foram analisados de acordo com as fases cronológicas, para, enfim, responder à questão de investigação e verificar os objetivos estabelecidos na pesquisa. Entretanto, algumas adequações foram realizadas em função dos instrumentos usados na coleta e na transcrição das interações.

Utilizamos o dispositivo criado pelas autoras Praça e Gobara (2020) para fazer a análise dos meios semióticos, em que se contemplam os modos: verbal, gestual e visual. Segue o modelo do quadro elaborado pelas autoras:

Quadro 6 - Dispositivo de análise dos meios semióticos.

Momento da interação	Participante	Modos Semióticos			Contexto
		Verbal	Gestual	Visual	

Fonte: Quadro elaborado por Praça e Gobara (2020 p. 105), adaptado de Piccini e Martins (2004).

A seguir, apresentaremos o local e os sujeitos participantes da pesquisa.

3.3.1 Local e sujeitos da pesquisa

Para realização do presente estudo, foi selecionada a Escola Municipal Professora Arlene Marques Almeida, situada no município de Campo Grande, MS. Essa instituição de ensino público oferece a Educação Infantil e o Ensino Fundamental, atendendo uma população de 1900 alunos no período matutino e vespertino, que são oriundos da periferia, região do Anhanduizinho, sul de Campo Grande.

A seleção dessa instituição foi aprovada por meio de uma declaração da direção da Escola, permitindo a realização da pesquisa (Apêndice A). Os participantes são alunos do sétimo ano do Ensino Fundamental, apresentando faixa etária de 12 e 13 anos, considerados frequentes. A escolha da turma do sétimo ano do Ensino Fundamental consiste no fato de que o tema “fungos” ser explorado nesse nível de ensino, de acordo com o Referencial curricular da REME.

Devido à suspensão das aulas presenciais provocadas pela pandemia da COVID-19, a pesquisa não pode ser realizada na escola. A direção e coordenação cederam o telefone dos pais dos alunos, para que a pesquisadora convidasse os alunos para participarem da pesquisa

por meio de aula on-line⁶. O local da pesquisa pode ser identificado pelas interações que ocorreram on-line, via celular e computador e a residência dos alunos.

3.3.2 Coleta de dados e instrumentos

De acordo com Radford (2015a), na Teoria da Objetivação, a coleta de dados empíricos é obtida durante o labor conjunto ao longo da proposta pedagógica escolhida para a pesquisa. Nesse caso, planejamos, inicialmente, cinco encontros de duas horas cada, para a implementação da atividade de ensino e aprendizagem (AEA) de forma presencial ou híbrida em sala de aula.

As gravações de vídeo seriam realizadas com câmeras e as gravações de áudio com gravadores colocados nas mesas dos dois grupos escolhidos para a pesquisa. As folhas de tarefa seriam entregues aos grupos no dia da aula. A escola em questão não possui quadro inteligente, assim sendo, utilizaríamos o *Datashow*, salvando no computador portátil (*Notebook*) da professora as produções coletivas. A pesquisadora utilizaria um gravador de voz para criar as notas de campo. No entanto, como a pesquisa não foi realizada na escola de forma presencial, após o replanejamento para a forma on-line, a gravação da aula (vídeo e áudio) foi realizada por meio da plataforma *Google Meet*® e a PP necessitou utilizar dois *notebooks* para abrir duas salas virtuais, uma para cada grupo. Essa plataforma só grava a imagem de quem está falando, prejudicando a análise dos meios semióticos (falas, expressões faciais e gestuais). Para resolvermos esse problema, utilizamos um recurso de gravação de tela e áudio do *Windows*®, apertando a tecla com o logotipo do *Windows*® + G para abrir o programa, armazenando diretamente no computador.

Para as folhas de tarefa, a pesquisadora entregou, na casa dos alunos participantes, um dia antes de início de cada nova AEA, em envelopes lacrados, que somente eram abertos quando a professora solicitava. A pesquisadora recolhia as folhas na residência dos alunos sempre após o término da tarefa.

Não foi possível utilizar quadro inteligente, no seu lugar, utilizamos as mensagens enviadas pelo aplicativo *WhatsApp*® e pelo chat do aplicativo *Google Meet*®. Muitas ações dos alunos foram enviadas por meio do aplicativo *WhatsApp*®, como, por exemplo, foto do

⁶ “Educação on-line é uma modalidade de educação a distância realizada via internet, cuja comunicação ocorre de forma síncronas ou assíncronas” (ALMEIDA, 2003). As aulas foram síncronas, ou seja, em tempo real.

acompanhamento do experimento, sendo que eles também utilizavam o aplicativo para comunicarem-se e tirarem dúvidas.

As notas de campo são as mensagens enviadas e recebidas no aplicativo *WhatsApp*® entre professora e orientadora, as quais foram consideradas como mais uma fonte de dados.

As folhas de tarefa foram digitalizadas e armazenadas juntamente com todos os documentos produzidos durante a aula, como vídeos, mensagens e suas transcrições. Para esta pesquisa, utilizamos 21 encontros, totalizando 37h40min. No armazenamento, constam também o termo de consentimento ético assinado pelo responsável e pelo aluno, esses documentos devem ser devolvidos no final do ano, semestre letivo ou da pesquisa.

3.3.3 Questões orientadoras para o planejamento das aulas online

O professor que planeja a AEA desempenha um papel importante ao propor a tarefa, na seleção dos problemas e na sua organização conceitual. Para nossa pesquisa, as questões orientadoras propostas por Radford (2015a) foram adequadas para o ensino de Ciências e, neste sentido, planejamos da seguinte forma:

- Em relação ao item a (levar em consideração o que os alunos sabem), realizamos o levantamento dos saberes prévios, identificados como pré-requisitos no planejamento. Inicialmente, o fizemos por meio da consulta do Referencial Curricular da REME para identificar os conteúdos estudados pelos alunos em anos anteriores (seres vivos). Também para identificar e rever o que os alunos haviam estudado sobre Seres Vivos nos anos anteriores, elaboramos uma AEA sobre essa temática. O desenvolvimento de cada AEA servia como base para o planejamento para a AEA seguinte e, para identificar os saberes atuais dos alunos relacionados aos fungos, realizamos um levantamento diagnóstico por meio de questões no início de cada AEA. Estamos chamando de saber atual no caso dos saberes culturais manifestados pelos alunos nas ações e ou questões diagnósticas propostas nas AEAS. Porém, esses saberes não são estáticos e estão sujeitos a mudanças ou transformações, o que pode ocorrer durante e após o levantamento.

O item b orienta o planejamento da AEA para que desperte o interesse dos alunos e contribua para que eles saiam da passividade, tornando-os sujeitos ativos, colaborativos ao escutar os colegas e ajudá-los na resolução de problemas ou nas ações, incentivados pelo labor conjunto e é, neste sentido, que a AEA foi planejada a partir de uma situação concreta, com a proposição de problemas e ações baseados em um contexto que possibilite interações

que levem os alunos a apresentar e debater suas ideias, desafiar e serem desafiados e produzir uma obra comum.

Para o ensino de Ciências, foco e interesse da nossa pesquisa, utilizamos artefatos experimentais para a realização de práticas experimentais e situações concretas em que há a ocorrência de fungos: no alimento (leveduras, conservação etc.), na produção de medicamentos (penicilina), em doenças (micoses) e decomposição da matéria orgânica. As práticas experimentais, em geral, atraem e surpreendem os alunos, principalmente quando eles têm a oportunidade de ir ao laboratório ou até mesmo na reorganização da sala de aula para realizar a experimentação, pois eles saem da rotina da sala de aula, que, em geral, são aulas expositivas e repetitivas, muito diferente de uma aula na forma de labor conjunto.

- Para o item c, o qual orienta criar um espaço de reflexão crítica e interação por meio de discussão nos pequenos grupos, discussão entre os grupos pequenos e discussões gerais, as AEAs foram planejadas para serem realizadas no formato de labor conjunto, possibilitando esse espaço de discussão. Para cada questão ou ações propostas, as duplas devem discutir, de tal forma que cada um expresse a sua opinião, portanto, há a oportunidade de se manifestar e de ouvir o colega, para, depois, chegar a um acordo e estabelecer coletivamente a solução do problema ou a resposta da questão solicitada. Isso não quer dizer que elas devem concordar uma com as outras. No grande grupo, após a apresentação das respostas das duplas, abre-se para a discussão sobre as soluções de cada dupla e sobre as dúvidas.

- Para o item d, que orienta para tornar significativos os conceitos científicos em níveis conceituais profundos, cada tarefa foi planejada partindo do que os alunos já sabem e as tarefas das AEAs propostas foram escolhidos com grau de dificuldade conceitual crescente. Consideramos, no planejamento das AEAs, questões diagnósticas para levantar os saberes atuais dos alunos sobre os saberes relacionados a fungos a serem encontrados e materializados em conhecimento e, após a consulta ao material de apoio, para as discussões no grupo e com os grupos. Em duas AEAs, propusemos a realização de experimentos e, depois a discussão entre grupos.

- No item e, que trata de oferecer aos alunos a oportunidade de refletir de diferentes maneiras (não apenas através das lentes da ciência dominante), as AEAs foram planejadas para oferecer aos alunos a oportunidade de conhecer e refletir sobre os fungos de diferentes formas. Cada tarefa foi constituída de questões que devem ser respondidas usando artefatos e ações de maneiras distintas para mobilizar os alunos ao encontro dos saberes sobre fungos, tais como: consulta a textos ou ao livro didático, observação de produtos e imagens, realização de dois experimentos e produção de um folder usando um aplicativo.

- Em relação ao item f, organizar de maneira que exista uma linha conceitual orientada para problemas de aumento da complexidade, as AEAs foram planejadas considerando uma linha conceitual gradual, começando desde Seres Vivos, Reinos e aprofundando-se em Fungos. As questões elaboradas para os alunos, ao longo das AEAs, possibilitam sair de questões do tipo “o que é”, levando-as para a subjetividade, como, por exemplo, como orientar outras pessoas sobre a importância dos fungos e prevenção de doenças provocadas por fungos.

Com base nas questões orientadoras, organizamos as etapas de desenvolvimento da pesquisa e planejamos as AEAs que foram submetidas, inicialmente, a uma fase de teste.

3.3.4 Etapas de desenvolvimento da pesquisa em aula on-line

A pesquisa foi desenvolvida para ser realizada em duas etapas. Na primeira, iríamos implementar um projeto piloto, no entanto, devido à dificuldade de encontrar alunos com acesso à internet, acabamos realizando um teste com dois voluntários em maio/2021. Por sua vez, na segunda etapa, desenvolvemos a intervenção adaptada para ser realizada on-line com quatro alunos, em maio e junho/2021.

3.3.5 Etapa de teste

Essa etapa buscou verificar se os cinco encontros planejados seriam suficientes, se as ações da AEA e os materiais utilizados na prática experimental eram executáveis e se estavam de acordo com a TO. Na impossibilidade de realizar com alunos da escola, convidamos um adulto (professor de outra área) e um aluno de nove anos, que aceitaram participar, ajudando, assim, na verificação da compreensão das ações, dinâmica da realização do experimento, tempo de realização de cada tarefa e como seria o labor conjunto entre eles.

O teste foi muito importante para ajudar a resolver os problemas encontrados, principalmente em relação ao tempo de execução, revisamos a quantidade de aulas, evitando, assim, tornar as aulas extensas e cansativas. Muitas questões da tarefa foram modificadas, pois algumas tinham um entendimento dubio, dificultando a interpretação. Foi importante também para verificar e resolver problemas técnicos que poderiam ser encontrados pelos alunos ao utilizar aplicativos e/ou outro recurso relacionado aos artefatos digitais, que são fundamentais para as aulas on-line: o celular, computador ou internet. Foi necessário abrir um e-mail institucional da UFMS para conseguir gravar as aulas pelo *Google Meet*®. Ao assistir

às aulas gravadas, verificamos que as imagens dos participantes, apenas, eram gravadas quando eles falavam algo, isso impossibilitou a análise das expressões feitas pelos participantes que ficavam em silêncio e que faziam expressões enquanto o outro colega falava. Para resolver esse problema, utilizamos um recurso do *Windows*® que possibilitou a gravação de áudio e vídeo da tela do computador.

Na realização da prática experimental, tivemos que acrescentar uma fatia de pão caseiro, pois o pão de forma industrializado demorava muito para mofar. Porém, ainda não foi o suficiente para analisarmos todas as etapas da TO, como, por exemplo, as discussões com os grupos, ficando inviável analisar como seria a discussão coletiva devido à falta de mais grupos. Em relação aos saberes trabalhados, não foi possível avaliar, por se tratar de participantes com idade e escolaridade diferentes do nosso objeto de estudo.

3.3.6 Reorganização e planejamento das atividades de ensino e aprendizagem (AEA)

O planejamento para a intervenção em sala de aula utilizando a TO com o uso de artefatos experimentais para a realização de prática experimental não pôde ser realizado de acordo com o planejamento inicial, pois as aulas não retornaram de forma presencial ou híbrida⁷. Como as aulas continuaram à distância, reformulamos as AEAs para serem realizadas on-line e na casa dos participantes.

Para executar a pesquisa, convidamos vários alunos do 7º ano, no entanto, para poderem aceitar o convite, os alunos deveriam ter acesso a celular e/ou computador com internet, porém, só recebemos a confirmação de quatro alunos, sendo dois alunos e duas alunas, que foram divididos em duas duplas. O material para realização das atividades, assim como o termo de autorização de participação da pesquisa, a professora pesquisadora entregou na casa de cada aluno, respeitando o protocolo de biossegurança utilizado na Escola Municipal Professora Arlene Marques Almeida e contendo os materiais devidamente higienizados.

Na sequência, detalhamos o planejamento das cinco AEAs elaboradas e executadas pela professora pesquisadora para trabalhar o tema “fungos” por meio da aula on-line, utilizando artefatos experimentais para realizar duas práticas experimentais investigativas com

⁷ As aulas foram suspensas a partir de 18 de março de 2020, sendo realizadas à distância por meio do caderno de atividades devido à pandemia da Covid-19, provocada pelo Sars-Cov-2. No primeiro semestre de 2021, as aulas continuaram de forma remota e poderão retornar ou não de forma híbrida no segundo semestre, dependendo do número de infecções e cumprimento dos protocolos de biossegurança pelas escolas.

alunos participantes (quatro alunos do sétimo ano), baseados na estrutura da AEA (Figura7), adaptado após a etapa de teste e ajustada a cada novo encontro com os alunos.

Planejamento da Primeira AEA – 4 encontros: 4 ações
Duração: 9:30h
Tema (domínio): “Seres Vivos”
Descrever o objeto (saberes a serem encontrados) da AEA; - Características comuns entre os seres vivos; - Seres vivos: cinco Reinos; - Seres unicelulares e pluricelulares; - Seres autótrofos e heterótrofos; - Seres procariontes e eucarionte; - Ética comunitária.
Descrever os objetivos da AEA; - Reconhecer as principais características dos seres vivos; - Reconhecer que os seres vivos são divididos em cinco Reinos (Monera, Protocista, Fungi, Plantae e Animalia); - Reconhecer as características dos seres unicelulares e pluricelulares; - Reconhecer as características dos seres autótrofos e heterótrofos; - Conceituar e diferenciar tipos celulares (procariontes e eucariontes: animais e vegetais); - Praticar a ética comunitária: responsabilidade, compromisso e cuidado com o outro.
Quais os saberes atuais (concepções) que provavelmente o aluno teria em relação ao saber a ser materializado? - Os seres vivos nascem, crescem, reproduzem-se e morrem; - Possuem célula; - Alguns seres vivos produzem seu próprio alimento, outros não.
Quais os saberes (pré-requisitos) necessários para a realização da atividade? - Os seres vivos possuem algumas características em comum, por exemplo, eles possuem células.
Quais os artefatos a serem utilizados? - Plataforma: <i>Google Meet</i>®; - Computador e/ou celular; - Folha de tarefa (imagens de seres vivos, questões e orientações); - Vídeos: Características dos seres vivos. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=tQLOkTvbuY. Acesso em: 13 mai. 2021. Classificação dos Seres Vivos. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=8FUc-SiqfEM>. Acesso em: 13 mai. 2021. Célula (estrutura básica). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=C3Kodf37OsQ>. Acesso em: 13 mai. 2021. Células: Tipos, características e microscópios. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=-P0GCOukl88>. Acesso em: 13 mai. 2021. - Texto de apoio: livro didático⁸;
Descrição da AEA:

⁸ Livro didático utilizado pelos alunos entregue pela escola:

CARNEVALLE, M. R. Araribá Mais Ciências: 7º ano, Ensino Fundamental: anos finais. São Paulo: Moderna, p. 61-64. 2018.

A professora pesquisadora iniciará a aula on-line apresentando a AEA aos alunos, comentando sobre os objetos do conhecimento e sobre os objetivos que serão alcançados com o desenvolvimento da AEA, apresentará e explicará o funcionamento do labor conjunto. Essa orientação será feita a cada encontro.

Reforçará que, antes de cada encontro, os alunos receberão o material utilizado.

Posteriormente, a professora solicitará aos alunos que abram o envelope escrito “SERES VIVOS”, que se acha lacrado, previamente enviado aos alunos, contendo o material Folha de tarefa 1A.1,2 e 3 (imagens de seres vivos), Folha de Tarefa 1|B – Questões (saberes dos alunos) e Folha de Tarefa 1C – Questões (consultando o livro didático). Ela orientará as ações que serão realizadas pelas duplas e poderá colaborar com elas.

Primeiro encontro: todos juntos e, posteriormente, separados em salas virtuais diferentes.

1ª ação: Observar e agrupar as imagens dos seres vivos.

A professora disponibilizará um tempo para os alunos analisarem as imagens dos seres vivos na Folha de tarefa 1A e agruparem-nas conjuntamente. Durante a interação dos alunos, a professora ficará atenta para colaborar com as duplas, principalmente quando observar problemas envolvendo a realização da tarefa.

Após a interação da dupla e o agrupamento das imagens, eles deverão responder as questões subsequentes de forma conjunta, mantendo apenas uma resposta coletiva.

2ª ação: Responder questões sem consulta.

Os alunos deverão responder as questões da Folha de Tarefa 1B – Questões (saberes dos alunos) de forma conjunta, ou seja, eles necessitarão discutir e chegar a uma melhor resposta para a dupla e, somente depois, escrever uma única resposta na folha de tarefa. A professora explicará cada uma das questões.

1) Por que vocês agruparam os seres vivos dessa forma? Essa questão poderá ser respondida oralmente, mas caso haja problema no áudio, deverão responder por escrito.

2) Vocês conhecem pelo menos uma característica que todos esses seres vivos têm em comum?

Sim () Não ()

Se a resposta for sim, cite-as.

3) Vocês sabem o que significa seres unicelular e pluricelular?

Sim () Não ()

Se a resposta for sim, quais seres vivos da lista são seres unicelulares e pluricelulares?

4) Vocês sabem o nome das três estruturas básicas da célula?

Sim () Não ()

Se a resposta for sim, cite o nome e a função das três estruturas básicas da célula.

5) Vocês sabem a diferença entre uma célula procarionte e uma eucarionte?

Sim () Não ()

Se a resposta for sim, cite ao menos uma diferença entre os dois tipos celulares.

6) Vocês sabem a diferença entre uma célula eucarionte animal e uma vegetal?

Sim () Não ()

Se a resposta for sim, cite ao menos uma diferença entre os dois tipos celulares.

7) Vocês sabem o que são seres autótrofos e heterótrofos?

Sim () Não ()

Se a resposta for sim, quais seres vivos das imagens são autótrofos e quais são heterótrofos?

8) Os seres vivos são agrupados (divididos) em reinos. Vocês sabem quantos reinos são e quais são eles?

Sim () Não ()

Se a resposta for sim, escreva em quantos reinos os seres vivos foram divididos e cite o

nome de cada reino.

A professora enviará sugestões de vídeos que ajudarão na compreensão dos conteúdos sobre seres vivos.

Segundo encontro: duplas em salas virtuais separadas, simultaneamente.

A professora solicitará aos alunos que abram o envelope “LIVRO DIDÁTICO”, que se acha lacrado e que contém o livro didático.

3ª ação: Responder questões com consulta.

Os alunos deverão consultar o livro didático como texto apoio, para reavaliar, completar ou responder as questões da Folha de Tarefa 1C – Questões (consultando o livro didático) que são as mesmas questões da Folha de Tarefa 1B. Não poderão apagar as respostas anteriores. A professora também poderá colaborar.

Terceiro e quarto encontro: duplas em horários diferentes.

4ª ação: Tirar dúvidas e ajudá-los nas correções das questões realizadas anteriormente.

Planejamento da Segunda AEA – 3 encontros: 6 ações
Duração: 02 horas
Tema (domínio): “Fungos”
Descrever o objeto (saberes a serem encontrados) da AEA; - Características dos fungos, quanto à quantidade de células (seres unicelulares e pluricelulares) quanto à organização da célula (eucariontes) e quanto ao tipo de nutrição (heterótrofos); - Processo de fermentação alcoólica; - Ética comunitária.
Descrever os objetivos da AEA; - Caracterizar os fungos (unicelulares, pluricelulares, eucariontes e heterótrofos); - Perceber a fermentação alcoólica por meio da produção de gás; - Praticar a ética comunitária: responsabilidade, compromisso e cuidado com o outro.
Quais os saberes atuais (concepções) que provavelmente o aluno teria em relação ao saber a ser materializado? - Alguns fungos estragam os alimentos; - Todos os tipos de fermentos são iguais; - Bolor e mofo não são vivos; - Os fungos são seres vivos, mas não sabem se é animal, vegetal ou outro ser; - Os fungos são importantes, mas não sabem o porquê; - Alguns fungos causam doenças, porém não sabem formas de contágio e prevenção.
Quais os saberes (pré-requisitos) necessários para a realização da atividade? - O “bolor” aparece nos alimentos; - O fermento é utilizado para crescer o pão; - Alguns fungos causam problemas à saúde.
Quais os artefatos a serem utilizados? - Celular e/ou computador; - Folha de tarefa (questões e orientações); - Texto de apoio: livro didático; - Kit do Experimento 1 (especificado na 1ª ação).
Descrição da AEA: A professora iniciará a aula apresentando aos alunos a AEA, comentará sobre o objeto do conhecimento (fungos) e os objetivos que serão alcançados com a AEA, lembrando sobre

o labor conjunto. Essa orientação será feita a cada encontro.

Primeiro e segundo encontro: realizado com as duplas em horários diferentes.

O primeiro encontro será realizado apenas com a dupla de alunas e o segundo encontro apenas com a dupla de alunos. Eles realizarão as mesmas ações da tarefa programada para essa segunda AEA.

1ª ação: experimentação.

Os alunos deverão abrir o envelope escrito “LEVEDURAS”, que contém a Folha de Atividade 2A – Experimento 1 (Fermentação de Leveduras). Nesta folha, há os materiais que serão utilizados e o procedimento experimental, que consiste em manipular três garrafinhas identificadas com os números “1”, “2” ou “3”, levantamento de hipótese e observação da fermentação das leveduras.

- Materiais:

- 3 garrafas *pets* pequenas (250 ml);
- água em temperatura ambiente (200 ml) e morna (100 ml);
- açúcar (2 pacotinhos contendo 3 colheres de sopa cada);
- 2 saquinhos de fermento biológico seco;
- 1 copinho dosador de xarope com marcação equivalente a 1 colher de sopa;
- 3 elásticos na cor amarela;
- 1 funil; e
- 3 balões cores diferentes.

- Procedimento experimental:

Garrafinha 1: colocar 100 ml de água (temperatura ambiente) até a marca indicada, três colheres de sopa de açúcar e uma colher rasa de fermento biológico seco. Fechar a garrafa com a tampa, homogeneizar suavemente por inversão, retirar a tampa e colocar um balão. Enrolar o elástico para prender bem o balão no bico da garrafa.

Garrafinha 2: colocar 100 ml de água (temperatura ambiente) até a marca indicada e uma colher rasa de fermento biológico seco. Fechar a garrafa com a tampa, homogeneizar suavemente por inversão, retirar a tampa e colocar um balão. Enrolar o elástico para prender bem o balão no bico da garrafa.

Garrafinha 3: colocar 100 ml de água morna até a marca indicada, três colheres de açúcar e uma colher rasa de fermento biológico seco. Fechar a garrafa com a tampa, homogeneizar suavemente por inversão, retirar a tampa e colocar um balão. Enrolar o elástico para prender bem o balão no bico da garrafa.

Observação: todo o material do experimento será entregue antes do encontro. Para padronizar o volume da colher de fermento, os alunos utilizarão um copinho dosador de xarope com uma marcação equivalente a uma colher de sopa de fermento. O açúcar enviado dentro de saquinhos contém a quantidade equivalente a três colheres de sopa. As garrafinhas contêm a quantidade certa de água (100 ml cada), apenas na garrafa número três, a água deverá ser retirada, aquecida e depois retornada à garrafinha.

2ª ação: Levantamento das hipóteses.

Após a execução do experimento, os alunos levantarão as possíveis hipóteses, conjuntamente.

- 1) O que acontecerá na mistura 1 do Experimento 1 (Fermentação de leveduras). Explique.
- 3) O que acontecerá na mistura 2 do Experimento 1 (Fermentação de leveduras). Explique.
- 3) O que acontecerá na mistura 3 do Experimento 1 (Fermentação de leveduras). Explique.

3ª ação: questões sem consulta.

Os alunos, em duplas, irão ler, discutir e responder as questões a respeito dos fungos, de acordo com seus saberes, sem fazer consulta. Deverão escrever a melhor resposta que a

dupla decidir em conjunto. A folha de tarefa 2B – Questões (saberes dos alunos) estarão dentro do envelope “LEVEDURAS”

1) Os fungos são bons ou ruins? Por que vocês acham isso?

2) Vocês acham que podemos comer fungos?

Sim () Não ()

Se a resposta for sim, todos os tipos? Justifique sua resposta

3) O que se utiliza para fazer crescer o pão?

4) Para fazer crescer o bolo, o produto utilizado é o mesmo usado no pão? Se a resposta for não, qual é o produto utilizado para fazer crescer o bolo?

4ª ação: questões com consulta.

Após responderem as questões sobre os saberes dos alunos, responderão as questões da folha de tarefa 2C – Questões (Consultando o livro didático).

1) O que é fermento biológico ?

2) O que são leveduras?

3) As leveduras são seres unicelulares ou pluricelulares?

4) Que tipo de ser vivo é as leveduras? Justifique a sua resposta.

5) Os fungos são seres autótrofos ou heterótrofos? Justifique a sua resposta.

Após responderem as questões, os alunos observarão novamente o experimento sobre a fermentação das leveduras e poderão, nesse momento, reavaliar a resposta do levantamento de suas hipóteses. Depois, farão uma foto do experimento e enviarão para a professora, que retomará a análise deste experimento no terceiro encontro.

5ª ação: acompanhamento do experimento.

Os alunos acompanharão o experimento até a aula do dia seguinte ($\cong$ 24 horas). Para fazer esse acompanhamento pegarão a folha de tarefa 2D – Acompanhamento do experimento 1, dentro do envelope “LEVEDURAS” e farão anotações sobre as observações feitas em cada uma das garrafinhas, anotando a hora e enviando foto do experimento para a professora.

Terceiro encontro: todos juntos.

6ª ação: discussão coletiva.

A aula começará com uma discussão coletiva sobre as respostas, depois, apresentarão o experimento realizado e os alunos responderão oralmente, um de cada vez, a questão: Vocês observaram as mudanças que ocorreram no experimento. Por que será que isso aconteceu? Finalizar-se-á esse momento com o fechamento da atividade com ou pela professora.

Planejamento da Terceira AEA - 3 encontros: 6 ações	
Duração: 02 horas	
Tema (domínio): “Fungos”	
Descrever o objeto (saberes a serem encontrados) da AEA;	- Processo de fermentação alcoólica; - Ética comunitária.
Descrever os objetivos da AEA;	- Entender a importância do processo de fermentação biológica dos fungos; - Compreender a fermentação alcoólica por meio da produção de gás; - Praticar a ética comunitária: responsabilidade, compromisso e cuidado com o outro.
Quais os saberes atuais (concepções) que provavelmente o aluno teria em relação ao saber a ser materializado?	- Alguns fungos estragam os alimentos;

- Todos os tipos de fermentos são iguais;
- Bolores e mofo não são vivos;
- Os fungos são seres vivos, mas não sabem se é animal, vegetal ou outro ser;
- Os fungos são importantes, mas não sabem o porquê;
- Alguns fungos causam doenças, porém não sabem formas de contágio e prevenção.

Quais os saberes (pré-requisitos) necessários para a realização da atividade?

- O “bolor” aparece nos alimentos;
- O fermento é utilizado para crescer o pão;
- Alguns fungos causam problemas à saúde.

Quais os artefatos a serem utilizados?

- Celular e/ou computador;
- Folha da tarefa (questões e orientações);
- Kit do Experimento 2 (especificado na 4ª ação);
- Texto de apoio (impresso):

Ramos. M. Eca! O fermento é um fungo. Disponível em:

<http://www.invivo.fiocruz.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=819&sid=2>. Acesso em: 26 abr. 2021.

- Texto de apoio (consulta): Fermentação (p. 147 a 149)

COUTO, T. *et al.* Ensino Fundamental: 4º ano: livro 3: aluno - 1.ed. - Curitiba, PR: SAE Digital S/A, 2020. 360p. ISBN: 978-85-535-1520-2.

- Texto de apoio impresso (recortes adaptados):

CASTRO, M. H. M. M. S; MARCELINO, M. S. Fermentos químicos biológicos e naturais.

SBRT, Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas, p. 28, 2012. Disponível em:

<<http://sbrt.ibict.br/dossie-tecnico/downloadsDT/Mjc2NjA=>>. Acesso em: 09 mai. 2021.

- Texto de apoio impresso (transcrição de partes do vídeo):

MAYER, L. Experimento de Micro - Ação de fatores extrínsecos e intrínsecos utilizando fermentação alcoólica. Santa Rosa/RS, 2020. Disponível em:

<<https://www.youtube.com/watch?v=ByVm5AgFKPU>>. Acesso em: 09 mai. 2021.

Descrição da AEA:

A professora iniciará a aula apresentando aos alunos a AEA, comentará sobre o objeto do conhecimento (fungos) e os objetivos que serão alcançados com a AEA, lembrando sobre o labor conjunto. Essa orientação será feita a cada encontro.

Primeiro e segundo encontro: realizado com as duplas em horários e dias diferentes.

Os alunos deverão abrir o envelope escrito “FERMENTAÇÃO”, nele, estão o Texto de apoio 3A, a folha de tarefa 3B, a folha de tarefa 3C – experimento 2 e a folha de tarefa 3D – acompanhamento do experimento 2.

1ª ação: Leitura e interpretação do texto de apoio 3A.

Os alunos farão a leitura e interpretação do texto. Cada aluno lerá um parágrafo. A professora fará interferências na correção de pronúncias, significação de palavras não conhecidas e ajudará na interpretação.

2ª ação: questões com consulta.

Responder de forma conjunta as questões da folha de Tarefa 3B – Questões (Consultando o o texto de apoio).

As questões são baseadas no experimento 1 (Fermentação de Leveduras).

- 1) O que foi necessário para ocorrer a fermentação alcoólica?
- 2) Qual dos ingredientes fez o balão inflar?
- 3) Explique como o gás carbônico apareceu dentro da garrafa?

- 4) Qual o nome do processo ocorrido no experimento?
- 5) O que foi produzido dentro das garrafinhas no final do experimento?
- 6) Qual o papel da água no experimento?
- 7) Qual o papel da temperatura da água no experimento?
- 8) Em qual das garrafinhas houve maior produção de fermentação? Por quê?
- 9) Quais os ingredientes foram responsáveis pela maior produção de fermentação?
- 10) Por que esses ingredientes produziram mais fermentação?

3ª ação: levantamento de hipótese.

Após responderem as questões, os alunos pegarão a folha de tarefa 3C e responderão a seguinte questão:

O que vocês acham que acontecerá com os pães (industrializado e caseiro) quando ele são umedecidos e deixamos dentro de um saco plástico por vários dias?

4ª ação: experimentação.

Logo após levantarem a hipótese, os alunos começarão o **Experimento 2 - Formação de fungos em uma fatia de pão caseiro e industrializado**⁹ (folha de tarefa 3C) (investigativo) que consiste em observar duas fatias de pães mantidas em sacos plásticos separados durante vários dias.

- Materiais:

- 1 fatia de pão de forma;
- 1 fatia de pão caseiro;
- borrifador com água;
- 2 sacos plásticos transparentes;
- 2 pedaços de linha ou barbante.

Procedimento experimental:

Deixe as fatias de pães ao ar livre por 30 minutos, depois, borrife água para umedecê-las. Guarde-as dentro do saco plástico transparente separadamente, fechando-as muito bem com o barbante. Mantenha-as em local seco, arejado e longe da luz, por cerca de sete dias.

Observação: o experimento será realizado individualmente, em casa, sem a supervisão da professora.

5ª ação: acompanhamento do experimento.

Os alunos deverão fazer a descrição do aspecto dos pães na folha de tarefa 3D, observando a cor, textura e outras modificações, inclusive se são superficiais ou atingem o miolo. Eles poderão fazer isso ao apertar o pão dentro do saco plástico, transparente. Observar diariamente e fazer anotações em uma folha até a próxima aula, anotando separadamente as observações feitas no pão caseiro e no pão industrializado. As fotos tiradas do experimento deverão ser enviadas diariamente para a professora.

Terceiro encontro: todos juntos.

6ª ação: discussão coletiva.

A aula começará com os alunos apresentando as respostas das questões. Ocorrerá, então, uma discussão coletiva sobre as respostas e sobre o experimento 1 (Fermentação das Leveduras). Finalizaremos esse momento com o fechamento da atividade com ou pela professora.

⁹ Experimento adaptado do livro didático dos alunos: CARNEVALLE, M. R. Araribá Mais Ciências: 7ºano, Ensino Fundamental: anos finais. São Paulo: Moderna, p. 61-64. 2018.

Planejamento da Quarta AEA - 8 encontros: 9 ações	
Duração: 02 horas	
Tema (domínio): “Fungos”	
Descrever o objeto (saberes a serem encontrados) da AEA; - Importância dos fungos decompositores para o meio ambiente; - Importância e prejuízo provocado pelos fungos ao ser humano; - Ética comunitária.	
Descrever os objetivos da AEA; - Saber utilizar o aplicativo <i>Jamboard</i>®; - Investigar a formação de fungos em um pedaço de pão; - Compreender a importância dos fungos decompositores ao meio ambiente; - Perceber a importância e os prejuízos causados pelos fungos aos seres humanos; - Desmistificar a ideia negativa sobre os fungos; - Praticar a ética comunitária: responsabilidade, compromisso e cuidado com o outro.	
Quais os saberes atuais (concepções) que provavelmente o aluno teria em relação ao saber a ser materializado? - Alguns fungos estragam os alimentos; - Alguns fungos causam doenças; - Os fungos são seres vivos, do Reino Fungi; - Alguns produtos são produzidos a partir de fungos; - O fungo faz decomposição; - Alguns fungos são comestíveis.	
Quais os saberes (pré-requisitos) necessários para a realização da atividade? - Identificar o aparecimento de “bolor” nos alimentos; - Os fungos são unicelulares ou pluricelulares; - Os fungos não produzem seu próprio alimento.	
Quais os artefatos a serem utilizados? - Celular e/ou computador; - Aplicativo <i>Jamboard</i>®; - Folha da tarefa (questões e orientações); - Kit do Experimento 2 (especificado na 5ª ação); - Vídeos: Reino Fungi (Fungos). Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=XOm95hMTXUw. Acesso em: 30 mai. 2021. Fantástico Reino dos Fungos. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=4Y9MgzCEqRc&t>. Acesso em: 30 mai. 2021. A vida secreta dos fungos - vilões ou mocinhos? Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=Wk1YwjoR_2w. Acesso em: 30 mai. 2021. O Mundo Secreto dos Jardins - 05 – Fungos. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=C7eycygqyCo>. Acesso em: 30 mai. 2021. - Texto de apoio: livro didático; - Texto de apoio impresso: O que é micose? Disponível em: <https://www.sbd.org.br/dermatologia/pele/doencas-e-problemas/micose/14/>. Acesso em: 01 mai.2021. CERQUEIRA. M. Podemos comer um alimento depois de tirar seu bolor? Disponível em: <https://www.jornalciencia.com/podemos-comer-um-alimento-depois-de-tirar-seu-bolor/>. Acesso em: 01 mai. 2021.	
Descrição da AEA: A professora iniciará a aula apresentando a AEA, comentando sobre o objeto do conhecimento e os objetivos, assim como relembrando o labor conjunto. Essa orientação será	

feita a cada encontro.

Primeiro encontro: iniciará com as duplas em salas virtuais separadas e, posteriormente, juntos.

1ª ação: questões sem consulta.

Os alunos abrirão o envelope “Fungos” e pegarão a folha de tarefa 4A – Questões (saberes dos alunos), em duplas, responderão as questões com base nos seus saberes.

- 1) Vocês sabem de alguma doença humana causada por fungos? Cite o nome dela.
- 2) Caso vocês conheçam doenças causadas por fungos, vocês saberiam apontar formas de contágio e prevenção?
- 3) Vocês conhecem algum alimento, medicamento ou outro produto que seja produzido a partir de fungos?
- 4) Vocês já ouviram falar em penicilina e sabem para que serve?
- 5) Vocês poderiam indicar as vantagens e desvantagens provocadas por fungos aos seres humanos?
- 6) Vocês podem indicar as vantagens e desvantagens provocadas por fungos ao meio ambiente?

2ª ação: discussão coletiva.

Após as duplas responderem as questões, os alunos se reunirão em uma mesma sala virtual e apresentarão suas respostas. Ocorrerá, então, uma discussão coletiva sobre as respostas, finalizando esse momento com o fechamento da atividade com ou pela professora.

Segundo e terceiro encontro: será realizado com as duplas em horários diferentes.

3ª ação: Leitura e interpretação do texto de apoio 4B.

Os alunos farão a leitura e interpretação do texto. Cada aluno lerá um parágrafo. A professora fará interferências na correção de pronúncias, significação de palavras não conhecidas e ajudará na interpretação.

4ª ação: questões com consulta.

Responder de forma conjunta as questões da folha de Tarefa 4C – Questões (Consultando o o texto de apoio). As questões são as mesmas respondidas na folha de Tarefa 4A, porém, agora consultando o texto de apoio.

Quarto encontro: iniciará com as duplas em salas virtuais separadas, simultaneamente e posteriormente juntos.

5ª ação: questões sem consulta.

Continuação do Experimento 2: Formação de fungos em uma fatia de pão caseiro e industrializado

- Materiais:

- 1 fatia de pão de fôrma e 1 fatia de pão caseiro dentro de um saco plástico transparente, lacrado com um pedaço de barbante.

Os alunos abrirão o envelope “Fungos” e pegarão a folha de tarefa 4D – Questões (saberes dos alunos), em duplas, eles responderão as questões com base nos seus saberes, observações e anotações realizadas individualmente. As questões são referentes ao experimento 2 realizado e acompanhado em casa pelos alunos. Os alunos mostrarão como ficou a fatia de pães aos colegas.

- 1) O que apareceu dentro do saco lacrado são seres vivos? Se sua resposta for afirmativa, de onde eles vieram? Explique.
- 2) Para vocês (seres humanos), esse processo ocorrido no pão caseiro e industrializado é bom ou ruim? Explique.

3) Para o meio ambiente, esse processo ocorrido no pão caseiro e industrializado é bom ou ruim? Explique.

4) O que favoreceu o desenvolvimento de fungos em cada fatia de pão (industrializado e caseiro)? Explique.

5) O que dificultou o desenvolvimento de fungos em cada fatia de pão (industrializado e caseiro)? Explique.

6ª ação: discussão coletiva.

Após as duplas responderem as questões, os alunos se reunirão em uma mesma sala virtual e apresentarão suas respostas, começando pela hipótese levantada antes de se iniciar o experimento 2 (folha de tarefa 3 C), depois, as anotações realizadas durante o acompanhamento do experimento (folha de tarefa 3D) e questões referentes ao experimento (folha de tarefa 4D). Ocorrerá, então, uma discussão coletiva sobre as respostas, finalizando esse momento com o fechamento da atividade com ou pela professora.

Quinto e sexto encontro: realizado com as duplas em horários diferentes.

7ª ação: questões com consulta.

Responder de forma conjunta as questões da folha de Tarefa 4E – Questões (Consultando o livro didático e texto de apoio).

1) Os fungos são classificados como: predadores, parasitas, mutualísticos ou decompositores (saprófagos). Isso se deve ao seu modo de vida e como se alimentam.

a) Qual desses tipos é responsável por ajudar o meio ambiente? Por quê?

b) Qual deles é responsável por causar doenças em outros seres vivos? Por quê?

2) Os fungos, na maioria das vezes, são seres invisíveis a olho nu, porém, no período de reprodução, quando frutificam, podem ser vistos sem a ajuda de microscópio. Quais são essas formas que podemos vê-los?

3) Vocês já devem ter encontrado em suas casas algum alimento com bolor. Se uma pessoa retirar a parte contaminada do alimento, isso vai garantir que o alimento estará livre da contaminação?

a) Qual orientação vocês dariam para essa pessoa?

4) Alguns fungos que atacam a pele humana produzem uma doença chamada micose. Um dos tipos dessa micose é conhecido como “pé-de-atleta” ou “frieira”, que, além dos pés, também pode atingir diversas partes do corpo, causando lesões bolhosas doloridas. Consultando o texto de apoio, responda:

a) O que existe no pé de um atleta que favorece o aparecimento dessa micose?

b) O que pode ser feito para evitar o aparecimento de micose?

A professora enviará sugestões de vídeos, que ajudarão na compreensão dos fungos.

Sétimo encontro: todos juntos.

8ª ação: discussão coletiva.

A aula começará com os alunos apresentando as respostas das questões. Ocorrerá, então, uma discussão coletiva sobre as respostas, finalizando esse momento com o fechamento da atividade com ou pela professora.

A professora enviará pelo *WhatsApp*® o nome do aplicativo que os alunos deverão baixar.

Oitavo encontro: todos juntos.

9ª ação: como utilizar o *Jamboard*®.

A aula ocorrerá com objetivo de ensinar os alunos a trabalharem juntos, utilizando todas as ferramentas disponíveis no aplicativo para conseguirem criar uma campanha de conscientização sobre os fungos.

A professora também indicará um vídeo aos alunos.

Planejamento da Quinta AEA - 3 encontros	
Duração: 01 horas	
Tema (domínio): “Fungos”	
Descrever o objeto (saberes a serem encontrados) da AEA;	- Importância dos fungos para o ser humano e meio ambiente; - Ética comunitária.
Descrever os objetivos da AEA;	- Compreender a importância dos fungos para o ser humano e meio ambiente; - Praticar a ética comunitária: responsabilidade, compromisso e cuidado com o outro.
Quais os saberes atuais (concepções) que provavelmente o aluno teria em relação ao saber a ser materializado?	- Alguns fungos são importantes para o meio ambiente e que alguns podem provocar doenças.
Quais os saberes (pré-requisitos) necessários para a realização da atividade?	- A importância dos fungos para o meio ambiente; - Os problemas provocados por alguns fungos.
Quais os artefatos a serem utilizados?	- Computador e/ou celular; - Texto de apoio: livro didático e textos retirados de sites confiáveis (impresso); - Aplicativo <i>Jamboard</i>®; - Questionário diagnóstico e Opinário.
Descrição da AEA:	A professora iniciará a aula convidando os alunos a participarem de uma campanha de conscientização sobre fungos, produzida através do labor conjunto utilizando o aplicativo <i>Jamboard</i>®. Primeiro encontro: iniciará com as duplas em salas virtuais separadas, simultaneamente e, posteriormente, juntos. 1ª ação: criação de uma campanha no aplicativo <i>Jamboard</i>®. Juntas, as duplas trabalharão no aplicativo durante a aula on-line, em que poderão inserir frases e imagens, não será solicitada nenhuma estrutura do documento, nem quantidade de páginas, eles terão liberdade para criar. Para incentivar na criação, comunicamos aos alunos que suas campanhas serão analisadas e votadas por outros professores de Ciências. 2ª ação: apresentação da campanha. Ao término da elaboração, os alunos apresentarão suas campanhas. Segundo e terceiro encontro: realizado com as duplas em horários diferentes. 3ª ação: questionário diagnóstico e Opinário. A professora iniciará a aula solicitando aos alunos que abram o envelope “Questionário /Opinário” e respondam a folha de tarefa 5A – Questionário diagnóstico (objetivação e subjetivação) e a folha de tarefa 5B – Opinário sobre a metodologia aplicada. A professora fará a leitura das questões e os alunos responderão individualmente. Questionário: 1) Sua (seu) amiga(o) adora jogar futebol. Porém, ultimamente, ela (e) não está conseguindo colocar o tênis pra jogar, ela (e) está com frieira. Você está na casa dela (e), porém não levou o seu tênis para jogar com as (os) outras (os) colegas. Sua (seu) amiga(o) quer te emprestar o tênis dela (e). a) Você acha correto aceitar?

- b) Como você poderia explicar para sua (seu) amiga(o) sobre as formas de contágio e prevenção para ajudá-la(o) a nunca mais ter fungos entre os dedos do pé?
- 2) Após vários dias de chuva, sua avó percebe que a parede da sala está ficando com mofo. Ela comenta com você o ocorrido e diz que o mofo é causado por bactérias que fazem mal à saúde. O que você explicaria para sua avó sobre o que é o mofo?
- 3) Sua mãe cultivava cebolinha e salsinha em uma pequena horta nos fundos de sua casa. Após alguns dias chuvosos, ela comenta sobre o aparecimento de vários cogumelos no canteiro. Ela reclama que a terra deve estar contaminada e que vai ter que comprar algum produto para passar na terra para acabar com os cogumelos, pois eles prejudicarão a sua família, causando doença. O que você explicaria para sua mãe sobre os cogumelos e a importância deles para os seres humanos e para o meio ambiente?
- 4) Você chegou em casa com fome e sua mãe lhe oferece um bolo que estava guardado no forno. Ao cortar um pedaço, você diz a sua mãe que o bolo está embolorado. Ela rapidamente corta a parte do bolor e fala que você já pode comer.
- a) Será que é possível comer esse bolo após retirar a parte embolorada?
- b) O que você diria a sua mãe sobre isso?
- Opinário:
- 1) Você gostou do trabalho em conjunto? () Sim () Não Por quê?
- 2) Este trabalho em conjunto é igual ao que você estava acostumado a trabalhar em grupo em sala de aula com seus colegas? () Sim () Não Explique.
- 3) O que você achou de utilizar o computador, celular e sites durante a aula? Explique.
- 4) Você achou mais fácil ou mais difícil as aulas realizadas pelo computador e celular? Por quê?
- 5) Os experimentos ajudaram a compreender melhor sobre os fungos? () Sim () Não Por quê?

Na sequência, passamos para o capítulo 4 que trata da análise e sistematização dos resultados da aplicação das AEAs com os alunos participantes.

4 ANÁLISE E RESULTADOS

A partir da escolha do tema, do ano de atuação e dos artefatos a serem utilizados, elaboramos as cinco AEAs de acordo com a questão de pesquisa: Quais as contribuições e possibilidades de se realizar aulas de Ciências em sala de aula on-line que incluem práticas experimentais para alunos do Ensino Fundamental sobre os saberes relacionados aos fungos na perspectiva da Teoria da Objetivação?

Como já apresentado na Introdução, para responder à questão de pesquisa, estabelecemos o seguinte objetivo geral: analisar uma proposta de ensino e aprendizagem com tarefas que incluem práticas experimentais sobre fungos, a qual foi fundamentada na Teoria da Objetivação, para o ensino de Ciências em sala de aula on-line, nível fundamental II.

Para atender a esse objetivo, propusemos os seguintes objetivos específicos:

- Discutir o papel da experimentação no ensino de Ciências por meio de um levantamento na literatura e tecer considerações na perspectiva da TO;
- Planejar atividades de ensino e aprendizagem (AEA), com a realização de práticas experimentais, relacionadas aos saberes sobre fungos, de acordo com a TO, para alunos do 7º ano do ensino Fundamental II;
- Analisar os processos de objetivação e subjetivação ocorridos durante as aulas on-line e evidenciados por meio dos episódios relevantes;
- Apontar as contribuições dessa(s) atividade(s) de ensino e aprendizagem elaboradas para a realização das tarefas na forma de labor conjunto.

De acordo com a base metodológica, apresentamos a análise dos dados obtidos, conforme os objetivos anteriormente especificados, afim de discutir as possíveis contribuições das AEAs e das práticas experimentais para os processos de objetivação (materialização de saberes) e subjetivação (transformação dos alunos) relacionados à temática fungos e à ética comunitária, por meio do labor conjunto, de acordo com a TO.

A partir dessa temática, elaboramos cinco AEAs, cada uma com uma tarefa e diversas ações, sendo a primeira AEA relacionada aos seres vivos e as quatro restantes aos fungos. Após o planejamento com as mudanças da modalidade de ensino, realizamos a intervenção nos meses de maio e junho de 2021, de forma on-line, que passamos a analisar na sequência, iniciando pela apresentação do contexto da pesquisa.

4.1 DESCRIÇÃO DO CONTEXTO DA PESQUISA

As aulas planejadas, na forma de Atividades de Ensino e Aprendizagem (AEAs) e de acordo com o projeto didático do professor, foram realizadas de forma on-line. A escola concordou com a nova proposta de pesquisa e forneceu o número de telefone dos alunos. Alguns pais disseram que seu filho não iria participar porque eles sentiam vergonha e a maioria por não ter acesso à internet ou porque tinha contratos limitados para o uso de dados móveis, inviabilizando a participação. Apenas quatro alunos (duas alunas e dois alunos) aceitaram participar da pesquisa, todos possuíam celular ou computador com internet. Após explicar aos pais, via celular, sobre a pesquisa, a PP foi à casa dos alunos entregar os termos TALE e TCLE.

Ficou combinado com os alunos que, para cada início de uma nova AEA, a PP entregaria os novos materiais nas respectivas residências e recolheria as folhas de tarefa respondidas pelos alunos. Antes da entrega, todo material que seria utilizado era submetido a uma higienização e a PP utilizou máscara e álcool em gel na entrega, mantendo sempre o distanciamento.

De acordo com a descrição realizada no capítulo 3, os sujeitos da pesquisa foram os quatro alunos do 7º ano do ensino fundamental de uma escola pública.

Os alunos foram organizados em dois grupos e decidimos por uma dupla de alunas e uma dupla de alunos, os quais foram identificados como DA1 e DA2 para as alunas e DO1 e DO2 para os alunos. A determinação de quem seria 1 ou o 2, seguiu a ordem da sequência alfabética dos respectivos nomes das duplas.

Como já especificamos, planejamos cinco AEAs, as quais foram previstas para serem realizadas em cinco encontros, totalizando 10 horas, ou seja, cada AEA deveria ser realizada em um único encontro, porém, foi necessário adaptá-las de acordo com as necessidades e disponibilidades dos alunos. Conforme a TO, o planejamento da AEA faz parte da ação determinada *a priori* do professor. Entretanto, a realização do labor conjunto é completamente indeterminada, em função do movimento e características de cada grupo. Portanto, os cinco encontros planejados para serem realizados com todos os alunos, foram transformados em 21 encontros, totalizando 37h40min (Quadro 7). Alguns encontros, mesmo sendo realizados ao mesmo tempo com as duplas, foram gravados em salas virtuais separadas, aumentando em 5h20min as gravações, totalizando 43 horas analisadas.

Quadro 7 – Quantidade de AEA, encontros e duração.

AEA	Total encontros	Total de horas
1 ^a	4	6h45min
2 ^a	3	5h50min
3 ^a	3	6h15min
4 ^a	8	13h35min
5 ^a	3	5h15min
Total: 5	Total: 21	Total: 37h40 min

Fonte: Autora (2021).

Passamos, nas próximas seções, para as análises de cada AEA, iniciando pela primeira que foi desenvolvida entre os dias 13 e 17 de maio de 2021.

4.2 PRIMEIRA AEA

A AEA1 tratou dos saberes relacionados aos Seres Vivos e foi realizada para diagnosticar os saberes atuais dos alunos e revisar os saberes sobre os cinco reinos, pois, de acordo com as orientações curriculares, eles já haviam ou deveriam ter estudado o assunto nos anos anteriores. Essa AEA foi proposta para estabelecer uma conexão com os saberes sobre Fungos, a serem trabalhados nas demais AEAs, as quais foram especificadas no planejamento dessas atividades (capítulo 3, seção 3.3.6) e que foram desenvolvidas na pesquisa. A realização dessa AEA também serviu para traçar o perfil dos participantes e introduzi-los à metodologia do labor conjunto, ao proporcionar momentos em que os alunos pudessem interagir por meio da ética comunitária, a fim de criar um vínculo. Neste caso, o vínculo é um dos aspectos da ética comunitária que proporciona a responsabilidade, assim como o compromisso e cuidado com o outro (RADFORD, 2020). Ainda de acordo com a TO, a ética comunitária só poderá ser apreendida na prática e ao longo do tempo, desde que sejam proporcionados momentos em que o saber seja colocado em movimento, por meio do labor conjunto (RADFORD, 2020).

Inicialmente, a dinâmica das aulas deveria ocorrer com todos os alunos juntos em uma mesma sala virtual para orientações e discussões coletivas e, depois, os dois grupos (DA e DO) eram separados em ambientes virtuais diferentes, ambos criados no *Google Meet*®, sendo que a PP utilizava dois *notebooks* diferentes, um para cada grupo. Para que os grupos não ouvissem as discussões um do outro, a PP deixava sempre um dos microfones fechados. Com isso, ela acabava perdendo algumas discussões, porém, como a PO (professora orientadora) participou de todas as aulas e ambas comunicavam-se pelo *WhatsApp*®, a PO informava e chamava a atenção da PP para o grupo sem áudio. No entanto, de acordo com o

tipo de ação realizada (leitura, interpretação de texto e resposta das questões consultando texto de apoio), a qual necessitava de uma maior participação da PP, era impossível auxiliar nas explicações com os dois grupos ao mesmo tempo.

Durante a primeira AEA, também percebemos que o ritmo das duplas era muito diferente, o tempo médio da dupla das alunas foi em torno de 30% maior que dos alunos, para executarem as mesmas ações. Em função dessas diferenças, a AEA foi estendida em vários encontros e muitos destes foram marcados com as duplas separadamente. A AEA foi planejada para ser realizada com quatro ações (observar e agrupar as imagens dos seres vivos, responder questões sem consulta, responder questões com consulta, tirar dúvidas e correção das questões), que foram desenvolvidas em quatro encontros, totalizando 6h e 30 min, conforme especificado no quadro 8. Chamaremos de encontro cada aula que a professora reuniu-se com a dupla de alunos ou de alunas e com todos juntos

Quadro 8- Quantidade de encontros, dinâmica e duração.

DATA	AEA	DINÂMICA ENTRE AS DUPLAS	TEMPO
13/05/2021	1ª	Início com todos juntos e, depois, as duas duplas foram separadas em salas de aula on-line diferentes.	Das 8h às 11h Total: 3h
14/05/2021	1ª	A aula ocorreu ao mesmo tempo com as duplas em salas de aula separadas.	Das 15h às 16h45min Total: 1h45min
15/05/2021	1ª	Aula com as alunas	Das 15h às 16h40min Total: 1h40min
17/05/2021	1ª	Aula com os alunos	Das 14h30min às 14h50min Total: 20min
Total encontros	4	Total de horas	6h45min

Fonte: Autora (2021).

Outros fatores também contribuíram para essa adequação. Voltar a estudar com a professora e colegas em aulas on-line era algo novo para eles, principalmente em relação à questão de se disciplinarem, pois estavam com falta de ritmo para os estudos e empenho durante a realização das tarefas, visto que eles estavam a mais de um ano estudando a distância, fazendo-o, porém, por meio da realização de exercícios contidos em um caderno de atividade impresso e entregue pela escola¹⁰. Também não conheciam a dinâmica do labor

¹⁰ As aulas à distância iniciaram em 18 de março de 2020 e ocorreram da seguinte forma: nos primeiros 15 dias, a SEMED - Secretaria Municipal de Educação do Município de Campo Grande fez um caderno de atividade que contemplava todas as disciplinas, que foi entregue aos pais para serem realizadas em casa. Nos meses seguintes, os cadernos foram confeccionados pela escola e os professores de cada disciplina organizaram-se para criar o material e enviar à coordenação pedagógica, que compilou e entregou impresso aos pais. As

conjunto, entendemos, neste sentido, que todas essas adaptações levam tempo para acontecer, sendo assim, os alunos acabaram gastando um tempo maior para realizar as tarefas propostas, que continham várias ações como discussão, tomada de decisão, leitura, interpretação, questões e práticas experimentais.

Tudo ficou ainda mais difícil, pois estávamos distantes e essa distância dificulta um pouco a criação de vínculo, isso foi percebido durante as aulas on-line, em que os alunos sempre fechavam o áudio e o vídeo quando alguma coisa incomodava-os. Os adolescentes estão passando por muitas transformações físicas, emocionais e sociais, tais como a preocupação com a imagem (aparência) que fica exposta no vídeo durante as aulas on-line, como foi observado com um desses alunos que se distraía observando sua aparência na tela durante as aulas.

Na primeira aula on-line, a PP apresentou a AEA, identificou o seu objeto, os objetivos e explicou que, nos encontros subsequentes, eles teriam sempre uma tarefa composta de ações, como, por exemplo, questões, práticas experimentais, pesquisa por meio da leitura de texto (livro didático e texto de apoio), finalizando com a criação de uma campanha de conscientização sobre fungos, utilizando o aplicativo *Jamboard*®. Enfatizou que a tarefa seria realizada na forma de labor conjunto e explicou o que era labor conjunto, deixando clara sua diferença do trabalho em grupo, comumente realizado por eles em sala de aula.

Após a orientação da PP, os quatro alunos foram separados em suas respectivas dupla, dos alunos e das alunas. Para os alunos que já se conheciam, foi momento de vibração, já para as alunas, não foi percebida nenhuma demonstração de alegria.

O primeiro encontro iniciou-se com todos os alunos em uma mesma sala virtual on-line e, após a apresentação da tarefa e explicação das ações pela PP, as duplas foram separadas para resolver as ações de acordo com seus saberes, em salas virtuais diferentes. Isso aconteceu, porque não é possível acompanhar os grupos em uma mesma sala virtual.

escolas, além de entregarem a apostila, criaram grupos de *WhatsApp*® para enviar recado aos pais e criaram grupos no *Facebook*® para interagir com os pais e alunos, no qual, todos os dias, no horário de cada disciplina, o professor postava o que os alunos deveriam fazer naquele dia e ficava aguardando solicitação de esclarecimento das dúvidas. A TV Reme diariamente transmitia aulas para os alunos da rede municipal de ensino, por meio canal 4.2 da TVE Cultura de Mato Grosso do Sul e pelo *YouTube*®. A cada final de apostila, os pais devolviam os cadernos de atividade para serem corrigidos (a quantidade de conteúdos e prazo para realização de cada caderno variaram de acordo com o decreto municipal vigente, que prorrogava a suspensão das aulas presenciais por determinado período de tempo). No primeiro semestre de 2021, os cadernos voltaram a ser produzidos pela SEMED (foram produzidos dois cadernos, um para cada semestre) e os professores continuaram a postar as atividades no *Facebook*®. No segundo semestre, as aulas retornaram de forma híbrida no dia 26 de julho de 2021. A sala de aula foi dividida de 30 a 50% de sua capacidade de alunos de acordo com o seu tamanho. Se for dividida em um terço, uma parte dos alunos retorna presencialmente durante uma semana inteira e fica em casa a segunda e terceira semana, fazendo o caderno de atividade.

A tarefa da primeira AEA foi desenvolvida conforme planejado, porém, em um tempo bem maior do que o previsto. Optamos em não fazer uma discussão coletiva da primeira AEA, já que ela não era o foco da nossa pesquisa, pois seu objetivo foi traçar o perfil dos participantes e introduzir o labor conjunto.

Na sequência, apresentaremos o perfil dos participantes e o ambiente de estudo dos alunos, durante a realização das aulas on-line.

4.2.1 Perfil dos participantes

A aluna DA1 tem 13 anos, faz aula de violão e acompanhamento psicopedagógico, tem duas irmãs mais velhas, a mãe é do lar, participativa na escola e na comunidade local e mora a menos de 200 metros da escola. Pertence a uma família de classe média, tem muita dificuldade em matemática, tem facilidade na leitura, porém, não respeita pontuação. Reprovou no quarto ano do ensino fundamental I. Quando crescer quer ser policial ou bombeira.

Bem participativa e animada nas aulas on-line, interagia bem quando estava com a sua dupla e ficava um pouco mais tímida quando estava na presença dos alunos. Em todas as aulas, ela sempre acabava contando sobre sua vida, família e amigos.

A aluna DA2 tem 12 anos, ano escolar de acordo com a idade, boa aluna, participa de um projeto social local. Possui dificuldade na leitura, não respeita a pontuação e, conseqüentemente, apresenta dificuldades na interpretação de textos, em função da falta de compreensão da acentuação. Mora a menos de 600 metros da escola. Ela é a filha mais velha de três filhos, a mãe é do lar e autônoma, participativa na comunidade escolar, a sua família é de classe média.

Muito tímida e vaidosa, não interagia muito bem durante as primeiras aulas on-line, era só a PP ir atender a outra dupla (DO) que ela aproveitava para desligar o áudio e vídeo do celular (Figura 8). Quando crescer quer ser médica ou maquiadora.

Figura 8 – Foto da aluna DA2 demonstrando preocupação com a sua imagem durante as aulas.



Fonte: Acervo pessoal da autora (2021).

O aluno DO1 tem 12 anos, ano escolar de acordo com a idade, aplicado e organizado, participa de todas as atividades extracurriculares oferecida pela escola. Possui facilidade na leitura e, frequentemente, procurava responder todas as questões individualmente. Faz aula de Kumon, adora basquetebol, faz aula de violão. Os pais são autônomos, família de classe média e tem um irmão no ensino médio. A mãe é bem presente na comunidade escolar. Mora a 450 metros da escola. Ainda não sabe o que quer ser quando crescer.

Aluno DO2 tem 13 anos, está no 7º ano porque, de acordo com a mãe, ele fez duas vezes o Pré II, por ser imaturo na época. Ele é um aluno que demonstrou ter bastante independência, facilidade em resolver questões de ordem prática, possui um pouco de dificuldade na leitura, porém é excelente na interpretação de texto. O aluno também adora basquetebol e participa das atividades extracurriculares na escola. Tem um irmão adulto e sua família é de classe média, a mãe é do lar. Mora a 450 metros da escola. Quando crescer, ele manifestou o desejo de ser: jogador de basquete, de futebol, policial ou bombeiro.

A professora pesquisadora é a autora da dissertação, conforme descrito na Apresentação. Em relação à sua prática pedagógica, a PP possuía uma visão individualista da aprendizagem e, durante a participação do grupo de estudo e do mestrado, iniciou o seu encontro com a metodologia da TO. Trabalha na escola onde os alunos participantes estudam, desde 2014, e já tinha tido contato breve com três deles no início de 2020. No mesmo ano de seu ingresso no mestrado, ela buscou iniciar, aos poucos, uma mudança na sua prática, começando, primeiramente, a realizar trabalhos em grupo, com seus alunos durante as suas aulas, almejando trabalhar na forma de labor conjunto. Esse processo foi interrompido devido à pandemia da COVID-19.

Um aspecto importante e relevante para a nossa proposta é a identificação do ambiente de estudo devido às mudanças de modalidade de ensino, assim sendo, a próxima seção apresenta os ambientes dos alunos.

4.2.2 O ambiente de estudo durante a realização das aulas online

A aluna DA1 participou das aulas na cozinha, na sala e no quarto, utilizando o *notebook* do pai, não possuindo um local específico para o estudo. O ritmo da casa continuou como se a aluna não tivesse em aula, era possível ouvir a voz de outras pessoas ao fundo e, quando necessário, elas interrompiam a sua concentração para fazerem perguntas.

No primeiro encontro, a mãe, muito colaborativa, ajudou a filha a responder algumas questões. Foi possível ouvi-la falando a resposta. Porém, as perguntas buscavam identificar o que as alunas sabiam ou lembravam sobre alguns saberes. Juntamente com sua colega, a DA2, elas responderam apenas o que lembravam sobre o assunto.

A aluna DA2 acompanhou as aulas pelo seu próprio celular, não possui um local próprio para o estudo, geralmente estava na sala. O ritmo da família na residência continuou normalmente, era possível ouvir vozes e a interação com a aluna, às vezes, o irmão mais novo aparecia para interagir.

O aluno DO1 possui um local próprio para estudar, utilizando computador, porém, a movimentação e interação com a família ocorreu normalmente durante as aulas, em particular com sua mãe, que teve algumas participações, principalmente nas primeiras aulas.

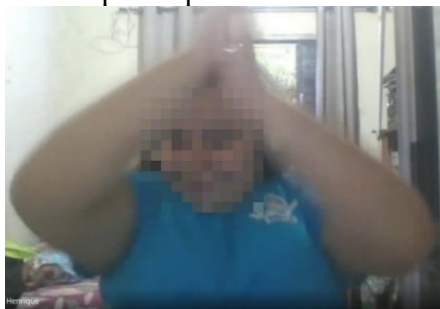
O aluno DO2 utilizou o celular da mãe para participar das aulas on-line, em várias ocasiões, a aula foi interrompida para atender ligações ou mensagens. As aulas aconteceram durante uma reforma na residência, com bastante barulho e movimentação de pessoas. Isso acabou atrapalhando um pouco a concentração do aluno.

Em continuidade, apresentaremos algumas interações consideradas relevantes para desencadear o processo de labor conjunto e que complementam também o perfil dos alunos.

4.2.3 Interações dos alunos na primeira AEA

Na realização da primeira AEA, buscamos selecionar alguns fatos durante a interação dos alunos, os quais consideramos importantes para identificar melhor os alunos como podemos observar o comportamento da aluna DA1, que se mostrou muito animada, ela vibra ao perceber que a colega compreendeu a sua explicação (Figura 9).

Figura 9 – Foto da aluna DA1 vibrando após explicar um saber a colega.

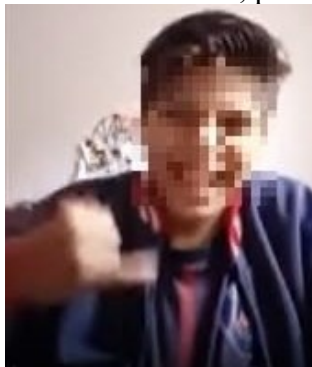


Fonte: Acervo pessoal da autora (2021).

Quando juntávamos as duas duplas, a aluna DA2 ficava muito constrangida e desligava o vídeo, o tempo todo. Para manter a atenção durante as aulas on-line, foi um pouco difícil, ela é extremamente vaidosa, ficava alterando a posição do celular para garantir melhor ângulo, analisando sua imagem na tela do celular, ficando muito difícil observar as suas expressões faciais. Por duas vezes, ela marcou e confirmou horário, comprometendo-se a participar da aula, porém, no dia, deu preferência para outro tipo de compromisso, esquecendo a aula, sendo necessário remarcar a aula também com a DA1.

Na primeira aula, foi possível perceber a presença da mãe do aluno DO1 incentivando o filho a interagir com o colega, ela estava atenta, indicando possíveis esquecimentos na resolução de uma das ações. Observamos que ele, às vezes, respondia algumas questões oralmente e olhava para a mãe, buscando alguma aprovação, porém, na gravação, não é possível ver a mãe, apenas ouvir a sua voz. Esse aluno já estudou com o colega DO2 e brincam juntos na rua sempre que podem, eles vibraram quando a PP falou que ambos iriam fazer parte da mesma dupla (Figura 10).

Figura 10 – Foto do aluno DO1 agitando a mão vibrando, pois fará dupla com o amigo.



Fonte: Acervo pessoal da autora (2021).

Em uma das ações, os alunos deveriam responder questões sem consulta sobre o que sabiam a respeito de algum saber já estudado anteriormente, no entanto, o aluno DO1 foi

rapidamente pesquisar no caderno do ano anterior, demonstrando uma necessidade de sempre responder corretamente.

Assim como o aluno DO1, o aluno DO2 também gosta de responder as questões corretamente e, ao não lembrar sobre um saber anteriormente estudado, comenta com o colega sobre a possibilidade de fazer uma pesquisa no computador, mesmo sabendo que deveriam responder as questões inicialmente sem consulta, sendo que, nessas situações, ele cobre o rosto rindo, demonstrando vergonha (Figura 11).

Figura 11 – Foto do aluno DO2 demonstrando vergonha ao pedir ao colega para fazer uma pesquisa no computador.



Fonte: Acervo pessoal da autora (2021).

A análise que apresentaremos sobre as próximas quatro AEAs está relacionada com as interações ocorridas durante a realização da tarefa das respectivas AEAs, as quais foram desenvolvidas após a aplicação do teste diagnóstico e a realização da primeira AEA.

Lembramos também que, na metodologia da TO, a unidade básica de análise é a atividade ou labor conjunto, em que alunos e professor interagem em busca de satisfazer a necessidade coletiva do grupo, que é, para a nossa investigação, realizar a tarefa e mobilizar os alunos para o encontro com os saberes sobre fungos, materializando-os em conhecimento, tornando-os conscientes dos significados instituídos culturalmente.

Na próxima seção, apresentaremos a análise da segunda AEA, que foi realizada entre os dias 19 e 20 de maio de 2021.

4.3 SEGUNDA AEA

A segunda AEA foi composta por uma tarefa contendo seis ações (realizar a experimentação, levantar as hipóteses, responder questões sem consulta, rever as questões

com consulta, fazer e acompanhar o experimento e realizar a discussão coletiva) conforme foi projetado. Lembramos que essas ações foram planejadas para buscar atender os seguintes objetivos: caracterizar os fungos e perceber a fermentação alcoólica, além de praticar a ética comunitária. Esses objetivos estão relacionados ao objeto da AEA: as características dos fungos, processo de fermentação alcoólica e ética comunitária.

Para atingir os objetivos dessa AEA sobre os saberes relacionado aos Fungos, a tarefa foi realizada em três encontros totalizando 5h50min (Quadro 9).

Quadro 9- Quantidade de encontros, dinâmica e duração.

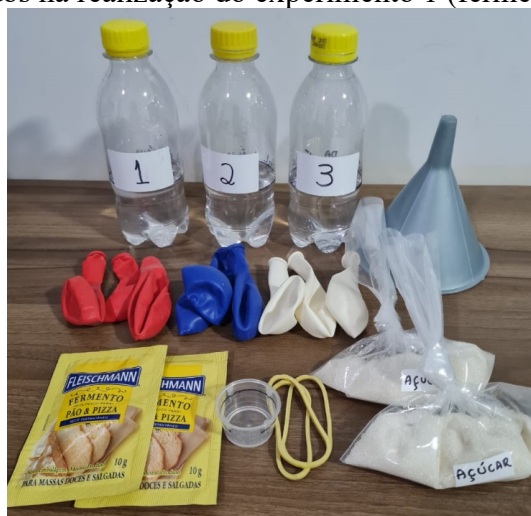
DATA	AEA	DINÂMICA ENTRE AS DUPLAS	TEMPO
19/05/2021	2 ^a	Aula com as alunas	8:00 às 11:00h Total: 3h
19/05/2021	2 ^a	Aula com os alunos	14:00 às 16:00h Total: 2h
20/05/2021	2 ^a	Todos juntos na mesma sala de aula online	13:30 as 14:20h Total: 50 min
Total encontros	3	Total de horas	5h50 min

Fonte: Autora (2021).

Os alunos realizaram à distância o experimento 1 (fermentação das leveduras), individualmente, em suas casas, no início da aula, mas com a orientação da PP e acompanharam por 24h. Para realizar o labor conjunto, as duplas foram separadas: no primeiro encontro, foi realizado apenas com a dupla de alunas e o segundo encontro apenas com a dupla de alunos. O fato de ter acontecido de forma on-line impossibilitou a realização do labor conjunto durante a prática experimental. O experimento se tivesse sido realizado em conjunto e presencialmente entre os alunos possibilitaria uma série de interações, como discussões, disputas na manipulação, acordos etc.

O experimento continha três garrafas, cada uma marcada por uma numeração (1, 2 e 3), sendo que, em uma delas, utilizamos água morna, porque a água morna acelera o processo de fermentação alcoólica, a qual identificamos essa garrafa com a numeração 3 (Figura 12), evitando, assim, que fosse realizada primeiro, o que daria uma falsa ideia aos alunos de que seu balão inflou primeiro por ter sido feito primeiramente, ignorando o papel da água morna.

Figura 12 – Materiais utilizados na realização do experimento 1 (fermentação de leveduras).



Fonte: Acervo pessoal da autora (2021).

Se o experimento fosse realizado na escola, supervisionado pela professora, todos os ingredientes estariam prontos ao mesmo tempo para serem realizados na sequência. Como os alunos estavam em casa, foi necessária a ajuda da mãe para aquecer a água, então, no dia da aula, decidimos começar com a garrafa 3, pois a água já estava aquecida. Essa opção foi tomada em função da situação. Porém, essa mudança provocou muita confusão, visto que os alunos associavam o fato de ter sido realizada primeiro com a numeração 1 escrito na garrafa e não a numeração 3, que foi a realizada. Assim sendo, o tempo todo eles referiam-se à garrafa 3 como sendo o experimento da garrafa 1. A alteração sofrida no planejamento para realização do experimento 1, interferiu na sua compreensão pelos alunos.

Não foi observada nenhuma interação entre os alunos durante a montagem do experimento, apenas entre os alunos e a professora ou entre o aluno e a mãe. Foi autorizada a ajuda da mãe, tanto para aquecer a água, como para segurar as garrafinhas, evitando, assim, um acidente com água sobre o equipamento eletrônico (computador ou celular).

Os dados para análises foram organizados na forma de quadros que apresentam os episódios relevantes das interações dos alunos durante a realização da tarefa, em cada uma das quatro AEAs relacionadas à temática fungos. Cada episódio selecionado traz a exposição verbal dos alunos, gestos, expressões faciais, entonação, assim como a produção das anotações dos alunos na folha de tarefa, pois, segundo Radford, os aspectos semióticos são importantes para o processo de objetivação e subjetivação (aprendizagem) e sua análise por meio da atividade multimodal.

Para uma melhor compreensão dos episódios relevantes, o Quadro 10 apresenta os símbolos utilizados na transcrição das informações.

Quadro 10 – Símbolos utilizados na transcrição de dados.

Símbolos	Significados
***	indica que os diálogos posteriores foram descartados por não serem relevantes e para não deixar os episódios muito extensos, porém, alguns diálogos foram mantidos para não retirar o enunciado do contexto
Inint	não é possível identificar a frase ou a palavra dita
MAIÚSCULA	Entonação enfática
si-la-ba-ção	Silabação
[	Superposição, simultaneidade de vozes
...	Qualquer pausa
MO1	Mãe do aluno DO1
MA1	Mãe da aluna DA1
DO (1, 2)	Dupla alunos, alunos 1 e 2
DA (1, 2)	Dupla alunas, alunas 1 e 2
PP	Professora pesquisadora
PO	Professora orientadora

Fonte. Adaptado pela autora a partir do glossário simbólico de Queiroz, Zanelato e Oliveira (2008).

Os episódios relevantes receberam dois números, o primeiro refere-se à AEA que ele pertence; e o segundo, aos episódios selecionados, assim, todos os episódios relevantes referentes à 2ª AEA possuem o número 2 à esquerda e, após o ponto final (.), vem o episódio escolhido. Assim sendo, por exemplo, o primeiro episódio da 2ª AEA recebeu o número 2.1.

Passaremos, a seguir, para a análise dos enunciados extraídos das interações ocorridas na atividade (labor conjunto) entre os alunos, aluno e mãe ou alunos e professora, que constituem os episódios relevantes. Não apresentaremos necessariamente um episódio para cada dupla e ação realizada. Os episódios selecionados para análise foram aqueles considerados relevantes para evidenciar aspectos do processo de objetivação e subjetivação e o comportamento durante o labor conjunto relacionados à ética comunitária.

A seguir, apresentaremos o episódio que trata das interações durante a realização do experimento.

4.3.1 Episódio Relevante 2.1 – grupo DO: 1ª ação

A primeira ação da tarefa foi começar a experimentação, antes de fazer o levantamento das hipóteses. Essa mudança ocorreu no dia da aula, pois os alunos precisariam da ajuda da mãe para aquecer a água e, se precisassem, poderiam pedir ajuda da mãe na realização do experimento. Para evitar que a água esfriasse antes de ser utilizada, invertemos a ordem das garrafas, começando pela garrafa 3, que utiliza água morna. Esse episódio é relevante, visto que reforça o que foi evidenciado no levantamento do perfil dos alunos (Quadro 11).

Quadro 11 – Tabulação dos dados para a análise do episódio relevante 2.1.

Número do enunciado	Transcrição do episódio relevante	Comentários interpretativos
01	MO1: Solta... segura o balão... segura aqui. *** 	A mãe ficou do lado do DO1 auxiliando em tudo, segurou a garrafa, colocou o balão e prendeu o elástico.
02	PP: Se ficou muito difícil, prende ela no meio da perna DO2. ***	A PP, com medo do aluno derrubar a garrafinha, sugere prender a garrafa na perna.
03		DO2 foi mais independente. Fez tudo sozinho, prendeu a garrafa na perna e conseguiu colocar o balão.

Fonte: Autora (2021). Adaptado de Praça e Gobara (2020, p. 105).

Na realização do experimento feito individualmente em casa pela dupla de alunos, o aluno DO1 contou com a ajuda da MO1 (enunciado 01). Como ela ficou do lado dele, quando ela percebia que ele estava demorando um pouco para realizar a ação sugerida, ela rapidamente fazia, impossibilitando o aluno de desenvolver as habilidades manuais necessárias para o desenvolvimento do experimento, diferentemente do aluno DO2 que fez todo o experimento sozinho (enunciado 03). Isso vai ao encontro do levantamento do perfil, no qual o aluno DO2 demonstra ter uma certa independência. Já o aluno DO1, que até então havia mostrado um perfil muito disciplinado em relação às tarefas tradicionais escolares, preocupado em fazer tudo certinho e dentro do tempo esperado, verificamos que o auxílio da mãe foi importante para ele, pois ele demonstrou uma certa falta de habilidade no manuseio dos artefatos experimentais e a chance de falhar na realização do experimento era mínima com a ajuda de sua mãe. Em uma situação de labor conjunto em sala de aula, esses problemas seriam resolvidos entre os alunos.

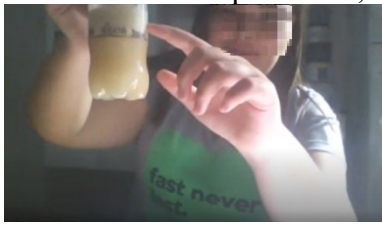
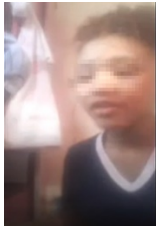
A seguir, iniciaremos a análise da 2ª ação que foi o levantamento das hipóteses, primeiramente, discutiremos o episódio relevante 2.2 que trata da interação do grupo DA (das alunas) e posteriormente o episódio relevante 2.3 do grupo DO (dos alunos).

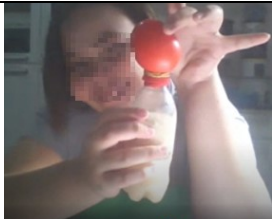
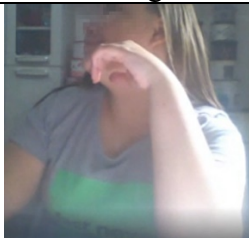
4.3.2 Episódio Relevante 2.2 – grupo DA: 2ª ação

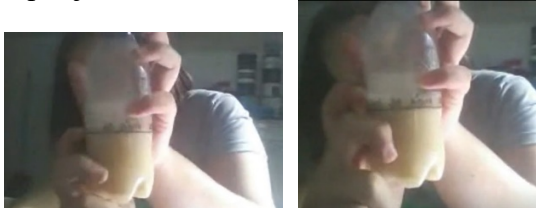
O levantamento das hipóteses ocorreu durante a realização da experimentação, na qual os alunos deveriam responder a questão: O que acontecerá na mistura 1, 2 e 3 do Experimento 1 (Fermentação de leveduras)? Explique. Os alunos acabaram observando o fenômeno em alguma das garrafas durante a discussão das hipóteses, isso fez com que alguns alunos anotassem o que foi observado como resposta para a hipótese, porém, mesmo isso tendo acontecido, os alunos não sabiam o que era que estava acontecendo dentro de cada uma das garrafas, como, por exemplo, como o gás apareceu dentro da garrafa.

Esse episódio foi considerado relevante, pois analisa o interesse das alunas pelo experimento e o labor conjunto (Quadro 12).

Quadro 12 – Tabulação dos dados para a análise do episódio relevante 2.2.

Número do enunciado	Transcrição do episódio relevante	Comentários interpretativos
01	PP: Então, a pergunta é: O que acontecerá na mistura 1 do experimento. Aí você pode voltar lá e lembrar o que foi utilizado na mistura 1, né? Na mistura 1, vocês colocaram água, açúcar e fermento. Aí vocês conversam antes de responder o que vocês acham que vai acontecer ali.	
02	DA1: Nossa! Foi para cima, o açúcar. 	A PP orientou que fizessem o levantamento de hipóteses, porém, o experimento chamou muita atenção. A aluna DA1 mostra a garrafa 3, que foi a realizada, inicialmente, com a água morna.
03	PP: Será que é o açúcar?	
04	DA1: É.***	
05	DA2: NOSSA! VERDADE. *** 	DA2 faz uma expressão de surpresa ao observar a garrafinha 3.
06	DA2: Eu acho que é. ***	
07	DA1: NOSSA! Ela está dura. ***	

		
08	PP: Vou dar um minutinho pra vocês conversarem aí o que vocês acham que vai acontecer.	
09	MA1: DA1 toda vez que coloca fermento, acontece alguma coisa.	
10	  ***	A aluna olha para mãe e, por meio de seus gestos, foi possível perceber que ela entendeu a dica. Neste caso, observa-se o labor conjunto com a participação da mãe da aluna.
11	DA1: Eu tô incomodada com a 3, olha isso aqui. 	
12	PP: Mas vamos, foco na 1. Para vocês escreverem aí, a gente só vai escrever as hipóteses. Depois, no final, a gente vai ver.	
13	DA2: O que você acha?	
14	DA1: Eu acho que ele vai crescer... Apesar que ele não está crescendo.	
15	DA2: É...	
16	PP: O que você acha, DA2?	
17	DA2: Eu também tenho a esperança que ele vai crescer. Fiquei muito impressionada com a 3.***	
18	DA2: Aham, nunca tinha visto isso antes.	
19	PP: Você também acha isso, DA1? Você também acha que também vai crescer na 1?	
20	DA1: O Balão?	
21	PP: Isso. O balão, a água...	
22	DA1: Eu acho que a água vai... Vai ficar... Como que fala? É... Vai aumentar.	
23	PP: Você acha que a água vai aumentar?	
24	[PP: E você DA2?]	
25	DA1: Sim, porque o nível da água, peraí, o nível da água tá aqui, certo? A água já tá	DA1 mostra com o dedo que o nível da água estava na

	aqui, já. 	linha preta e que, depois de acrescentar os ingredientes, o nível havia subido.
26	DA2: É verdade.	
27	PP: O seu também, DA2?	
28	DA2: Está, tá, sim. Verdade, não tinha parado pra pensar.	

Fonte: Autora (2021). Adaptado de Praça e Gobara (2020, p. 105).

A experimentação, quando bem planejada, pode provocar interesse nos alunos pelo estudo do fenômeno observado, isso ficou claro nos enunciados, 2, 5, 7, 11, 17, e 18, em que as alunas ficaram impressionadas com o que estavam observando dentro da garrafa 3, a aluna DA2 diz: *Aham, nunca tinha visto isso antes* (enunciado 18) e a aluna DA1 diz: *Eu tô incomodada com a 3, olha isso aqui*.

Os alunos não estão acostumados a dar suas opiniões ou discutirem durante a realização de ações propostas pelos professores em sala de aula, sendo também muito raro trabalharem em grupo. Eles trabalham em grupo, em geral, quando vão ao laboratório, quando há essa possibilidade na escola. Para responder as questões, geralmente, eles consultam o livro didático e o que está escrito no livro é indiscutível para eles, traduzindo-se pura verdade, portanto, eles respondem as questões sem discuti-las.

Para incentivar a interação no desenvolvimento das ações, a PP fez questionamentos, porém utilizou com muita frequência palavra “acha” (enunciados 16,19, e 23). Verificamos que essa forma de perguntar não induz à discussão, mas as alunas buscaram responder emitindo sua opinião (enunciados 17, 22 e 25), o que favorece e dá voz às alunas.

Segundo Radford (2020), o simples fato de dar voz aos alunos não resolve os problemas da aprendizagem. “O problema fundamental é, acima de tudo, considerar que tipo específico de voz pode ser exercido dentro de um projeto histórico-cultural inclusivo e de apoio” (p. 31). A voz que buscamos emanar dos alunos é baseada na ética comunitária.

Observar as alunas na gravação da aula foi importante para analisar seus saberes culturais sobre os assuntos relacionados ao primeiro experimento, como no enunciado 25, quando a aluna DA1 aponta e utiliza as palavras “nível da água” e explica que a água está acima do nível marcado antes de iniciar o experimento. Essa observação fez com que a aluna DA2 percebesse algo que até então ela não havia notado (enunciado 28). Esse fato ocorreu em função da interação desencadeada pelo labor conjunto.

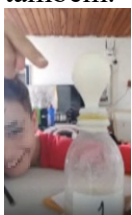
Nos enunciados 09 e 10, identificamos uma interação que pode ser atribuída ao labor conjunto entre mãe e filha, durante a observação das garrafinhas em que a mãe da aluna DA1 (MA1) deu uma “dica” falando: *DA1 toda vez que coloca fermento, acontece alguma coisa*. Quando a mãe falou, a aluna fez uma expressão de que havia entendido a “dica” e começou a olhar para garrafinha de uma forma diferente, percebendo, assim, que o que estava dentro da garrafa cresceu. Segundo a TO, um dos aspectos do labor conjunto é o fato de aprendermos com o outro. Em uma sala de aula presencial, raramente ocorreria uma interação com outras pessoas do meio escolar, mas, como os alunos encontram-se em casa no ensino on-line, a participação de familiares e ou responsáveis pode acontecer, como observamos neste caso da aluna DA1. Em relação à forma que a PP usou para desencadear uma discussão e interação entre as alunas, mostra que ela também está em processo de transformação quanto à sua prática pedagógica anterior, o que evidencia a sua experiência sobre como incentivar discussões entre os alunos, pois, para ela, essa metodologia também é novidade.

4.3.3 Episódio Relevante 2.3 – grupo DO: 2ª ação

O levantamento das hipóteses também sofreu interferência pela observação antecipada do experimento, assim como na aula realizada com as alunas. Esse episódio discute o comportamento individualista dos alunos e a importância da experimentação para o reconhecimento das hipóteses equivocadas (Quadro 13).

Quadro 13 – Tabulação dos dados para a análise do episódio relevante 2.3.

Número do enunciado	Transcrição do episódio relevante	Comentários interpretativos
01	PP: Pode escrever, pessoal, tudo o que vocês acharem que estão observando, tá? Se vocês acham que vai mudar aí ou não, se vocês acham que vai encher mais ou não. O que vocês acharem... Que vai acontecer.	A professora aproveita que os alunos estão observando o experimento e fazendo o levantamento de hipóteses e pede para eles irem além do que estão vendo.
02	DO2: Eu acho que ela só vai ficar desse jeito.	
03	PP: Só vai ficar assim?	
04	DO1: Pronto, professora, já escrevi o meu.	
05	PP: Lembrando que é uma escrita coletiva, né? Vocês têm que estar de acordo aí. O DO2 falou um negócio aí. O que é que você falou? Fala pro DO1. Você falou que acha.	
06	DO2: Não, eu falei que ia continuar assim né.	

07	[PP: Que não vai..]	
08	DO2: Ô professora, a garrafa 1 levantou também.*** 	Os alunos já estavam fazendo o levantamento de hipótese da garrafa 3, porém, a garrafa 1 chama a atenção, ele relata e faz uma expressão de quem estava enganado quando respondeu a hipótese sobre a garrafa 1, aponta para a bexiga e sorri.
09	PP: E a sua, DO1?	
10	DO1: Ah é, professora, a garrafa 1 subiu mesmo.	
11	[DO2: A 3 tá beeem...]	A fala e expressão do aluno demonstram que a garrafa 3 está bem menos inflada que a garrafa 1.
12	DO1: Eu tinha colocado que... A bexiga não está mais vazia, ela espumou e cresceu. Eu coloquei desse jeito... O DO2, nós estávamos errados da 1, hein.	O aluno falou o que havia escrito, porém, depois alterou, reescrevendo outra resposta para a hipótese da garrafa 3.
13	DO2: É.	

Fonte: Autora (2021). Adaptado de Praça e Gobara (2020, p. 105).

O fato de observar o experimento antes de fazer o levantamento de hipótese não foi suficiente para ajudar o aluno DO1 a redigir uma resposta mais elaborada na folha de tarefa, respondendo apenas a palavra “não” para a sua hipótese sobre o que aconteceria na mistura da garrafa 1 e 2 e, para a garrafa 3, colocou apenas o que estava observando, não dizendo o que aconteceria (Quadro 14).

Quadro 14 – Registro da resposta de DO1 na questão 3 da folha de tarefa.

Modo Semiótico - Visual
2B.3) O que acontecerá na mistura 3 do Experimento 1 (Fermentação de leveduras)? Explique. <u>A bexiga está com ar.</u>

Fonte: Dados da pesquisa (2021).

No enunciado 4, percebemos que a atitude do aluno DO1 está relacionada às correntes educativas individualistas e, mesmo a PP orientando que todas as questões deveriam ser discutidas entre a dupla antes de serem respondidas e o aluno já tendo participado de quatro encontros antes deste, ainda assim, ele fez rapidamente, sem consultar o colega. Ao analisar

as respostas escritas na folha de tarefa dos alunos, verificamos que escreveram respostas diferentes, reforçando o comportamento individualista deles.

A experimentação foi importante para os alunos perceberem que as opiniões dadas sobre algo nem sempre se confirmam, isso é relevante para a vida coletiva de todos. Nos enunciados 8, 12 e 13, os alunos notaram que suas hipóteses estavam erradas em relação à garrafa 1, que a bexiga havia crescido. Isso é importante para os alunos perceberem que não há mal nenhum em reconhecer uma opinião equivocada.

Prosseguindo a sequência de ações para realização da tarefa 2, apresentaremos três episódios relevantes (2.4, 2.5 e 2.6) sobre os saberes atuais dos alunos a respeito dos fungos (3ª ação), respondendo sem consulta ao material de apoio.

4.3.4 Episódio Relevante 2.4 – grupo DA: 3ª ação

A 3ª ação foi composta por quatro questões a respeito dos saberes dos alunos sobre fungos, respondidas sem consulta ao material de apoio. As alunas, em labor conjunto com a professora, deveriam ler as questões, discutir e chegar a um acordo antes de escrever a mesma resposta para cada questão.

O episódio foi retirado da interação dos alunos durante a resolução da questão: Os fungos são bons ou ruins? Por que vocês acham isso?

Esse episódio buscou evidenciar indícios do processo de objetivação e reforça a importância de considerarmos outros meios semióticos, além da escrita dos alunos para analisar a aprendizagem (processo de objetivação e subjetivação). Também mostra que as divergências de opiniões durante o labor conjunto contribuem para o debate, favorecendo a prática da ética comunitária (Quadro 15).

Quadro 15 – Tabulação dos dados para a análise do episódio relevante 2.4.

Número do enunciado	Transcrição do episódio relevante	Comentários interpretativos
01	PP: O que vocês acham? Conversem um pouco vocês, duas. Eu quero saber se o fungo é bom ou ruim.	A PP incentiva a discussão entre as alunas.
02	DA1: É ruim. ***	DA1 não conversa com a colega e já responde o que ela acha que é a resposta.
03	DA2: Eu acho, assim, na minha opinião, assim, eu não sei... Que os fungos é... São bons. São bons.	DA2 emite sua opinião mesmo sendo diferente da colega.
04	PP: Tá, agora, vamos ouvir da DA1 porque	

	ela acha que é ruim e porque você acha que é bom.	
05	DA1: Eu acho que é ruim porque... A gente... É... Tipo assim, na comida, no pão, a gente não vai poder comer. Porque senão a gente vai passar mal.	A DA1 pode ter sido influenciada pelas imagens de fungos na AEA1, pois havia imagem de fungos no pão e na unha.
06	PP: E você DA2? Você concorda com a DA1... Ou não?	
07	DA2: Não sei por que eles são bons, mas eu acho que sim, vou acreditar que eles são bons. ***	DA2 fica na dúvida, mas continua defendendo a sua opinião.
08	PP: E como que a gente pode também colocar a resposta da DA2?	PP busca tentar incluir a resposta da DA2.
09	DA2: Eu acho que nós duas temos que chegar a um acordo e colocar a resposta.	
10	PP: Então será que não dá para fazer, juntar as duas coisas?***	PP sugere juntar as respostas.
11	DA2: Do que realmente o fungo é. A gente pode chegar em um acordo do que realmente o fungo é... Não é, professora? ***	Para tentar ganhar força na sua opinião, DA2 busca o respaldo na opinião da professora.
12	DA1: Que os fungos podem ser bons ou ruins?	DA1 responde em tom de pergunta, buscando a confirmação da PP.
13	DA2: Eles podem ser as duas coisas... ***	
14	DA2: Eu cheguei à conclusão... ***	Após um certo tempo, DA2 tenta concluir seu pensamento.
15	DA2: Que... Os fungos são bons. ***	Reforça sua opinião inicial.
16	DA1: Eu acho que dá pra colocar...	
17	DA2: Deixa eu pensar, deixa eu pensar...	
18	DA1: Oh prô, a minha espuma da 3, caiu né, agora tá criando outra.	Enquanto DA2 está pensando, a DA1 volta a observar o experimento, evidenciando que o experimento continua chamando atenção.
19	DA2: Professora! Olha, um dia estava na escola, né... E a professora falou sobre os fungos, e ela falou assim: que os fungos, eles... Como que eu posso falar? Eles são bons por causa do remédio. É alguma coisa assim, por causa do remédio. Então, pensando nisso, eu acho que os fungos são bons, por causa do remédio, né? Assim, tipo, eu tô doente e eu preciso de um remédio, e o que faz isso? Os fungos. ***	A interação e insistência entre as alunas fez a DA2 lembrar-se de uma aula sobre fungos em anos anteriores.
20	PP: Então, o que vocês podem, pensando nessas duas questões, o fungo então vai ser o quê?	

21	DA2: Por um lado, ele é bom, por causa do remédio, por outro, é ruim por causa do pão. ***	DA2 tenta, agora, responder à pergunta oralmente colocando a opinião das duas alunas. Essa foi a mesma resposta escrita em sua folha de tarefa.
----	--	---

Fonte: Autora (2021). Adaptado de Praça e Gobara (2020, p. 105).

As duas alunas, inicialmente, possuíam opiniões diferentes sobre os fungos. De acordo com a TO, a contradição “é o próprio motor que mantém a atividade em andamento” (RADFORD, 2019, p. 3067). DA1, mesmo antes de conversar com a colega, já afirmava que os fungos eram ruins (enunciado 02), esse comportamento é recorrente, pois a aluna está acostumada ao ensino individualista. Após ouvir a opinião diferente da DA2, ela não refletiu e reforçou a sua opinião no enunciado 05. A aluna DA1 (enunciado 05) disse oralmente uma resposta bem elaborada para a questão, porém, ao escrever na folha de tarefa, foi muito sucinta (Quadro 16), respondendo diferente da colega DA2 que escreveu exatamente o que disse oralmente (enunciado 21). O fato de os alunos escreverem pouco é muito comum no dia a dia de sala de aula, por isso é muito importante considerar o que os alunos pensam quando eles manifestam oralmente, assim como, incentivá-los a escreverem mais suas ideias no papel. Dessa forma, para a TO, a escrita não deve ser considerada a única forma para avaliar os alunos, todas as formas de expressão são relevantes.

Quadro 16 – Registro da resposta da DA1 na questão 1 da folha de tarefa.

Modo Semiótico – Visual
2A.1) Os fungos são bons ou ruins? Por que vocês acham isso?

Fonte: Dados da pesquisa (2021).

DA2 mesmo sem lembrar o motivo, afirmava que os fungos eram bons (enunciado 03) e, quando ouviu DA1 dizer que comer pão embolorado faz mal (enunciado 05), ela não reconsiderou e reafirmou que os fungos são bons (enunciado 07). No entanto, nos enunciados 9 e 11, DA2 indicou a necessidade de entrarem em acordo para responder à questão e para convencer a colega, a aluna buscou a aprovação da PP dizendo: *Não é professora?!* (enunciado 11). O compromisso e cuidado com a colega demonstrado pela aluna DA2 em fazer todo o possível para buscar um consenso com sua parceira é uma evidência de que a aluna estava praticando a ética comunitária.

A discussão provocada pelos saberes dos alunos durante o labor conjunto proporcionou ao grupo o entendimento de que podemos aprender ouvindo o que o outro pensa, mesmo que o outro tenha uma visão diferente, pois a opinião de cada participante é importante e deve ser respeitada. Ouvir o que o colega pensa é respeitar a opinião do colega e, ao ouvi-lo, o aluno pode reconsiderar ou melhorar a sua ideia. Os 10 minutos em média gastos pelas alunas para discutirem e decidirem sobre o que poderiam responder na questão foram importantes para dar tempo de a aluna refletir algo que ela já sabia sobre os fungos, lembrando de uma aula em anos anteriores (enunciado 19).

Após as discussões, as alunas entraram em acordo e uniram as duas opiniões para responder à questão (enunciados 12 e 21). A mudança de opinião das duas alunas evidencia indícios do processo de objetivação. Antes da discussão, DA1 dizia que era ruim (enunciados 02 e 05) e DA2 dizia que era bom (enunciados 03 e 07), depois da interação, no labor conjunto, as duas mudaram de opinião, afirmando que os fungos poderiam ser bons e ruins (enunciados 12, 13 e 21).

4.3.5 Episódio Relevante 2.5 – grupo DO: 3ª ação

Ainda durante a 3ª ação, os alunos discutiram sobre seus saberes, neste caso, referentes à questão: O que se utiliza para crescer o pão?

Escolhemos esse episódio para analisar o entendimento do aluno DO2 sobre a questão e a importância do professor e do labor conjunto para a materialização do saber. Também analisamos os processos de objetivação da PP em relação à sua prática e dos alunos em relação à fermentação. Discutimos a interferência do contexto extraverbal e os saberes culturais presentes no cotidiano dos alunos a respeito da produção de pães (Quadro 17).

Quadro 17 – Tabulação dos dados para a análise do episódio relevante 2.5.

Número do enunciado	Transcrição do episódio relevante	Comentários interpretativos
01	PP: A três, isso, o que se utiliza para fazer crescer o pão.	PP refere-se à questão 3 e o que ela pede.
02	DO1: Trigo e fermento, né?	
03	PP: E aí, DO2?	
04	DO2: É... Ôh DO1, eu acho que coloca só o fermento, porque aqui só tá falando...Porque é o que eu ...***	As três interrupções na frase do aluno foram devido a um barulho de serra elétrica, a casa do aluno passa por reforma.
05	PP: Vai. O que você acha então, DO2?	

06	DO2: DO1, tem que colocar, eu acho, só fermento, porque aqui tá falando o que se utiliza. Utilizar é quando é só um, então... Acho que é isso.***	
07	PP: Então, DO1 concordou com o DO2?	
08	DO2: Porque se fosse bastante, seria: Quais os ingredientes... Entendeu? Por isso é o que utiliza, por isso tem que ser só um. É uma pegadinha, eu acho. ***	
09	PP: Mas será que se fosse no plural, a farinha ia fazer crescer o pão?	
10	DO1: Não, acho que não, professora.	
11	PP: Será, DO2?	
12	DO2: O quê?	
13	PP: Por exemplo: Se a pergunta fosse assim, quais ingredientes se utiliza para crescer o pão? Ai você iria pensar em por o quê?	
14	DO2: Aí seria fermento e trigo.	
15	PP: Mas será que o trigo FAZ crescer o pão?	
16	DO1: Sim.	
17	DO2: Não.	
18	PP: Se eu pegar uma massinha só de trigo e deixar ela lá, vai crescer?	
19	DO2: Não, não, não cresce não, professora. Há um ano atrás, eu fiz um pão, eu fiz um pão e não coloquei fermento, não cresceu, ficou pequeno. Só o fermento vai crescer.	
20	PP: Sério? Esqueceu o fermento?	
21	DO1: Professora, a minha mãe faz uns pães assim, faz pão né, aí quando ela tá fazendo a massa, amassando, ela pega uma bolinha e um copo de água e coloca dentro, e quando sobe quer dizer que vai crescer.	
22	PP: Aham. Depois, no final, você me lembra de novo que eu vou te falar o porquê que ela sobe. No final, eu vou te perguntar, se você descobriu porquê que a bolinha sobe.	Inicialmente, a PP diz que vai falar a resposta, porém imediatamente ela refletiu e refez a sua pergunta, solicitando que o aluno descobrisse para responder.

Fonte: Autora (2021). Adaptado de Praça e Gobara (2020, p. 105).

O contexto extraverbal interferiu na concentração de DO2 que, diversas vezes, não conseguiu ouvir ou falar (enunciado 04). A realização das aulas ocorreu durante uma reforma na casa do aluno e a movimentação de pessoas chamava muito sua atenção. Não foi possível utilizar nenhuma estratégia para minimizar o problema, já que estávamos à distância e cada um em sua casa.

O episódio mostra uma intensa interação entre os participantes durante o labor conjunto em busca de um mesmo objetivo, que é descobrir o que faz crescer o pão. No enunciado 02, DO1 afirma que se utiliza trigo e fermento para crescer o pão, porém, DO2 tem um entendimento diferente sobre a questão (O que se utiliza para crescer o pão?), indicando ao colega DO1 que deveriam responder apenas uma coisa, porque a questão estava no singular, provavelmente por ser uma “pegadinha” (enunciado 08). Porém, a professora reformulou a frase colocando no plural (enunciado 13) e o aluno DO2 rapidamente respondeu que seriam, então, fermento e trigo que fazem o pão crescer. A PP questionou se a farinha faz crescer o pão e deu um exemplo no enunciado 18, que fez o aluno DO2 lembrar de um saber cultural aprendido na prática. Ele contou que fez pão com sua mãe e esqueceu de colocar fermento e o pão não cresceu. DO1 também lembrou sobre um saber cultural aprendido com sua mãe (enunciado 21). Esses enunciados reforçam a importância da interação durante o labor conjunto e do outro na aprendizagem dos saberes culturais.

O enunciado 19 também reforça o perfil de DO2 sobre suas habilidades práticas, justamente porque é um aluno que gosta e desenvolve essas habilidades fora da escola. Os enunciados 10 e 19 evidenciam um processo de objetivação e subjetivação, pois, após a discussão por meio do labor conjunto, os alunos refletiram sobre o que realmente faz o pão crescer e mudaram a resposta.

O aluno DO1 ao observar como sua mãe faz para verificar se o pão cresceu (situação sensível e concreta) passa a tomar consciência desse saber (RADFORD, 2020). Esse saber cultural de verificação sobre o crescimento da massa do pão é algo prático, porém, o aluno ainda não sabe explicar como e por que o pão cresceu, sendo assim, podemos dizer que ele está em processo de objetivação, que, segundo a TO, é definido como:

[...] aqueles processos sociais e coletivos de conscientização: tomar consciência progressiva e crítica de um sistema de pensamento e ação cultural e historicamente constituídos, um sistema que notamos gradualmente e ao mesmo tempo dotamos de significado. Os processos de objetivação são aqueles processos de perceber algo culturalmente significativo, algo que é revelado à consciência não passivamente, mas através de atividades corporais, sensíveis, afetivas, emocionais, artifatuais e semióticas. (RADFORD, 2020, p. 20)

Esses sistemas de pensar e fazer vai do abstrato ao concreto e é um fenômeno cultural que vai sendo refinado ao longo do tempo. O resultado dessa vida concreta é revelado à consciência do sujeito, a qual é um processo subjetivo, emocional e afetivo influenciado pelo mundo social e cultural, no qual o sujeito está inserido, em que as ações concretas materializam-se pelos sentidos (do corpo, artefatos culturais e objetos físicos) indo além do

que está na sua mente. Assim, podemos dizer que a tomada de consciência deriva dos processos de subjetivação e objetivação, que a TO define como aprendizagem.

O labor conjunto ocorrido no episódio 2.5 contribuiu para o movimento dos alunos ao encontro do saber sobre a fermentação da massa de pão, sendo que isso foi possível por meio dos questionamentos feitos pela PP que geraram novas discussões e reflexões. O papel do professor, nesse processo, é importante, visto que, quando os alunos percebem o apoio e auxílio, sentem-se motivados a continuar. Porém, o compromisso moral do professor não deve ser apenas relacionado ao processo de objetivação (atualização ou materialização do saber) dos alunos, mas também com os processos de subjetivação (transformação dos ser) que envolvem os seus sentimentos, respeitando-os como pessoa, por meio do cuidado e atenção que merecem. Essas características estão relacionadas à ética comunitária que reconhece a educação como algo que ultrapassa os muros da escola, possuindo uma dimensão social e política que envolve toda a comunidade.

No enunciado 22, podemos identificar que a professora também aprende durante as aulas com o seu aluno, visto que a PP está em processo de objetivação em relação à sua prática pedagógica, pois, habituada ao ensino tradicional, imediatamente, ela falou que iria responder a pergunta do aluno, porém refletiu rapidamente e reformulou sua resposta.

O próximo episódio também se refere às questões sobre os saberes dos alunos realizadas na 3ª ação.

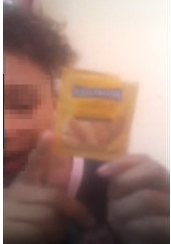
4.3.6 Episódio Relevante 2.6 – grupo DA: 3ª ação

Assim como no episódio anterior, os alunos discutiram sobre seus saberes, neste caso referente à questão: Para fazer crescer o bolo, o produto utilizado é o mesmo usado no pão? Se a resposta for não, qual é o produto utilizado para fazer crescer o bolo?

O episódio a seguir foi escolhido por apresentar a interação das alunas na busca pela diferenciação dos tipos de fermento utilizados para fazer bolo e pão (processo de objetivação) (Quadro 18).

Quadro 18 – Tabulação dos dados para a análise do episódio relevante 2.6.

Número do enunciado	Transcrição do episódio relevante	Comentários interpretativos
01	PP: Agora, então, a quatro... A quatro tá perguntando aí, para fazer crescer o bolo, o produto utilizado é o mesmo usado no pão? ***	PP refere-se à questão 4.

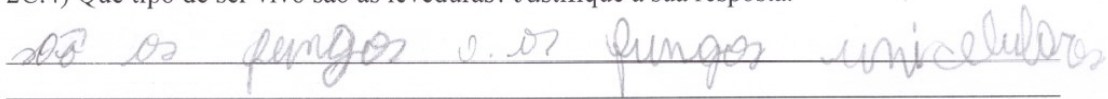
02	DA1: Sim.	
03	DA2: Sim, mas não é o fermento biológico. É o outro fermento.	
04	PP: Oh DA2, explica pra DA1 então.	
05	DA2: Olha, não é o mesmo fermento, porque o fermento do pão é o fermento do pão, porque é o fermento biológico, e o fermento do bolo... Sua mãe usa esse fermento para fazer bolo? ***  	
06	DA1: Não.	
07	DA2: Nem a minha, então, eu acho que não é. ***	
08	DA1: Sim, mas qual é então?	
09	DA2: A gente vai ter que colocar o fermento que elas usam. ***	
10	DA1: Eu acho que é o Royal. ***	
11	DA2: Royal é a marca? O que é Royal?	
12	DA1: É tipo fermento. ***	
13	DA2: É, eu sei, aquele lá, mas eu não sei qual é a marca. Eu não lembro, só sei que é o outro fermento.	
14	DA1: Peraí, eu acho que tem esse em casa, peraí. ***	
15	DA1: Tem, é essa aqui ó. Peraí que vou colocar o fone, se não, não vou ouvir vocês. É esse aqui, DA2. *** 	
16	PP: Tá, o que está escrito aí, DA1?	
17	DA1: Royal, fermento químico em pó.	
18	DA2: É químico e esse aqui é lógico, é... Biológico.	
19	PP: Como que é DA2? Explica aí para a DA1?	
20	DA2: Esse fermento que é pra colocar no bolo é químico e esse fermento pra colocar no pão é biológico.	

Fonte: Autora (2021). Adaptado de Praça e Gobara (2020, p. 105).

No enunciado 06, observamos a discussão das alunas por meio do labor conjunto na busca por identificar qual era o fermento utilizado pelas mães para fazer o bolo e diferenciá-lo do fermento utilizado no pão. Esses saberes são da cultura na qual as alunas estão inseridas. Identificamos que as alunas estão em processo de objetivação, pois elas conseguiram diferenciar os dois tipos de fermento, em função de seu uso, mas ainda não sabiam explicar o que era cada fermento. Durante essa ação, as alunas ainda não haviam consultado o material de apoio, o qual continha informações sobre o que é um fermento biológico e químico.

A 4ª ação foi proposta para que os alunos atingissem o objetivo da AEA que era caracterizar os fungos, por meio de questões sobre leveduras com consulta aos textos de apoio, no qual escreveram as respostas na folha de tarefa entregue a PP. Não trouxemos episódios dessa interação, apenas a resposta escrita da aluna DA1 que conseguiu diferenciar que a levedura é um fungo unicelular, a sua dupla respondeu a mesma coisa, pois elas discutiram antes de responder (Quadro 19). O fato delas terem conseguido diferenciar sugere que elas estão em processo de objetivação.

Quadro 19 – Registro da resposta escrita da DA1 para a questão 4.

Modo Semiótico - Visual
2C.4) Que tipo de ser vivo são as leveduras? Justifique a sua resposta. 

Fonte: Dados da pesquisa (2021).

O grupo DO também respondeu para a mesma questão que são fungos, porém não justificaram que as leveduras diferem por ser unicelulares. A 5ª ação foi o acompanhamento do experimento no qual os alunos deveriam fazer anotações sobre suas observações.

Os dois próximos episódios relevantes analisados apresentam a interação dos alunos durante a 6ª ação, que foi a discussão coletiva entre a PP, os grupos DA e DO de acordo com a metodologia da TO.

4.3.7 Episódio Relevante 2.7 – todos juntos: 6ª ação

A última ação da AEA foi a discussão coletiva, na qual os alunos apresentaram o experimento realizado e as respostas dadas às questões respondidas nas ações anteriores. O episódio escolhido trata do comportamento comum dos alunos habituados ao ensino individualista, que é o fato de não prestarem atenção na opinião do colega. Além disso, faltou

a discussão diante de respostas diferentes para a mesma questão dos grupos, devido à pouca experiência da PP em motivar os alunos a discutirem e dos alunos no sentido de cada um defender as suas posições (respostas) (Quadro 20).

Quadro 20 – Tabulação dos dados para a análise do episódio relevante 2.7.

Número do enunciado	Transcrição do episódio relevante	Comentários interpretativos
01	PP: O que você tinha colocado na dois, que você achou que iria acontecer na dois?	
02	DA1: Acho que não iria acontecer nada, tem espuma com bolinhas e o balão está murcho... e vazio.	
03	DO2: 	Durante a explanação de DA1, o aluno fica o tempo todo de cabeça baixa. A imagem observada do aluno é um importante meio semiótico utilizado pela TO, na qual demonstra falta de atenção.

Fonte: Autora (2021). Adaptado de Praça e Gobara (2020, p. 105).

A discussão coletiva começou pela apresentação das hipóteses que foram levantadas na 2ª ação, sobre o que eles pensavam que aconteceria em cada garrafinha. Os alunos apenas leram as respostas que deram para as três perguntas.

Percebemos, no enunciado 03, que o aluno DO2 não tem o costume de prestar a atenção na opinião do colega, ele fica o tempo todo de cabeça baixa enquanto a aluna DA1 apresenta sua hipótese. Ele acaba prestando mais atenção no professor(a), isso reflete a vivência do ensino tradicional, na qual o professor é o detentor do saber, além da falta de respeito ao colega. Essa atitude tende a repetir-se, já que os alunos não estão habituados a trabalhar por meio do labor conjunto e da ética comunitária.

Para a resposta dada à questão 1 (Os fungos são bons ou ruins? Por que vocês acham isso?), as alunas responderam que eram bons por causa do remédio e ruins porque contaminam o alimento e não dá para comer. Os alunos disseram que eram apenas bons devido à decomposição de matéria orgânica. Mesmo com respostas diferentes, as duplas não discutiram o motivo das diferenças. Os alunos apenas concordaram com as opiniões dos colegas. Provavelmente, isso ocorreu devido à falta de costume dos alunos em discutir suas

opiniões e respostas, assim como faltou um pouco da experiência da professora em saber como estabelecer a discussão sobre as divergências de opiniões.

Durante esse encontro, a aluna DA2 não interagiu, percebemos que a presença dos alunos deixava-a tímida, fechando a câmera o tempo todo.

4.3.8 Episódio Relevante 2.8 – todos juntos: 6ª ação

Na discussão coletiva, os alunos leram as anotações sobre o acompanhamento do experimento observado por 24 horas e apresentaram o experimento para os colegas, já que a realização foi feita individualmente. Esse episódio foi escolhido por tratar das diferenças ocorridas nos experimentos e que não geraram discussões além da possibilidade de vazamento (Quadro 21).

Quadro 21 – Tabulação dos dados para a análise do episódio relevante 2.8.

Número do enunciado	Transcrição do episódio relevante	Comentários interpretativos
01	PP: Vocês podem mostrar agora como ficaram os experimentos após 24 horas.	
02	DA1 	DA1 apresenta o seu experimento, a garrafa 2, mesmo após 24 horas não inflou.
03	DA2 	DA2 apresenta as garrafinhas e diz que pegou amor pelas garrafinhas.
04	DO1	A garrafa 3 não inflou, DO1 relata que escutava um barulho de chiado.

		
05	DO2 	O experimento do aluno DO2, ocorreu dentro do esperado.
06	PP: Olha a diferença do balão 3 do DO1 em relação a da DA1 ou do DO2... A dele, eu fiquei achando que estava vazando. ***	Todos os alunos estavam mostrando seus experimentos aos colegas, ao mesmo tempo.
07	DO1: (inint) na 3, dá pra sentir um chiado.	DO1 justifica que, devido ao vazamento, seu balão estava menor que o dos colegas.
08	PP: Na sua dá pra sentir?	
09	DO1: Dá	

Fonte: Autora (2021). Adaptado de Praça e Gobara (2020, p. 105).

Ao apresentarem a 5ª ação (acompanhamento do experimento), todos os alunos mostraram como estava o seu experimento após 24 horas, compararam os tamanhos dos balões. No enunciado 07, o aluno DO1 disse que ouviu um chiado no balão e o seu balão estava menor quando comparado ao dos colegas, provavelmente, ele estava com vazamento. Ao verificarem que havia diferenças nos experimentos, a professora comentou sobre a necessidade de um experimento científico passar por testes extensivos e rigorosos para garantir sua eficácia, remetendo esse assunto à vacina da COVID-19, explicando sobre a diferença de eficácia das diferentes marcas de vacina.

O balão da garrafa 2 da aluna DA1 (enunciado 02) e o balão da garrafa 03 do aluno DO1 (enunciado 04) foram os únicos que ficaram fora do padrão esperado, indicando provavelmente que o balão estivesse furado ou que o elástico não havia vedado adequadamente. Essa foi a única diferença encontrada no experimento e que não provocou discussões, além da hipótese de vazamento. O fato de terem feito o experimento individualmente e estarem todos distantes, pode ter contribuído para a falta de discussão.

Como síntese das análises da 2ª AEA e de acordo com os seus objetivos descrito no planejamento capítulo 3, seção 3.3.6 e no início da análise da 2ª AEA, apresentamos os resultados de acordo com esses objetivos.

Em relação ao objetivo de caracterizar os fungos, verificamos que ele foi atingido durante a realização da 4ª ação, em que os alunos consultaram o texto de apoio para responder questões que tratavam delas.

Os episódios 2.2 e 2.8 atenderam ao objetivo de perceber a fermentação alcoólica por meio da produção de gás. Todos os alunos verificaram a fermentação e a produção de gás por meio da observação dos balões que inflaram, porém ainda não sabiam como o gás foi colocado dentro do balão, isso foi trabalhado nas próximas AEAs. A experimentação também foi importante para os alunos perceberem que as suas hipóteses nem sempre se confirmam, isso é importante para a vida coletiva de todos. O objetivo a respeito do levantamento de hipótese, para a TO, foi proposto e verificado mais para saber o que o aluno pensa, não tendo tanta importância se, ao realizar o experimento, antes possa ter interferido ou não, pois a AEA e o labor conjunto vão mobilizar o aluno para encontrar o saber e, quando o aluno encontra-o, ele passa a ser conhecimento, o qual precisa fazer parte do pensamento dele e, ao se tornar consciente, ocorre a aprendizagem. Se o experimento for realizado em sala de aula com a professora, sugere-se que seja feito o levantamento das hipóteses antes de realizar a prática experimental.

Encontramos evidências da prática da ética comunitária no episódio 2.4, no qual as alunas tinham opiniões diferentes para a mesma questão, porém a aluna DA2 propôs que ela e sua parceira entrassem em um acordo. O compromisso com o outro foi realizado por meio da busca de uma resolução para o impasse, na qual elas uniram as duas respostas diferentes após discutirem e concordarem que realmente os fungos podem ser bons e ruins ao mesmo tempo. O cuidado com o outro não foi pela forma com que DA2 tratou sua colega, mas pelo fato de estar com ela, juntas, buscando terminar a tarefa proposta.

No episódio 2.5, a PP também evidencia a prática da ética comunitária ao trabalhar ombro a ombro com seus alunos com compromisso em ajudá-los a compreenderem e

refletirem sobre a questão, responsabilidade ao estar presente na busca pela solução do problema e cuidado com o outro ao mostrar-se como parceira dos alunos.

O episódio 2.4 traz uma análise sobre a falta de costume dos alunos de se expressarem por meio da escrita. Eles manifestam-se bem melhor oralmente, razão pela qual, no processo de aprendizagem, a TO considera relevante todas as formas de expressão semiótica dos alunos. Ademais, ela valoriza as opiniões diferentes que, inicialmente, podem gerar conflitos importantes, proporcionando o debate e contribuindo para que os alunos aprendam a respeitar a opinião do próximo e aprender com ele, conforme estabelece a ética comunitária.

Verificamos que durante a realização de ações em que os alunos deveriam consultar o texto de apoio sobre assuntos referentes às características dos fungos, com nomenclaturas diferentes, que os alunos não conheciam e não sabiam nada a respeito, isso não promoveu discussão sobre o objeto. As discussões foram centradas na dificuldade de compreensão do texto, porque verificamos que os alunos tinham muita dificuldade de leitura e interpretação do texto.

As discussões ocorreram com mais frequência durante as ações que envolviam os saberes dos alunos. E, diante das divergências de respostas, quase não houve discussão, tanto pela falta de experiência da PP em gerar novas discussões como falta de costume dos alunos em discutirem, além da timidez das alunas na presença dos alunos. A discussão também foi comprometida por falta de conhecimento teórico sobre quem e como se produziu o gás dentro das garrafas.

4.4 TERCEIRA AEA

A terceira AEA foi composta por uma tarefa contendo seis ações de acordo com o planejamento especificado no capítulo 3, seção 3.3.6 sobre o Tema Fungos. Para atingir os objetivos dessa tarefa, foram realizados três encontros totalizando 6h15min (Quadro 22). Entretanto, o primeiro e o segundo encontros foram realizados para tratar das mesmas ações, apenas com os dois grupos de alunos em datas e horas diferentes, em função das dificuldades para o PP participar das interações em ambos os grupos virtualmente.

Quadro 22- Quantidade de encontros, dinâmica e duração.

DATA	AEA	DINÂMICA ENTRE AS DUPLAS	TEMPO
21/05/2021	3ª	Aula com os alunos	Das 8h às 9h 45min Total: 1h45 min
22/05/2021	3ª	Aula com as alunas	Das 8h às 11h 40 min

			Total: 3h40min.
25/05/2021	3 ^a	Todos juntos na mesma sala de aula online	Das 9h às 10h 20 min Total:50min
Total encontros	3	Total de horas	6h15 min

Fonte: Autora (2021).

Relembramos que os objetivos propostos para essa AEA foram: entender a importância do processo de fermentação biológica, compreender a fermentação alcoólica e praticar a ética comunitária de acordo com o objeto estabelecido: processo de fermentação alcoólica e ética comunitária.

A primeira ação proposta para atingir os objetivos foi a realização da leitura e interpretação dos textos: “Eca! O fermento é um fungo” e “Fermentação” (recortes do texto “Fermentos químicos biológicos e naturais”), bem como a transcrição de partes do vídeo “Ação de fatores extrínsecos e intrínsecos utilizando fermentação alcoólica”. A segunda ação foi responder as questões especificadas no planejamento da AEA, consultando esses textos de apoio.

Ambas as duplas tiveram dificuldades na leitura, as alunas demoraram 3h40min para realizarem a 1^a e 2^a ação e os alunos, 1h45min. A maior parte das interações ocorridas durante a realização dessas duas ações com a dupla de alunas foi a PP lendo, explicando e interpretando o texto e, muitas vezes, indicando o parágrafo em que estava a resposta, no sentido de direcioná-las para agilizar a resolução da ação. Os saberes culturais dos alunos (grupo DO) eram mais diversos, por exemplo, eles sabiam o significado das palavras hibernação, iceberg, entre outras, já as alunas não sabiam, consequentemente, elas apresentaram muitas dificuldades na compreensão do texto.

Durante a leitura e interpretação do texto com o grupo DA, em que a PP explicou um parágrafo sobre a fermentação alcoólica e deu exemplos, a DA1 disse: *Ah! Entendiiii*. Porém, nessa mesma aula a aluna acabou esquecendo a explicação. A PP arraigada no ensino tradicional, nessa hora, ficou muito desanimada, pois, como ocorrem nas abordagens transmissivas, ela achou que, como já estava falando sobre fungos a mais de 10 horas com os mesmos alunos, eles deveriam lembrar e quando eles demonstraram que haviam esquecido, ela ficou muito decepcionada. Essas abordagens que se apoiam apenas na memória não contribuem efetivamente para a compreensão, no sentido de o aluno encontrar esse saber, embora a aluna tenha afirmado que havia entendido. Porém, a PP, analisando a situação, percebeu depois, ao recorrer à TO, que a aprendizagem é um processo em que os alunos necessitam realizar mais tarefas a partir de situações concretas e sensíveis e em graus de

dificuldades crescentes. As abordagens tradicionais, que se apoiam apenas em explicações orais, não são suficientes para que eles materializem os saberes em conhecimentos e que venham fazer parte da consciência deles. Conforme a TO, o processo de objetivação é mediado pela atividade (labor conjunto) e a tomada de consciência é progressiva, como já discutimos na 2ª AEA, episódio relevante 2.5. A partir dessas ideias, podemos dizer que a tomada de consciência é um processo subjetivo emocional e afetivo que decorre dos processos de objetivação e subjetivação por meio da atividade prática das nossas ações no mundo concreto.

A seguir, apresentaremos seis episódios relevantes das interações entre os alunos e três episódios relevantes entre as alunas, todos relacionados à 2ª ação, que tratou de questões sobre a fermentação das leveduras, baseadas no experimento 1 e no texto de apoio. Além disso, apresentaremos mais dois episódios identificados durante a discussão coletiva entre todos os participantes.

4.4.1 Episódio Relevante 3.1 – grupo DO: 2ª ação

O episódio foi retirado da interação dos alunos durante a resolução da questão: Qual dos ingredientes fez o balão inflar? Escolhemos esse episódio por trazer um indício do processo de objetivação e a importância da experimentação (Quadro 23).

Quadro 23 – Tabulação dos dados para a análise dos episódios relevantes 3.1.

Número do enunciado	Transcrição do episódio relevante	Comentários interpretativos
01	DO1: Questão 2: qual dos ingredientes fez o balão inflar? ... Ôh DO2, acho que foi o fermento.	O aluno lê a pergunta e já responde. Ele utilizou a palavra acho, porque ele queria ouvir a opinião do colega.
02	DO2: É, foi o fermento... Porque tem aquela que só colocou fermento e água e ele ainda inflou né? Que é o 2, eu acho.	Ele tinha certeza que era o fermento por causa do experimento e utilizou a palavra “acho” porque não lembrava qual era a garrafa. Ambos concordaram e responderam a mesma coisa na folha de tarefa: “fermento” e partiram para a questão 3.

Fonte: Autora (2021). Adaptado de Praça e Gobara (2020, p. 105).

O enunciado 02 apresenta um indício de processo de objetivação do saber sobre a produção de gás pelas leveduras, observando as garrafas durante 24 horas, DO2 verificou que

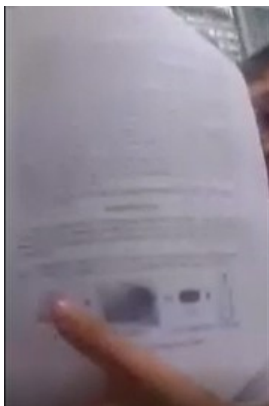
o único ingrediente em comum a todas as garrafas, além da água, foi o fermento, ou seja, o fermento biológico (levedura) produz um gás, que fez o balão inflar. A experimentação foi importante para chamar a atenção do aluno e proporcionar a verificação da produção de gás, demonstrando que isso está ligado à experiência concreta que permite ao aluno sentir, observar e refletir sobre o fenômeno verificado, tanto no âmbito educacional quanto na vida cotidiana. Neste sentido, a experiência própria do aluno produzirá novos significados a coisas e situações e, segundo a TO, signos e artefatos fazem parte do processo de ensino e aprendizagem. Assim, os processos de objetivação são definidos como “[...] processos de perceber algo culturalmente significativos, algo que se revela a consciência não passivamente, mas por meio da atividade corpórea, sensível, afetiva, artefactual e semiótica” (RADFORD, 2020, p. 20).

4.4.2 Episódio Relevante 3.2 – grupo DO: 2ª ação

O episódio trata da interação dos alunos durante a resolução da questão: O que foi produzido dentro das garrafinhas no final do processo? Ele foi considerado relevante, pois, apresenta evidências do processo de objetivação diferentes entre os alunos durante a interação e colaboração entre os envolvidos, evidenciando um dos aspectos da ética comunitária e a importância dos meios semióticos (Quadro 24).

Quadro 24 – Tabulação dos dados para a análise dos episódios relevantes 3.2.

Número do enunciado	Transcrição do episódio relevante	Comentários interpretativos
01	DO2: Álcool?	DO2 responde à questão.
02	PP: O que você acha, DO1?	
03	DO1: A gente não colocou álcool na garrafinha.	
04	PP: Vocês não colocaram?	A PP fez a pergunta na intenção de ouvir um “NÃO” do aluno, assim ela poderia perguntar, então, como o álcool foi parar dentro da garrafa?
05	DO2: Mas ele se transforma, DO1... Aqui ó.	O aluno tenta mostrar a imagem que está no texto de apoio, porém a câmera está focada apenas no seu rosto.
06	PP: Olha lá, DO1, DO1... Ele tá tentando te explicar. Explica de novo aí, DO2.	
07	DO2: Aqui ó... Essa parte aqui, DO1, o....Açúcar, o fermento que é uma levedura,	O aluno consegue colocar o texto de apoio no foco da

	né?  A levedura ficou na parte de cima dele, né? Transforma em gás carbônico... Ou álcool, né?  +  =  +  ÂÇUCAR LEVEDURA GÁS CARBÔNICO ÁLCOOL Representação do processo de fermentação alcoólica	câmera e aponta a imagem com o dedo. Abaixo, colocamos a figura que DO2 estava tentando mostrar ao colega e que não está nítida na foto.
08	PP: É, acho que tem um sinalzinho de mais aí na frente do gás carbônico, né?	
09	DO1: Aham.	
10	PP: Tem? Então, se tem o sinal de mais é porque são as duas coisas, tá? Esse aí está falando que foram produzidas duas coisas, uma coisa mais outra coisa.... E aí DO1? Você concorda com o DO2?	
11	DO1: Sim.	

Fonte: Autora (2021). Adaptado de Praça e Gobara (2020, p. 105).

No enunciado 03, observamos que o aluno DO1 afirmava que não havia colocado álcool dentro da garrafa, isso demonstra que ele não estava entendendo o processo de fermentação alcoólica, no qual a levedura, ao se alimentar do açúcar, produz gás carbônico e álcool. No entanto, o aluno DO2 já havia compreendido em partes a figura do texto, que representava o processo de fermentação alcoólica, ou seja, o que estava dentro da garrafa foi transformado (enunciado 05). Esse fato evidencia o processo de objetivação.

No episódio, podemos verificar que os alunos estão em processos de objetivação diferentes um do outro, porém, um ajudando o outro a caminhar ao encontro do saber (enunciado 07). DO1 foi ajudado pelo aluno DO2 a compreender a figura que representava o processo de fermentação. O ato de explicar ao colega demonstra um compromisso com o outro e isso evidencia um dos aspectos da ética comunitária.

DO2 utilizou a fala e gestos com a sua mão para explicar ao colega como ele havia chegado ao entendimento, ele fez isso usando a figura do texto de apoio (reproduzida no enunciado 07). Na TO, os meios semióticos auxiliam para analisar o processo de objetivação e ajudam os alunos a tornarem conscientes sobre os saberes históricos e culturais.

Entretanto, DO2 não havia entendido o que significava o símbolo de adição, ele achava que era um produto (gás carbônico) “OU” o outro produto (álcool) (enunciado 07). A interação da PP (enunciado 10) foi importante para esclarecer aos alunos a interpretação que estavam fazendo sobre o sinal de adição.

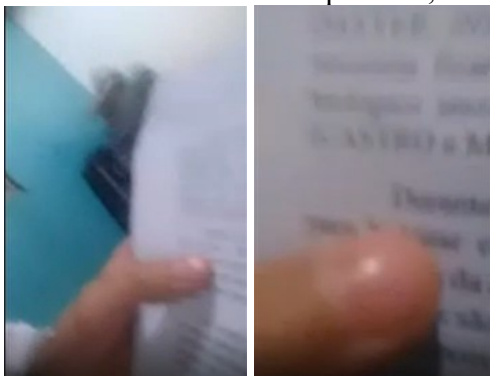
4.4.3 Episódio Relevante 3.3 – grupo DO: 2ª ação

O episódio foi retirado da interação dos alunos durante a resolução da questão: Qual o papel da temperatura da água no experimento?

Escolhemos esse episódio, pois ele trata da importância do labor conjunto para a ética comunitária, da importância da experimentação, além de trazer evidência do processo de objetivação, ela retrata um comportamento individualista do aluno. Discutimos também os problemas causados devido à mudança da sequência da experimentação feita pela PP (Quadro 25).

Quadro 25 – Tabulação dos dados para a análise dos episódios relevantes 3.3.

Número do enunciado	Transcrição do episódio relevante	Comentários interpretativos
01	DO1: Qual o papel da temperatura da água no experimento?	
02	DO2: Aqui ô! ***	
03	DO1: 55° graus	Ao falar 55°C, seu colega DO2 deu um sorriso, como se percebesse que o colega estava entendendo errado. 

		No texto, falava que acima de 55°C as leveduras começavam a morrer.
04	DO2: Aham? ... Não...Aqui DO1, ô!  Durante... nesse parágrafo aqui! ... Durante o processo... lá na parte de baixo. A temperatura da água influencia na velocidade das reações química.	DO2 mostra ao colega apontando o dedo na parte do texto, em que explica que a água influencia a velocidade das reações químicas. O aluno tenta aproximar bem o texto da lente da câmera.
05	DO1: Ah é, agora vi.	
06	DO2: Você concorda DO1?	DO2 pergunta, porém DO1 não responde.
07	PP: Tenta explicar de novo aí, DO2. Então, qual é o papel da temperatura da água, né? O que você entendeu?	
08	DO2: Aqui tá falando no texto que ela influencia na velocidade das reações químicas.... Da levedura, da (Inint)... Dependendo da temperatura, faz ir mais rápido. É, acontece o processo mais rápido.	
09	PP: E aí DO1, o que você acha? Você concorda com ele?	
10	DO1: Concordo.	
11	PP: Então, como você acha que deve responder, DO2?	A PP fez a pergunta achando que ele não tinha respondido na folha, pois estavam em discussão, e que o colega ainda tinha compreendido.
12	DO2: Eu coloquei assim: Influencia na velocidade das reações químicas. ***	O aluno respondeu a questão antes de discutir com o colega qual seria a melhor resposta.
13	PP: Você entendeu DO1?	
14	DO1: Uhum. Que influencia na água, na temperatura da água... Então, como é mesmo DO2? Influencia...	A explicação do aluno não convenceu a professora de que ele havia compreendido. Ele para e pede para o colega ditar a resposta para escrever na folha de tarefa.
15	DO2: Na velocidade das reações químicas. ***	O aluno começa a ditar o que ele havia respondido.
16	PP: Agora, deixa eu ver se o DO1 entendeu	

	mesmo. Tenta me explicar agora DO1?	
17	DO1: É... assim, ela influencia na velocidade das reações químicas, então, é... (inint)	Aluno depois fica em silêncio.
18	PP: Se a gente pensar no experimento, vocês utilizaram água em duas temperaturas diferentes, né	A professora tenta relembrar o experimento, para ver se o aluno, pensando no experimento, conseguiria entender melhor.
19	DO1: Morna e ambiental.	
20	PP: E aí, o que vocês acham? Qual delas foi influenciada? Qual delas... O que aconteceu, se a gente comparar as duas temperaturas?	
21	DO2: A água quente foi um pouco mais rápida né, que as outras.	
22	DO1: Pior, é, foi a minha, a 1... É a...	O aluno confunde a garrafa 3 com a garrafa 1, devido ao fato de ter feito a 3, primeiro.
23	[DO2: 3]	O número 3 diz respeito à garrafa 3.
24	[DO1: 3]	Ele repete 3, pois o colega falou 3, porém ele está confuso.
25	[PP: É a que vocês fizeram primeiro, né?]	
26	DO2: A 3. Acho que é a 3.	
27	PP: Então, vocês conseguiram perceber isso?	
28	DO2: É, deu pra perceber, né. Porque, na hora que nós fizemos, a 3, depois de uns cinco minutos, já começou a encher... Que era a que a gente colocou água morna, água quente, que nós esquentamos. Mas a 1 demorou mais, né? Demorou uns sete, oito minutos, por aí. A 3 foi mais rápido	

Fonte: Autora (2021). Adaptado de Praça e Gobara (2020, p. 105).

No início do episódio (enunciado 03), o aluno DO1 deu uma resposta errada para a questão, ele falou 55°C, porém essa temperatura aparece no texto de apoio como o limite máximo suportável pelas leveduras, após essa temperatura, elas começavam a morrer. Na gravação, é possível observar que, enquanto ele fala 55°C, DO2 percebeu que a resposta está errada, ele deu um sorriso (enunciado 03) e já indicou ao colega em qual parte do texto estava escrito sobre a influência da temperatura da água nas reações químicas (enunciado 04). DO1 disse que achou no texto (enunciado 05), porém, a PP perguntou se ele concordava com a resposta do colega e ele ficou em silêncio (enunciado 06). Isso demonstra que o aluno não

havia compreendido o que estava escrito no texto. Percebendo isso, a PP encorajou o aluno DO2 a explicar ao colega o que ele havia entendido sobre como responder aquela questão (enunciado 07 e 08). O ato de encorajar demonstra cuidado e responsabilidade da PP com seus alunos, isso é um dos aspectos da ética comunitária, a qual a PP está praticando por meio do labor conjunto em busca de um objetivo comum aos seus alunos, que é encontrar o saber científico (processo de fermentação alcoólica) ao realizar a tarefa.

A professora pergunta ao DO2 como ele achava que deveria responder à questão, ela faz isso buscando provocar mais diálogo entre a dupla, entretanto, mesmo sendo orientado a responder apenas depois da discussão, ele disse que já tinha respondido (enunciado 12). Ele procedeu dessa forma porque está habituado a fazer a tarefa sem se preocupar com a opinião do colega. Esse comportamento é frequente no ensino tradicional e construtivista.

A PP não estava convencida de que o aluno DO1 tinha compreendido a resposta para a questão, então, ela perguntou novamente se ele entendeu (enunciado 13, 14 e 15), sua resposta não foi clara, ele parou e pediu para DO2 ditar para ele poder escrever a resposta na folha de tarefa. Como estão todos em labor conjunto, para tentar ajudar, a PP tentou fazê-los lembrar do experimento (enunciado 18 e 20). A experimentação foi uma situação concreta importante, que auxiliou no processo de objetivação do aluno DO2, ao verificar, na prática, o papel da temperatura da água, a qual eles já haviam lido no texto de apoio, que a água morna acelera o processo da fermentação alcoólica (enunciado 08, 15, 21 e 28).

DO2 respondeu corretamente que a velocidade da reação foi mais rápida na garrafa que utilizou água morna (enunciado 21), porém ficou claro que DO1 estava confuso, pois ele respondeu que foi a garrafa 1, confundindo com a garrafa 3, que foi feita primeiro devido à utilização de água morna (enunciado 22), diferentemente do aluno DO2 que explicou sobre a diferença de tempo entre as garrafas (enunciado 28). Assim sendo, ele evidenciou que está em um processo de objetivação diferente do aluno DO1 em relação à compreensão do texto sobre o papel da temperatura da água e ao experimento realizado.

A mudança de ordem da realização do experimento feita pela PP na hora da aula foi devido à circunstância de estar sendo realizado à distância e com ajuda das mães para aquecer a água, para evitar de a água esfriar. Essa mudança provocou uma certa confusão no entendimento do aluno DO1, pois, várias vezes, ele trocou a numeração das garrafas.

A seguir, os três próximos episódios (3.4, 3.5 e 3.6) referem-se à mesma ação e questão. Esses três episódios faziam parte de uma mesma sequência de enunciados e foram separados para facilitar as análises, pois estavam muito longos.

4.4.4 Episódio Relevante 3.4 – grupo DO: 2ª ação

O episódio trata da interação dos alunos durante a resolução da questão: Em qual das garrafinhas houve maior produção de fermentação? Por quê?

Esse episódio foi considerado relevante, uma vez que verificamos que a prática experimental proporcionou a investigação da diferença observada no balão número 3 do aluno DO1, mesmo que essa experimentação tenha sido feita individualmente (Quadro 26).

Quadro 26 – Tabulação dos dados para a análise dos episódios relevantes 3.4.

Número do enunciado	Transcrição do episódio relevante	Comentários interpretativos
01	PP: E o que será que aconteceu com a do DO1, que a 3 do DO1 ficou pequenininha.	A PP sugere a comparação da garrafa 3 do DO2 com DO1 para descobrir o motivo de terem ficado diferentes.
02	DO2: Não sei, hein...	
03	PP: A sua 3, DO1, tá cheirando alguma coisa em volta?	
04	DO1: (inint) não professora.	
05	PP: Ontem, você ouvia barulhinho dela?	
06	DO1: É...chiado. Só que nunca murcha, ela fica do mesmo jeito.	
07	DO2: Aperta ela um pouco, DO1... A 3, para ver se sai um barulhinho... Porque pode estar furada.	
08	DO1: Não, não estou ouvindo nada.	No dia 21 de maio, o aluno disse que estava ouvindo barulho de chiado na garrafa 3.

Fonte: Autora (2021). Adaptado de Praça e Gobara (2020, p. 105).

Do enunciado 01 até o 08, os alunos estão tentando descobrir o motivo de o balão da garrafa 3 de DO1 estar diferente do DO2. O fato de os alunos terem realizado o experimento individualmente dificultou a interação entre eles durante a sua montagem, porém, a diferença ocorrida entre os experimentos proporcionou discussões sobre o que poderia ter acontecido para que tal diferença existisse, favorecendo o labor conjunto do grupo que não ocorreu durante a realização do experimento. O artefato experimental concreto permitiu aos alunos fazerem a comparação e isso foi muito importante para incentivá-los a buscarem as respostas ao consultar o material de apoio.

4.4.5 Episódio Relevante 3.5 – grupo DO: 2ª ação

O episódio faz parte da sequência da interação dos alunos durante a resolução da questão: Em qual das garrafinhas houve maior produção de fermentação? Por quê?

Esse episódio foi escolhido por conter indícios de processo de objetivação, por evidenciar que a experimentação favoreceu a investigação sobre como e o que produziu o gás e os textos de apoio auxiliaram a identificar qual tipo de gás foi produzido dentro das garrafas. Da mesma forma, permitiu apontar a importância do professor como participante do labor conjunto (Quadro 27).

Quadro 27 – Tabulação dos dados para a análise dos episódios relevantes 3.5.

Número do enunciado	Transcrição do episódio relevante	Comentários interpretativos
01	PP: É... Acho que talvez possa estar sim. Agora... Por que será que mesmo vazando, ela ainda continua durinha?	A PP diz que achava que a garrafa 3 do aluno DO1 poderia estar com vazamento e faz nova pergunta incentivando os alunos a refletirem um pouco mais.
02	DO1: Por causa do gás... Oxigênio.	
03	PP: O que você acha, DO2? Será que é o gás oxigênio?	
04	DO2: Acho que é o gás carbônico... Ou oxigênio? Só se dentro da garrafa tem gás carbônico, não é?	O aluno dá sua opinião e ao mesmo tempo põe em dúvida, ou por não ter certeza ou para não contrariar o colega.
05	DO1: Ou é gás carbônico?	O aluno está na dúvida, porém já havia lido no texto que ocorre a produção de gás carbônico. A PP balança a cabeça dizendo que sim.
06	DO2: Ele que tá enchendo... A garrafa. ***	
07	PP: E quem que tá produzindo esse gás?	
08	DO2: As leveduras e os açúcares.	
09	PP: E se a gente colocasse, numa garrafa, água e açúcar? Será que a bexiga iria encher?	PP reformula a pergunta para os alunos refletirem a respeito da resposta dada pelo DO2.
10	DO1: Não, professora, eu acho que não.	
11	DO2: Não.	
12	PP: Por que não? ***	
13	DO1: Não tem fermento nele...***	
14	[DO2: E o fermento é levedura, né?] ***	O aluno afirma em tom de pergunta, pois tem medo de estar errado.
15	PP: E o que a levedura faz com o açúcar?	

16	DO1: Vira gás carbônico. ***	
17	PP: Então tá, o que a levedura “come” aí na massa do pão?	A PP reformula a pergunta anterior (enunciado 15), incentivando os alunos a buscarem a resposta no texto de apoio.
18	DO2: O amido...	
19	DO1: E o Açúcar.	
20	PP: E ao “comer” isso, aí fala lá: E ao mesmo tempo que ela tá “comendo”, o que ela tá eliminando?	A professora faz referência ao texto de apoio.
21	DO2: Álcool.	
22	PP: E o que mais?	
23	DO1: E gás carbônico.	
24	DO2: Álcool e gás carbônico.	
25	PP: Então, quem produziu o álcool e o gás carbônico? ***	
26	DO1: O açúcar e a levedura, né?	O aluno ainda não compreendeu e volta a falar do açúcar.

Fonte: Autora (2021). Adaptado de Praça e Gobara (2020, p. 105).

No enunciado 01, a PP inicia um novo questionamento baseado no experimento 1, que gerou uma discussão para saber qual o gás fez o balão inflar (enunciado 02 ao 06), assim como vários outros questionamentos como: quem produziu o gás (enunciado 07 ao 14), do que a levedura alimenta-se (enunciado 15 a 19) e o que ela produz (enunciado 20 a 24). O experimento incentivou a busca para cada uma das respostas. O fato de a PP responder aos alunos com novas perguntas (enunciado 01, 03, 07, 09, 12, 15, 17, 20, 22, 25) faz com que eles reflitam um pouco mais. Eles, por meio do labor conjunto, são mobilizados a encontrarem o saber sobre o gás produzido pelas leveduras.

Há indícios do processo de objetivação no enunciado 04, sobre o tipo de gás produzido dentro da garrafa, em que DO2 disse que achava que era gás carbônico, provavelmente pela influência da leitura do texto de apoio, sendo que sua manifestação fez com que DO1 refletisse (enunciado 05). Assim, como no enunciado 14, DO2 disse que fermento é levedura. DO1 e DO2 dizem que a levedura “come” amido e açúcar (enunciado 18 e 19) e produzem gás carbônico e álcool (enunciado 16, 21, 23 e 24), baseados no texto de apoio, também indicando que os alunos estão em processo de objetivação.

No entanto, no enunciado 25, a professora reformula a pergunta que fez no enunciado 15, para saber se os alunos estavam realmente compreendendo o que eles estavam falando desde o enunciado 07. Porém, o aluno DO1 respondeu que quem produz o gás carbônico e o

álcool são as leveduras e o açúcar. Provavelmente, essa resposta deve-se ao fato de o aluno saber que, sem o seu alimento, a levedura não faz fermentação alcoólica. Esse aluno ainda está em processo de objetivação, pois segue considerando o açúcar como produtor do gás carbônico e o álcool. No próximo episódio 3.6, a PP por meio de questionamentos recorre ao experimento 1, para ajudar o aluno a compreender quem produziu o gás carbônico dentro da garrafa.

4.4.6 Episódio Relevante 3.6 – grupo DO: 2ª ação

O episódio faz parte da sequência da interação dos alunos durante a resolução da questão: Em qual das garrafinhas houve maior produção de fermentação? Por quê?

Esse episódio foi escolhido por retratar a importância do papel da experimentação e do professor que busca mudar sua prática pedagógica por meio de questionamentos durante o labor conjunto, os quais fizeram com que os alunos caminhassem ao encontro de novos saberes sobre fermentação alcoólica (produção de gás carbônico e álcool produzido pelas leveduras) indicando processo de objetivação (Quadro 28).

Quadro 28 – Tabulação dos dados para a análise dos episódios relevantes 3.6.

Número do enunciado	Transcrição do episódio relevante	Comentários interpretativos
01	PP: Agora, vamos lembrar naquela garrafinha 2?... Ela tinha gás ou não? O que vocês colocaram dentro da garrafinha?	A PP relembra a garrafa 2 e faz nova pergunta para ajudá-los.
02	DO2: Fermento e água em temperatura ambiente.	
03	DO1: É... e o fermento tá aqui embaixo ó... ficou aqui embaixo. 	O aluno aponta a parte de baixo da garrafa, onde o fermento ficou depositado.
04	PP: Ficou embaixo, mas ainda teve produção de gás.	
05	DO1: Uhum! Mas ele tá meio murcho, ó	Ele aperta o balão para

	professora. 	mostrar que está um pouco murcho.
06	PP: Ontem, estava um pouco mais cheia, né... Então, para produzir esse gás aí, precisou também do açúcar?	
07	DO1: Não.	
08	DO2: Não.***	
09	PP: O que você entendeu, então, que ela “come” DO1?	
10	DO1: Amido e açúcar, né. ***	
11	PP: E depois que ela “come”, ela faz o quê?	
12	DO2: Ela elimina o álcool e o gás carbônico.	
13	DO1: Isso aí.	

Fonte: Autora (2021). Adaptado de Praça e Gobara (2020, p. 105).

O episódio mostra o labor conjunto da PP com os alunos e, para ajudá-los, ela lembra da garrafa 2 (enunciado 01), na qual não foi colocado açúcar e, mesmo assim, o balão inflou (enunciado 01 ao 13). A experiência concreta ao observar o experimento ajudou os alunos a caminharem ao encontro do saber, pois tiveram que analisar, comparar os balões e consultar o texto de apoio. O fato de os alunos afirmarem que a levedura alimenta-se de amido e açúcar (enunciado 10) e que, depois, elas eliminam álcool e gás carbônico (enunciado 12), é evidência de que os alunos estão em processo de objetivação.

A sequência de questionamentos feitos pela PP (enunciado 01, 06 e 11) relacionada ao experimento e o texto de apoio fizeram com que os alunos caminhassem em direção ao saber (processo de objetivação) sobre a fermentação das leveduras (enunciado 02, 10 e 12). O labor conjunto entre professor e alunos proporcionou momentos para a PP entender como os alunos estavam pensando e, a partir disso, redirecionar o andamento da aula. Essa nova metodologia da TO é diferente do que a PP estava acostumada, na qual explicava o conteúdo, durante a explicação, tirava dúvidas, mas depois apenas solicitava a resolução de exercícios, em que os alunos respondiam geralmente com respostas copiadas do livro didático e, ao corrigir, a professora já avaliava se o aluno aprendeu ou não aprendeu.

A atitude da PP em responder com uma nova pergunta faz parte de um processo que a PP também está buscando desenvolver diariamente, isso porque a sua antiga prática didática alicerçada no ensino tradicional levava-a a responder a dúvida do aluno de uma forma direta, dando a resposta pronta. Os alunos também não estão acostumados a essa nova forma de estudar, interagir e relacionarem-se nas aulas com o professor. Discutiremos sobre isso no episódio 3.8 que será analisado mais à frente.

Esse episódio é um exemplo de que o planejamento da AEA é elaborado de forma determinada, isto é previsível, mas o labor conjunto não, pois, nele, não sabemos quais os saberes e dificuldades que os alunos trarão e que interferem na resolução da tarefa. Para resolver os problemas encontrados na aula, durante o labor conjunto, fizemos questionamentos além das perguntas contidas no planejamento e replanejamos a próxima AEA.

Os episódios relevantes 3.7, 3.8 e 3.9, que apresentaremos a seguir, estão relacionados à interação da dupla de alunas para responder à questão 3 da 2ª ação.

4.4.7 Episódio Relevante 3.7 – grupo DA: 2ª ação

O episódio foi extraído da interação das alunas durante a resolução da questão: Explique como o gás carbônico apareceu dentro da garrafa.

Consideramos esse episódio relevante, visto que ele traz o envolvimento e o esforço da aluna DA2 durante o labor conjunto ao tentar explicar o texto à colega DA1, evidenciando o processo de objetivação e os aspectos sensíveis que reforçam o seu perfil individualista (Quadro 29).

Quadro 29 – Tabulação dos dados para a análise dos episódios relevantes 3.7.

Número do enunciado	Transcrição do episódio relevante	Comentários interpretativos
01	DA2: Eu acho que é a levedura.	A aluna baseada na leitura do texto de apoio diz que acha que é a levedura que produziu o gás carbônico dentro da garrafa.
02	PP: Agora, tenta explicar para a DA1 porque você acha que é a levedura. ***	
03	DA2: Eu acho que é a levedura... Por causa, que... Por causa que é a levedura.	A aluna entendeu o parágrafo, porém estava com dificuldade para explicar.
04	DA1: Por causa que é a levedura.	A aluna DA1 dá risada, pois a

		PP pediu para DA2 explicar e ela apenas reafirmou que era por causa das leveduras, ou seja, não explicou.
05	DA2: Não, olha, lê até esse aqui ó: “Ao entrar em contato”. Aí você pensa BEM, bem pensado, sem ser esse cientista, por que eu achei que era ele, mas não é. Lê aí.	A aluna volta ao texto de apoio e tenta ler e interpretar o parágrafo do texto. Ela sugere que a colega retire a palavra cientista da frase, pois, assim, ela conseguiria entender melhor, visto que o texto traz uma explicação sobre a alimentação das leveduras e que os cientistas batizaram-nas de <i>Saccharomyces cerevisiae</i> . A aluna ficou confusa, pois não entendeu quem estava se alimentando.
06	DA1: Estou lendo.	
07	PP: Agora, que você já leu, DA1, tenta ver se você conseguiu entender a mesma coisa que a DA2.	
08	DA1: É isso que eu estou tentando fazer, professora.	
09	DA2: A professora, ela não quer assumir que sou a mais gênia. ***	DA2 dirige a sua fala a aluna DA1, sobre a PP.
10	PP: As duas estão dando um show. As duas estão conseguindo entender. E uma está ajudando a outra, isso está ótimo.	

Fonte: Autora (2021). Adaptado de Praça e Gobara (2020, p. 105).

Diante das dificuldades das alunas em interpretar o texto de apoio, a PP indicou em qual parágrafo do texto as alunas encontrariam a resposta para a questão 3. Encontramos evidências do processo de objetivação quando DA2 consegue entender depois de várias leituras que a levedura é responsável pela produção do gás carbônico, (enunciado 01, 03 e 05), então, a PP sugere que ela tente explicar à colega (enunciado 02). Em sua explicação, DA2 pede que a colega retire a palavra cientista do texto, pois poderia ajudar na compreensão (enunciado 05). O modo como aluna tenta explicar demonstra o seu envolvimento e gasto de energia na colaboração e cuidado com a colega para resolver um problema coletivo, isso foi proporcionado pelo labor conjunto, porém, não é o suficiente para dizer que a aluna está praticando a ética comunitária. Segundo Radford (2019), o labor conjunto vai além do ato de realizar ações com o mesmo objetivo, é “uma forma de vida, uma espécie de energia formada pelos indivíduos em sua busca de algo comum, uma energia que é sensível e sensorial,

material e ideacional, discursiva e gestual” (RADFORD, 2019, p. 3066). Mesmo a DA1 não tendo conseguido compreender a sua explicação, DA2 fica satisfeita por ela mesmo ter compreendido o texto (enunciado 09), reforçando o seu perfil com forte influência individualista, em que busca a realização pessoal pelo seu próprio conhecimento.

4.4.8 Episódio Relevante 3.8 - grupo DA: 2ª ação

Esse episódio é continuação do anterior, também referente à mesma questão (Explique como o gás carbônico apareceu dentro da garrafa.). Ele foi escolhido, pois contém evidência do processo de objetivação, apresenta o papel do professor para a TO e a utilização dos meios semióticos pelas alunas para analisar a PP (Quadro 30).

Quadro 30 – Tabulação dos dados para a análise dos episódios relevantes 3.8.

Número do enunciado	Transcrição do episódio relevante	Comentários interpretativos
01	PP: Tá, e ele se alimentou do quê? O que você deu de comida para ele, que tinha dentro da garrafinha, que fez com que ele crescesse? Se multiplicasse, virasse um monte.	Esses diálogos foram provocados pela leitura e interpretação do texto na tentativa de descobrir a resposta para a pergunta.
02	DA1: Fermento?	
03	DA2: O fermento. ***	
04	PP: O que é o fermento?	
05	DA2: O fermento é fungo... 	A aluna faz gesto de amplificação do som para se fazer ouvir. Ela faz isso, pois já vinha de uma discussão que ela chegou à conclusão que o fermento é um fungo.
06	PP: Ele iria “comer” ele mesmo?	
07	DA2: Ah, não, não iria, não.	
08	DA1: É, o fermento não. Então qual é?	
09	PP: Então, o que é que vocês deram pra... O que vocês colocaram, o que a mãe coloca lá junto com o fermento pra ele “comer” e crescer?	

10	DA2: O açúcar, não, não é o açúcar. É o açúcar. Eles “comem” açúcar? Não, né?	
11	DA1: Pela cara da professora...	Essa fala mostra a preocupação das alunas com a feição da professora que estava séria. As alunas buscam no rosto da PP a indicação de que elas estavam respondendo ou não corretamente.
12	DA2: Não, você entra, nela, lá e dá o zoom assim...	DA2 vai orientar a DA1 como ela faz para conseguir ver o rosto da PP dando um zoom na tela do celular. Ela mexe na tela do celular, porém, não dá pra ver na gravação.
13	PP: Dá pra ver no zoom então?	
14	DA2: Dá.***	
15	PP: O que vocês colocaram dentro da garrafinha para a levedura comer?	A PP retoma a questão.
16	DA1: Se não é a água e não é o fermento, então, é o açúcar.	A PP fica um tempo em silêncio e não confirma a resposta da DA1, questionando se a DA2 concorda.
17	PP: E aí, DA2, o que você acha?	
18	DA1: Professora, a senhora fica parada, me dá um susto...	A aluna diz que levou um susto, pois a PP ficou um tempo em silêncio, depois da sua resposta.
19	PP: Eu estou olhando para a DA2.	A PP justifica que estava parada esperando a DA2 responder. Todas dão risada.
20	DA2: Dá pra perceber que a professora fala assim na mente dela: Nossa, que meninas burras.	A aluna DA2 direciona sua fala à aluna DA1 fazendo um julgamento ao analisar as feições da PP. Depois dessa fala, a PP justifica falando que não está pensando nisso não.

Fonte: Autora (2021). Adaptado de Praça e Gobara (2020, p. 105).

No enunciado 05, verificamos uma evidência do processo de objetivação, no qual a aluna usa o gesto para reforçar que ela sabe que o fermento é fungo.

No dia a dia da sala de aula, essas alunas participantes da pesquisa estão acostumadas com a metodologia do ensino tradicional, em que o aluno ao perguntar sobre uma dúvida, o

professor dá a resposta imediatamente. Porém, o papel do professor para a TO não é dar as respostas prontas, mas fazer novas perguntas que sirvam como pistas para que os alunos identifiquem-nas e possam encontrar as respostas. E é nesse sentido que a TO ressignifica o papel dos alunos e professores por meio do labor conjunto:

A sala de aula aparece como um espaço público de debates em que os alunos são encorajados a mostrar abertura para com os outros, responsabilidade, solidariedade, cuidado e consciência crítica. [...]. Ou seja, a sala de aula aparece como um espaço de encontros, dissidências e subversões, onde professores e estudantes se tornam indivíduos [...] com um interesse mútuo e em seu empreendimento conjunto; indivíduos que intervêm, transformam, sonham, apreendem, sofrem e têm esperanças juntos. (RADFORD, 2016b, p. 265)

Como a PP não dava resposta, as alunas ficaram inseguras e, enquanto esperavam alguma “dica” sobre a resposta, elas ficaram analisando as expressões faciais da professora (enunciado 11 e 18). Assim como estamos interessados em analisar os gestos e expressões (meios semióticos) dos alunos, eles também tentam analisar o professor. As alunas estavam em busca de indícios nas expressões faciais da PP para saber se suas respostas estavam corretas ou não. Entretanto, ambos, alunos e professores, precisam ter cuidado em analisar os meios semióticos dos envolvidos, pois as subjetividades de cada analisador envolvido podem interferir na sua interpretação. Percebemos isso no enunciado 20, em que a aluna DA2 verbalizou o que ela interpretou sobre a expressão da professora, no entanto, a feição séria da professora era de preocupação ou até mesmo de um certo desespero, pensando em como fazer para que, na próxima aula, elas pudessem caminhar na direção ao encontro dos saberes sobre fungos.

4.4.9 Episódio Relevante 3.9 – grupo DA: 2ª ação

O episódio é continuação do anterior e foi retirado da interação dos alunos durante a resolução da mesma questão: Explique como o gás carbônico apareceu dentro da garrafa.

Esse episódio traz a importância da ética comunitária e de considerar outros meios semióticos além da escrita do aluno, assim como evidência do processo de objetivação (Quadro 31).

Quadro 31 – Tabulação dos dados para a análise dos episódios relevantes 3.9.

Número do enunciado	Transcrição do episódio relevante	Comentários interpretativos
01	PP: Tenta escrever ou tenta explicar para a	

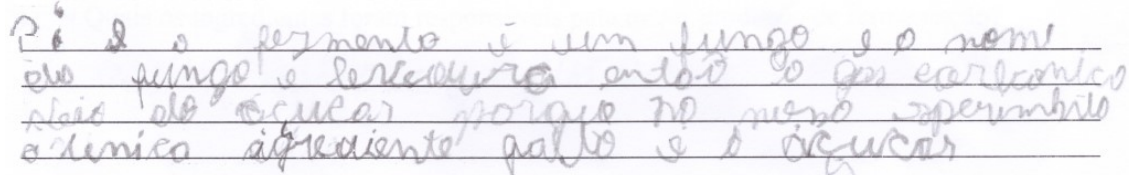
	DA2... Você entendeu, DA2?	
02	DA2: Eu entendi, mas explica aí, DA1.	
03	PP: Tenta agora, DA1.	
04	DA1: É porque eu não sei como explicar né, mas, enfim... O que é um fermento?	Embora essa aluna tenha afirmado que não sabia, com o incentivo da PP, ela começa a tentar explicar por meio de uma sequência de perguntas que faz a colega ir acompanhando o seu raciocínio.
05	DA2: É um fungo.	
06	DA1: O fungo é o quê?	
07	DA2: É o...	
08	DA1: Começa com L. Você não lembra?	Ela dá uma dica que a resposta que a colega deve dar começa com a letra "L".
09	DA2: Eu esqueci.	
10	DA1: Tá escrito lá no segundo parágrafo de "os fungos".	Ela indica em qual parte do texto ela encontrará a resposta.
11	DA2: Tá, peraí.	
12	DA1: É microscópica chamada de?	
13	DA2: Leveduras. Verdade!	
14	DA1: E o que a gente colocou que a levedura "comeu"?	
15	DA2: O açúcar.	
16	DA1: E agora esqueci o que ia falar.	
17	PP: E, depois, que "comeu", o que aconteceu?	A PP tenta ajudar no raciocínio.
18	DA1: O que que aconteceu?	
19	DA2: Não sei, ela se alimentou? Ela... Elas eliminaram.	
20	DA1: Eliminaram, mas eliminou o quê?	
21	DA2: Ai meu Deus. Eles eliminaram...***	
22	DA1: Começa com A.	
23	DA2: Ah, tá! Eles eliminaram o álcool.	
24	DA1: E o que mais?	
25	DA2: E o gás carb... Car-bô-ni-co.	
26	DA1: Agora, tenta escrever isso e um papel. Agora, eu que tenho que escrever.	

Fonte: Autora (2021). Adaptado de Praça e Gobara (2020, p. 105).

Ao longo do episódio 3.9, a aluna DA1 tenta explicar oralmente à colega, para isso, ela vai fazendo perguntas para ajudar no raciocínio e a DA2 vai respondendo até concluir. A sua forma de ajudar a colega a entender a fermentação revela um aspecto muito importante da ética comunitária, que é o cuidado com o outro. Esse tipo de interação é proporcionado pela

atividade ou labor conjunto. No entanto, DA1 não conseguiu expressar-se no papel, ou seja, ela escreveu uma resposta confusa e diferente do seu raciocínio falado (Quadro 32).

Quadro 32 – Registro da resposta escrita da DA1 para a questão 3.

Modo Semiótico – Visual
3 Explique como o gás carbônico apareceu dentro da garrafa? 

Fonte: Dados da pesquisa (2021).

Na sua explicação oral, a aluna DA1 disse que a levedura alimentou-se do açúcar e liberou gás carbônico e álcool. Ao escrever e ditar a resposta à colega, ela disse que o gás carbônico veio do açúcar. Sua explicação oral é uma evidência do processo de objetivação, na qual o saber entrou em movimento desde o episódio 3.7.

Ao responder à questão na folha de tarefa, a aluna lembrou que em uma das garrafas não foi colocado açúcar, porém, ela esqueceu que a garrafa 2, mesmo sem açúcar produziu um pouco de gás, isso provavelmente aconteceu, pois, conforme a apresentação dos experimentos durante a discussão final da 2ª AEA, no episódio 2.8, a garrafa 02 da aluna DA1 não inflou devido a um vazamento no balão. No entanto, a sua explicação escrita não está totalmente errada, visto que, nas garrafas que continham açúcar, a produção de gás foi maior, então a aluna chegou à conclusão que indiretamente o gás carbônico veio do açúcar, que serviu de alimento para as leveduras, isso demonstra que a aluna ainda está em processo, uma vez que considerou o açúcar como produtor de gás carbônico, no entanto, quem produz o gás carbônico e o álcool são as leveduras.

Esses diálogos reforçam a importância de se levar em consideração outras formas de expressão dos alunos, ou seja, os meios semióticos. No ensino tradicional, essa aluna, certamente, teria sido avaliada somente pela resposta escrita.

Traremos, nesta etapa, alguns dos problemas encontrados durante a realização da 3ª, 4ª e 5ª ação, antes de entrarmos na análise dos dois últimos episódios relevantes que tratam da 6ª e última ação (discussão coletiva) da 3ª AEA.

Após os alunos finalizarem a 2ª ação, eles foram orientados a realizar em casa a 3ª ação (levantamento de hipóteses) sem a supervisão da PP, a 4ª ação (realizar o experimento 2) e a 5ª ação (acompanhamento do experimento). Para conseguirem realizar em casa, a professora leu durante a aula on-line as perguntas para os alunos responderem a hipótese, leu

toda folha de tarefa sobre os materiais utilizados (Figura 13), como fazer a experimentação, como eles deveriam fazer para preencher a folha de acompanhamento e que eles deveriam tirar foto e enviar para a PP pelo *WhatsApp*®. Mesmo fazendo isso e entregando a folha com as orientações impressas, vários imprevistos aconteceram. A professora havia orientado deixar o pão ao ar livre por 30 minutos, o aluno DO2 entendeu que ao ar livre era no sol, demorando três dias para dar início ao experimento, pois, naqueles dias, o céu estava nublado.

Figura 13 – Materiais utilizados na realização do experimento 2 (formação de fungos em fatia de pão)



Fonte: Acervo pessoal da autora (2021).

A PP enviou dois sacos plásticos para colocarem individualmente cada fatia de pão. A aluna DA2 colocou as duas fatias juntas, dois dias após, quando ela começou a enviar as fotos, foi possível verificar (Figura 14). A PP precisou ir à casa da aluna levar um novo pão de forma, porém, o pão caseiro foi necessário manter o mesmo, pois já não havia mais pão caseiro para substituir.

Figura 14– Fatias de pães (caseiro e industrializado) colocadas juntas indevidamente



Fonte: Aluna DA2 (2021).

Passado mais três dias, a aluna avisou que o gato da família havia comido o pão caseiro. A aluna acompanhou em casa apenas o pão industrializado e, por foto, acompanhou o pão caseiro da aluna DA1 (Figura 15). Novamente, aqui, temos outro exemplo da diferença entre o que foi planejado e a realização da tarefa pelos alunos, que faz parte do labor conjunto e sua imprevisibilidade.

Figura 15 – Acompanhamento da fatia de pão caseiro durante 1 semana.



Fonte: Aluno DOI (2021).

Verificamos ainda que a forma como elaboramos a questão número 8 (Em qual das garrafinhas houve maior produção de fermentação? Por quê?) dificultou a interpretação pelos alunos, isso não havíamos detectado na fase de teste. Se a pergunta fosse: Em qual das garrafinhas houve uma maior produção de fermentação ao misturar os ingredientes? a resposta seria a garrafa 3, pois a água morna acelerou a reação, mas, se a pergunta fosse: Em qual das garrafinhas houve uma maior produção de fermentação ao longo da observação do experimento? a resposta seria a 1, pois, ao longo do tempo, ela foi fermentando e produzindo maior quantidade de gás carbônico.

Durante as aulas, a PP verificou a necessidade de aumentar o repertório de perguntas para incentivar os alunos a discutirem, pois, quando ela apenas pergunta se um concorda com o outro, geralmente eles falavam apenas concordo.

Em relação ao experimento, em função da modalidade de ensino à distância e on-line, os procedimentos foram planejados e propostos com orientações sobre como fazer, porque eles tiveram que fazer individualmente em suas casas. Mesmo adotando essa forma de realizar o experimento, inicialmente direcionando-os, as questões e as observações feitas, após a sua montagem, possibilitaram a investigação sobre o que estava ocorrendo dentro de cada uma das garrafinhas.

O experimento 2 (Formação de fungos na fatia de pão) demoraria mais de sete dias para ser acompanhado, por esse motivo ele foi iniciado ainda durante a 3ª AEA, para ser analisado depois, durante a 4ª AEA. Enquanto os alunos acompanhavam a formação de fungo nos pães, marcamos a discussão coletiva para finalizar a 3ª AEA sobre a fermentação alcoólica realizada pelas leveduras. Os dois episódios relevantes identificados na discussão coletiva serão apresentaremos a seguir.

4.4.10 Episódio Relevante 3.10 – todos juntos: 6ª ação

A sexta ação é a discussão coletiva, que foi realizada no terceiro encontro dessa AEA com todos os alunos juntos em uma mesma sala virtual para a apresentações das respostas dadas às questões da 2ª ação que geraram novos questionamentos e discussões.

O episódio escolhido e apresentado a seguir foi considerado relevante por conter evidência do processo de objetivação e da prática da ética comunitária, além da importância do papel do professor no labor conjunto e da experimentação (Quadro 33).

Quadro 33 – Tabulação dos dados para a análise dos episódios relevantes 3.10.

Número do enunciado	Transcrição do episódio relevante	Comentários interpretativos
01	PP: E aí, DO2? Eu pedi para vocês pesquisarem o que significava biológica, biologia né? Para gente entender aqui o fermento, tá? Tá escrito aqui ó, Fermento biológico. Então, quer dizer que o negócio que está aqui dentro, está vivo ou está morto?	
02	DO1: Vivo, está vivo.	
03	DA1: Viiiivo.	
04	PP: Então, biologia, o estudo da vida, dos seres vivos, essa palavra, querendo ou não, lembra isso. Então, aqui dentro tem um ser vivo, e o nome dele está aqui atrás <i>Saccharomyces cerevisiae</i> , ela está viva, mas ela está dormindo aqui dentro, aquela palavra hibernar é a mesma coisa que dormir. Então, ele está dormindo aqui dentro, por isso ela está sequinha. Oi? Pode falar DA2.	
05	[DA2: Ela não acorda?]	
06	PP: Ela vai acordar assim que a gente colocar ela na água. ***	
07	[DO1: Por isso que as garrafinhas	

	encheram, ela acordou na água.]	
08	PP: Na água. Só que não tinha comida lá para elas, elas voltaram a dormir de novo.	
09	DO1: Por isso o balão murcha, né?	
10	PP: Isso. E se hoje em dia vocês tiverem as garrafinhas aí, provavelmente, ela já vai estar cheirando mal. E cheirando mal, não é aquele cheiro azedo do fermento, ela vai estar cheirando mal agora de quem está morrendo aí dentro.	

Fonte: Autora (2021). Adaptado de Praça e Gobara (2020, p. 105).

Destacamos que o envolvimento da PP com os alunos durante o labor conjunto é muito importante, uma vez que ela faz novos questionamentos e explicações (enunciado 01, 04, 06, 08 e 10), o seu envolvimento ativo permite auxiliá-los nos processos de objetivação e subjetivação, ao trabalhar ombro a ombro com eles, assim, como nas inconsistências conceituais nas falas dos alunos, que, quando observadas, são questionadas na hora, para fazer o aluno refletir um pouco mais ou o professor poderá elaborar novas ações que possibilitem aos alunos encontrarem o saber. Apresentaremos, no episódio 3.11, um exemplo de novos questionamentos, que não estavam no planejamento, mas que ajudaram a PP verificar se seus os alunos estavam compreendendo a influência da temperatura da água para as leveduras.

Nos enunciados 07 e 09, o aluno faz uma associação da discussão com o experimento realizado, evidenciando que ele está em processo de objetivação, pois, na garrafa 02, só havia água e fermento e, mesmo assim, produziu um pouco de gás carbônico, ou seja, as leveduras saíram da hibernação (enunciado 07) e o balão murchou rápido, pois como não havia comida, não tinha como produzir mais gás carbônico. Essa experiência concreta com o experimento ajudou o aluno a compreender o processo de fermentação alcoólica e sua importância biológica, pois eles verificaram que, sem alimento, as leveduras morrem. Neste caso, observamos que há um indício de processo de objetivação (enunciado 09). Nos enunciados 03, 05, 07 e 09, os alunos demonstraram compromisso com o outro por meio do empenho em fazer todo o possível em cooperar no labor conjunto, mesmo as alunas estando com vergonha dos alunos, durante a discussão coletiva, aceitaram o desafio de participar até o fim, evidenciando indícios da prática da ética comunitária. Esse compromisso com o outro é um dos em três aspectos que constituem a estrutura essencial da subjetividade relacionada à ética comunitária: responsabilidade, compromisso e cuidado com o outro.

4.4.11 Episódio Relevante 3.11 – todos juntos: 6ª ação

Esse episódio foi extraído durante a 6ª ação (discussão coletiva), na qual a PP e a PO fizeram uma nova pergunta aos alunos sobre o que aconteceria com as leveduras se tivessem utilizado uma água fervente. O episódio escolhido e apresentado a seguir foi considerado relevante por conter evidência do processo de objetivação e da prática da ética comunitária (Quadro 34).

Quadro 34 – Tabulação dos dados para a análise dos episódios relevantes 3.11.

Número do enunciado	Transcrição do episódio relevante	Comentários interpretativos
01	PO: E se a gente colocar uma água quente? O que vocês acham que acontece?	
02	DO2: Nós colocamos água quente.	
03	PP: Não, a prô está falando quente, fervendo.	
04	[PO: Bem quente, não morna].	
05	DO1: Queima a mão.	O aluno agita a mão.
06	PO: Queima a mão? Eu quero saber lá dentro da garrafinha.	
07	DO2: Iria derreter a garrafa.	O aluno responde e sorri.
08	PP: O que será que ia acontecer lá com as leveduras? O que vocês acham?	
09	PO: Isso.	
10	DO2: Iria ser fritadas.	
11	DA1: Acho que ia acontecer a mesma coisa com elas.	
12	PP: O que é a “mesma coisa”?	
13	DA1: Acho que iria acontecer a mesma coisa que aconteceu com elas na garrafa.	
14	PP: Você acha que iria formar gás do mesmo jeito? O que vocês acham? E você, DA2? O que você acha?	
15	DA2: Eu?	
16	PO: O DO1 falou que ia fazer o quê, DO1?	
17	DO1: Eu acho que ia matar a levedura de tão quente.	
18	DO2: Ia fritar as leveduras, DO1.	
19	PO: Ele falou assim: “Ia queimar a mão, né?” Não foi isso que você falou primeiro, DO1?	
20	DO1: É, é o jeito de falar da água, como iria estar.	
21	PO: Então, se queima a mão da gente, o	

	que aconteceria com as leveduras?	
22	DA2: Eu também acho.	
23	PP: O que você acha, DA2?	
24	DA2: Que machucaria as leveduras.	
25	PP: Lembra que vocês leram no texto que depois de 55°C as leveduras começam a morrer.	
26	DA1: Ahhhh 	A expressão da aluna demonstra que ela lembrou da parte do texto que falava sobre a temperatura.

Fonte: Autora (2021). Adaptado de Praça e Gobara (2020, p. 105).

Ao longo da discussão, conseguimos verificar evidência de que os alunos estão em processo de objetivação sobre os fungos, pois eles conseguiram compreender que as leveduras são seres vivos, que, se colocasse água quente, elas morreriam (enunciado 17, 18 e 24). Esse momento é importante para os alunos compreenderem que, por mais que a água morna acelere o processo de fermentação alcoólica, se ela for muito quente, não vai fermentar.

As discussões coletivas ajudam a tirar as dúvidas que, por acaso, haviam ficado e proporcionam momentos para que os alunos percebam que, às vezes, a resposta do colega pode estar diferente da sua (enunciado 05, 07, 10, 11 e 24). Esses enunciados apresentam as opiniões diferentes dos alunos, mas, durante a discussão coletiva, os alunos tiveram o cuidado ao falar e respeito com a opinião do colega. Opiniões diferentes podem gerar debates e contribuem para o esclarecimento das dúvidas, assim como praticar a ética comunitária, ao respeitar a opinião diferente dos colegas, isso não quer dizer concordarem, pois podemos ter duas soluções para uma mesma situação, mas esses questionamentos levem os alunos a refletirem e chegarem a um consenso juntos.

Sintetizando as análises da 3ª AEA e de acordo com os seus objetivos descritos no planejamento capítulo 3, seção 3.3.6, apresentamos os resultados em conformidade com esses objetivos.

Os episódios 3.5 e 3.6 atenderam ao objetivo sobre entender a importância da fermentação biológica, quando os alunos disseram que as leveduras alimentaram-se de açúcar e amido, liberando gás carbônico e álcool, estimulados pela experimentação e embasados no

texto de apoio. O episódio 3.11 também respondeu a esse objetivo, pois os alunos afirmaram que, se as leveduras fossem colocadas em água quente, elas morreriam. O episódio 3.10, da mesma forma, atendeu ao mesmo objetivo por meio da experimentação, que ajudou os alunos a compreenderem que, sem alimento, o balão da garrafa 02 murchou, então, sem energia, não ocorre a fermentação alcoólica pelas leveduras, assim como também atendeu ao objetivo relacionado à compreensão da fermentação alcoólica por meio da produção de gás. Ademais, verificamos que esse mesmo objetivo foi atingido de acordo com os resultados das análises dos episódios apresentados a seguir:

- Episódio 3.1: quando os alunos do grupo DO dizem que quem inflou o balão foi o fermento, visto que, por meio do experimento, eles verificaram que, na garrafa 2, tinha sido colocado apenas fermento e água e o balão, mesmo assim, inflou. A realização da experiência concreta contribuiu para o processo de objetivação, pois os alunos compreenderam a fermentação alcoólica após observar e verificar o fenômeno durante a experimentação;
- Episódio 3.2: quando o aluno DO2 explica por meio de gestos e figura ao aluno DO1 que a levedura juntamente com o açúcar foi transformada em gás carbônico e álcool;
- Episódio 3.3: a experimentação contribuiu para verificar, na prática, as diferenças entre as garrafas em decorrência da temperatura da água. Por meio do texto de apoio e da observação do experimento, o aluno DO2 percebeu a diferença da velocidade da reação química;
- Episódio 3.4: a experimentação, mesmo tendo sido feita individualmente e à distância, possibilitou, durante o labor conjunto, a observação das diferenças de quantidade de gás produzida dentro dos balões;
- Episódio 3.6: os alunos perceberam como ocorre o processo de fermentação alcoólica, no qual a levedura alimenta-se de amido e açúcar, eliminando álcool e gás carbônico;
- Episódio 3.7: a aluna DA2 compreendeu por meio da leitura do texto de apoio que o gás carbônico estava dentro da garrafa por causa das leveduras;
- Episódio 3.8: a aluna DA2 evidenciou por meio da fala que compreendeu que a levedura é um fungo. Os meios semióticos utilizados pelos alunos são importantes para a análise dos processos de objetivação e subjetivação para buscar indícios de suas compreensões a partir de suas afirmações certas ou erradas durante suas participações orais, porém a análise dos meios semióticos deve ser cautelosa, para evitar equívocos;
- Episódio 3.9: as alunas do grupo DA dizem que as leveduras são um fungo que se alimenta do açúcar liberando álcool e gás carbônico.

Não há labor conjunto separado da ética comunitária, se os alunos realizam ações individualmente, sem se importar com a opinião do colega, por mais que eles tenham

responsabilidade em concluir a ação e tratem o outro com educação, isso não é ética comunitária. Apresentamos evidências da ética comunitária praticada durante o labor conjunto nos seguintes episódios:

- Episódio 3.2: quando o aluno DO2 demonstra compromisso ao tentar explicar ao colega sobre como o álcool foi parar dentro da garrafa, já que eles não haviam colocado. Compromisso que busca concluir, juntos, a tarefa, ambos compreendendo o processo de fermentação alcoólica;
- Episódio 3.9: DA1 demonstra cuidado com a colega quando explica o processo de fermentação alcoólica por meio de questionamentos. Mas esse cuidado não é um cuidado de ser educado com alguém, é você estar com esse alguém;
- Episódio 3.11: quando os alunos, durante a discussão coletiva, respeitam as opiniões diferentes dos colegas. É estar ali presente na atividade, juntos “para o que der e vier”.

Verificamos que, durante o labor conjunto, os alunos e a PP foram corajosos e encorajados em concluir a tarefa, participando do início ao fim, com responsabilidade, compromisso e cuidado com o próximo.

Encontramos, nos episódios 3.3 e 3.7, comportamentos individualistas dos alunos, os quais são importantes para as análises, pois, são comportamentos que a TO procura romper por meio do labor conjunto na busca de uma aprendizagem coletiva, que contribua para a formação de cidadãos críticos e reflexivos.

A PP foi colaboradora importante para o processo de objetivação e subjetivação dos alunos, uma vez que ela também está em processo de objetivação sobre a sua prática pedagógica, e, ao perceber as dificuldades dos alunos, buscou auxiliar por meio de novos questionamentos, que os fez refletir sobre qual era o tipo de gás produzido dentro das garrafas favorecendo a movimentação do saber em direção ao saber científico (processo de fermentação alcoólica) (episódio 3.5 e 3.6), assim como replanejar a próxima AEA. Essas modificações ocorridas durante a execução do planejamento são um exemplo de que o labor conjunto é imprevisível.

Verificamos também problemas ocorridos durante a realização da tarefa, na qual os alunos não seguiram as orientações para realização do experimento 2 em casa. Sugerimos que, em aula presencial, o experimento seja realizado com a supervisão da professora para minimizar certos imprevistos. A PP, inicialmente, utilizava muito a expressão “o que você(s) acha(m)?” para promover a interação dos alunos, porém começou a incentivá-los usando outras formas para promover a discussão, como, por exemplo, solicitar ao aluno que explique ao colega como havia pensado, evidenciando, dessa forma, mudanças em sua prática.

4.5 QUARTA AEA

A quarta AEA foi a mais longa de todas, tendo sido composta por oito encontros, totalizando 13h35min (Quadro 35). A tarefa foi composta por nove ações (questões sem consulta, discussão coletiva, leitura e interpretação de texto, questões com consulta e utilização do aplicativo *Jamboard®*), conforme está especificado no planejamento no capítulo 3, seção 3.3.6.

Quadro 35 - Quantidade de encontros, dinâmica e duração.

DATA	AEA	DINÂMICA ENTRE AS DUPLAS	TEMPO
27/05/2021	4ª	A aula ocorreu ao mesmo tempo com as duplas em salas de aula separadas e, depois, os alunos uniram-se para discussão coletiva	Das 9h às 10h 25min Total: 1h25 min
28/05/2021	4ª	Aula com os alunos	Das 8h30min às 10h30min Total: 2h
28/05/2021	4ª	Aula com as alunas	Das 13h30min às 16h15min Total: 2h45 min
31/05/2021	4ª	A aula ocorreu ao mesmo tempo com as duplas em salas de aula separadas e, depois, os alunos uniram-se para discussão coletiva	Das 8h30min às 10h30min Total: 2h
01/06/2021	4ª	Aula com os alunos	Das 8h30min às 9h45min Total: 1h 15 min
02/06/2021	4ª	Aula com as alunas	Das 8h30min às 10h40min Total: 2h10 min
02/06/2021	4ª	Todos juntos na mesma sala de aula on-line	Das 13h às 14h Total: 1h
03/06/2021	4ª	Todos juntos na mesma sala de aula on-line	Das 9h às 10h Total: 1h
Total encontros	8	Total de horas	13h35min

Fonte: Autora (2021).

Para essa AEA, os saberes relacionados ao objeto foram: importância dos fungos decompositores para o meio ambiente, a importância e os prejuízos provocados por fungos ao ser humano e a ética comunitária. Na quinta AEA, os alunos utilizaram o artefato *Jamboard®*, porém, como eles ainda não conheciam o aplicativo, um dos objetivos foi aprender a utilizá-lo, além de investigar a formação de fungos em um pedaço de pão, perceber a importância e os prejuízos causados pelos fungos ao ser humano, compreender a

importância dos fungos decompositores ao meio ambiente, desmistificar a ideia negativa sobre os fungos e praticar a ética comunitária.

O primeiro encontro ocorreu com as duplas em sala de aula virtuais separadas para a resolução de questões sobre os saberes dos alunos, sem consultar o material de apoio. Como a aula on-line ocorreu simultaneamente, a PP não pode presenciar algumas das discussões entre as duplas, pois ela estava atendendo a outra dupla, tendo conhecimento do ocorrido apenas quando assistiu às gravações da aula posteriormente.

Apresentaremos a análise das interações relevantes que aconteceram ao longo do desenvolvimento da tarefa. Apresentaremos, na sequência, dois episódios relevantes do grupo DO relacionados à 1ª ação.

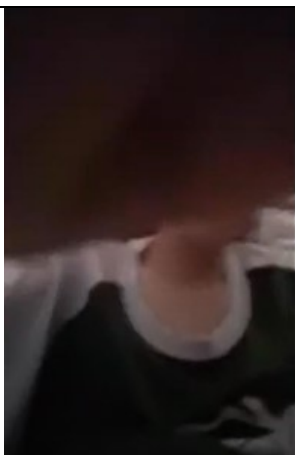
4.5.1 Episódio Relevante 4.1 – grupo DO: 1ª ação

A primeira ação era responder questões sobre os saberes atuais dos alunos, sem consultar o material de apoio. O episódio trata sobre a interação dos alunos durante a resolução da 4ª questão: Vocês já ouviram falar em penicilina e sabe para que serve?

O levantamento dos saberes dos alunos inclui também levantar o modo de interação entre eles. Esse episódio foi considerado relevante por tratar de comportamentos de alunos habituados ao ensino individualista (Quadro 36).

Quadro 36 – Tabulação dos dados para a análise dos episódios relevantes 4.1.

Número do enunciado	Transcrição do episódio relevante	Comentários interpretativos
01	DO2: Já ouviu falar sobre penicilina? É o que o médico usa, não é?	
02	PP: Você já ouviu falar sobre isso, DO1?	
03	DO1: Não, nunca ouvi.	
04	DO2: O médico usa, professora?	
05	PP: Você pode às vezes, é... Comprar a ideia do DO2. ***	A PP ao invés de responder à pergunta do DO2, pede para ele conversar primeiro com DO1.
06	DO2: Você tá com o computador aí?	
07	DO1: Eu tô no computador.	
08	DO2: Abre uma nova página e pesquisa: O que é penicilina. Você acha que eu tô brincando?	Nesse momento, o aluno tapa, com sua mão, a lente da câmera que filma seu rosto. O aluno sugere, mas sabe que é errado, por isso, sente vergonha.

			
09	DO1: Não pode.		
10	DO2: Não pode não, mas tem que ser rápido, ser espeerto.		
11	DO2: Ô DO1. Sua mãe tá aí?		
12	DO1: Uhum. Yes. ***		
13	DO2: Pergunta pra ela se ela sabe o que que é.		
14	DO1: Ó, eu sou <i>foda</i> , então eu acho que é um medicamento. 	O aluno dá uma piscadinha e faz um movimento com as mãos, comemorando, indicando que fez a pesquisa na internet.	
15	DO2: Isso que eu te falei, DO1.		
16	DO1: Mas ele deve ser um fungo também.		
17	DO2: Ah não, <i>mano</i> , é mesmo, medicamento, eu acho. Eu acho que já tomei.		

Fonte: Autora (2021). Adaptado de Praça e Gobara (2020, p. 105).

No enunciado 03, o aluno DO1 afirmou que não sabia o que era penicilina. O DO2 disse que achava que era algo utilizado pelos médicos, mas como estava na dúvida e o colega não sabia, resolveu dar a ideia para o DO1 pesquisar na internet (enunciado 08). No primeiro momento, DO1 disse que não pode pesquisar (enunciado 09). DO2 então sugeriu, nos enunciados 11 e 13, que DO1 perguntasse a sua mãe se ela estivesse em casa. Nesse momento, DO1 já pesquisava discretamente e disse, no enunciado 14, que achava que era medicamento, mas, na verdade, já sabia a resposta. O fato de os alunos terem pesquisado não

há nenhum problema, porém eles não cumpriram uma regra posta pela PP, porque, é claro, os alunos não gostam de errar.

O sistema de ensino comportamentalista e individualista, no qual esses alunos estão inseridos, estimulado pelas notas que recebem ao responder algo corretamente, faz com que eles busquem acertar, não importando os meios, pois, a resposta correta tem um valor maior. O acerto aqui vale mais do que o saber propriamente dito.

4.5.2 Episódio Relevante 4.2 – grupo DO: 1ª ação

O episódio foi extraído da interação do grupo DO, após eles concluírem a primeira ação, que era responder questões a respeito de seus saberes atuais sobre fungos: micose, contágio e prevenção, alimento e medicamento, vantagens e desvantagens provocadas por fungos ao ser humano e meio ambiente. Esse episódio foi escolhido por retratar a competição natural que existe entre os alunos, principalmente por aqueles que são esportistas, assim como para discutir o sentido da competição para a TO (Quadro 37).

Quadro 37 – Tabulação dos dados para a análise dos episódios relevantes 4.2.

Número do enunciado	Transcrição do episódio relevante	Comentários interpretativos
01	DO2: Ah, professora, já terminamos já.	DO2 avisa que terminaram de responder as seis questões.
02	PP: Já?	
03	[DO1:Já]	
04	[DO2:Já. As gurias também terminaram?]	
05	[PP: Não, está faltando uma, então se vocês quiserem dar um tempinho, daqui a pouco eu mando o link para vocês entrarem aqui junto com elas.	
06	[DO2: Ganhamos DO1. Ganhamos.]	

Fonte: Autora (2021). Adaptado de Praça e Gobara (2020, p. 105).

Os alunos são bastante competitivos, como pode ser observado no episódio 4.2. Principalmente, esses alunos que participam regularmente de competições esportivas. Para a TO estimular uma competição coletiva pode servir de motivação para o labor conjunto, mas é preciso tomar muito cuidado para não caracterizar como uma disputa individualista, em que não se respeita o colega, em que cada um busque o seu interesse, não pensando nos demais.

Uma disputa estimulada por meio dos princípios da TO é uma competição entre grupos, na qual se deve respeitar a ética comunitária. Segundo a TO, as relações

individualistas e tradicionais de ensino reproduzem as formas de produção (mão de obra) e o modelo do sistema político e da atual economia capitalista global de uma sociedade. O labor conjunto, por meio da ética comunitária e dos processos formativos democráticos, poderá ajudar a romper com as práticas individualistas, pois tais práticas tornam os alunos sujeitos alienados (RADFORD, 2016).

Apresentaremos, na sequência, dois episódios relevantes ocorridos durante a 2ª ação, que foi a discussão coletiva sobre questões respondidas na 1ª ação a respeito de doenças causadas por fungos, forma de contágio e prevenção.

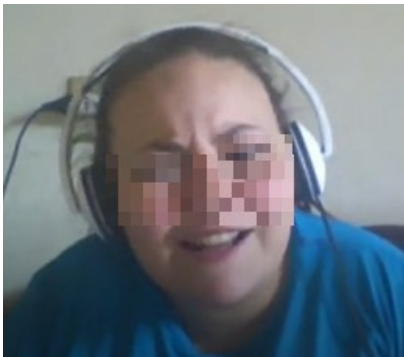
4.5.3 Episódio Relevante 4.3 – todos juntos: 2ª ação

O episódio trata da interação dos alunos durante a discussão coletiva sobre as respostas dos grupos para a questão: Você sabe de alguma doença humana causada por fungos? Cite o nome dela.

Escolhemos esse episódio por tratar de saberes atuais dos alunos e da importância do professor como participante do labor conjunto ao mobilizar seus alunos ao encontro dos saberes sobre micose, buscamos, ademais, exemplificar evidências do processo de objetivação e subjetivação do aluno DO1 (Quadro 38).

Quadro 38 – Tabulação dos dados para a análise dos episódios relevantes 4.3.

Número do enunciado	Transcrição do episódio relevante	Comentários interpretativos
01	PP: DO1, você só colocou micose também, né?	
02	DO1: Também coloquei.	
03	PP: Eu lembro que cheguei a comentar com vocês que tinha micose de unha e micose de pele também, eu falei de pano branco.	
04	DO1: É professora, eu já peguei, ali no campinho de areia, nós jogava [sic], eu, o DO2 e os guri, eu jogava ali, eu peguei em vários lugares, na cabeça, nas costas, no pé. ***	
05	PP: Por que é assim, tem um tipo de doença que a gente pega brincando na areia que não vai ser micose, vai ser um vermezinho, que é aquele que anda na pele e a gente chama de bicho geográfico.	
06	[DO2: Geográfico.]	
07	PP: Foi aquele ou foi outro que você pegou?	
08	DO1: Não, acho que não foi bicho geográfico, foi micose mesmo.	

09	DO2: Acho que ele pegou micose, professora, eu que peguei bicho geográfico.	
10	PP: Será?	
11	DO2: Ele faz uma caminhadinha, umas bolinhas...	
12	PP: Isso, aí dá uma coceira.	
13	DO2: Ele pegou micose, eu acho	
14	DO1: É, deu coceira também... ele andava.	
15	PP: Tem também aquela micose de pele que deixa a pele meio branca, assim em alguns lugares, que a gente chama de pano branco.	
16	PP: Tem umas que a gente pega na cabeça, que começa a cair o cabelo.	
17	DA1: Noooooossa!!! Êêêê 	A aluna faz uma expressão de nojo e franze a testa.
18	PP: Então, tem vários tipos.	
19	DO1: Acho que eu peguei bicho geográfico mesmo, professora, quando andava no meu pé e ia pra outro lugar.	
20	PP: Ah, então, provavelmente, aquele lá não era micose, mas tem um tipo micose que dá para pegar na pele. ***	

Fonte: Autora (2021). Adaptado de Praça e Gobara (2020, p. 105).

O enunciado 04 revela um saber cultural legítimo que os alunos identificaram como micose. Essa doença de pele, conhecida popularmente por micose, é causada por fungos. Durante o levantamento dos saberes atuais dos alunos e da discussão coletiva, pudemos perceber que os alunos estavam confundindo micose com parasita (enunciados 8, 9 e 13). O bicho geográfico também identificado, como *Larva migrans cutânea*, é uma infecção de pele causada por parasitas, *Ancylostoma braziliense* e o *Ancylostoma caninum*, que vivem no intestino de cães e gatos. Quando uma pessoa entra em contato com lugares que contêm fezes desses animais, ela é contaminada. Foi o que acometeu os alunos, depois de brincarem no campinho de areia. Por meio das explicações da PP (enunciados 05, 12, 15 e 16), o aluno DO1 refletiu e disse que o que ele teve foi bicho geográfico (enunciado 19). Assim, diante dos saberes atuais dos alunos, a PP, como integrante do labor conjunto, interferiu por meio de

questionamentos que fizeram os alunos entrarem em movimento na direção do saber científico, diferenciando micose do bicho geográfico. Essa mudança de opinião do aluno DO1 é uma evidência do processo de objetivação e subjetivação, pois ele refletiu sobre o que ele estava entendendo como micose e percebeu que estava confundindo com bicho geográfico (enunciado 19). Da mesma forma, no enunciado 17, a aluna DA1, ao ouvir que a micose pode atacar o couro cabeludo e provocar queda de cabelo, franziu a testa, fez expressão de nojo e verbalizou: *Noooooossa!!! Êêêê*. Tal comportamento sugere que a aluna compreendeu que a micose é uma doença.

4.5.4 Episódio Relevante 4.4 – todos juntos: 2ª ação

O episódio foi extraído da discussão coletiva durante a apresentação das respostas para a questão: Caso você conheça doenças causados por fungos, você saberia apontar formas de contágio e prevenção?

Esse episódio trata da importância da participação do professor durante o labor conjunto e apresenta o processo de objetivação e subjetivação (Quadro 39).

Quadro 39 – Tabulação dos dados para a análise dos episódios relevantes 4.4.

Número do enunciado	Transcrição do episódio relevante	Comentários interpretativos
01	PP: O que vocês colocaram, os meninos?	Na resposta.
02	DO1: O contágio acontece quando você anda na areia.	
03	DO2: Anda descalço na areia.	
04	PP: E as meninas?	
05	DA1: O contágio será pela umidade e a prevenção será não deixar a unha úmida e secar bem.	
06	PP: O que vocês colocaram de prevenção, meninos?	
07	DO1: Formas de prevenção é lavar o pé e nunca andar descalço.	
08	PP: Então, vamos pensar. Será que, na hora, vocês estavam pensando em micose de fungo ou vocês estavam pensando em bichinho geográfico?	A PP busca fazer os alunos refletirem sobre suas respostas.
09	DO2: Eu acho que nós confundimos, que micose e bicho geográfico é a mesma coisa.	

Fonte: Autora (2021). Adaptado de Praça e Gobara (2020, p. 105).

Durante o compartilhamento das respostas sobre a questão 2, verificamos que o grupo DA está em processo de objetivação (enunciado 05), pois, baseadas em leituras dos textos de apoio de aulas anteriores, elas conseguiram relacionar os aspectos necessários para o desenvolvimento dos fungos com a forma de contágio e prevenção, mesmo antes da 3ª ação, na qual iriam ler o texto sobre micose.

Já o grupo DO, mesmo tendo chegado à conclusão durante a discussão da questão 1, que apresentamos no episódio anterior, sobre ter pegado bicho geográfico ao invés de micose, DO1 ainda apresentou a resposta, da dupla para a questão 2, baseado na parasitose (enunciados 02 e 03). A PP trabalhou ombro a ombro com os alunos para a materialização do saber sobre micose e, por meio de sua intervenção, DO2 refletiu melhor sobre o que ele estaria pensando na hora de responder à questão, afirmando que eles estavam confundindo micose com bicho geográfico (enunciado 09), evidenciando que os alunos também estão em processo de objetivação e subjetivação, pois a afirmação do enunciado 9 destaca uma nova situação em que eles reconhecem a confusão, sugerindo que eles passaram a ter consciência dessa diferença. O processo de objetivação não é algo que ocorre instantaneamente, assim como a tomada de consciência vai acontecendo aos poucos e isso demanda tempo, principalmente em se tratando de algo que, para esses alunos, era comum, como chamar de micose para tudo que se pega ao brincar na areia.

A seguir, apresentaremos um episódio relevante da interação entre as alunas do grupo DA relacionado à 4ª ação, que foi responder as mesmas questões sobre os saberes dos alunos solicitadas na 1ª ação, só que, neste ponto, consultando o livro didático e os textos de apoio: “O que é micose?” e “Podemos comer um alimento depois de tirar seu bolor?”.

4.5.5 Episódio Relevante 4.5 – grupo DA: 4ª ação

O episódio foi retirado da interação dos alunos durante a resolução da questão: Vocês podem indicar as vantagens e desvantagens provocadas por fungos ao meio ambiente?

Esse episódio foi escolhido para evidenciar a ocorrência da ética comunitária, em particular sobre o cuidado com o outro durante o labor conjunto, e apresenta também o trabalho ombro a ombro da PP e o processo de objetivação (Quadro 40).

Quadro 40 – Tabulação dos dados para a análise dos episódios relevantes 4.5.

Número do enunciado	Transcrição do episódio relevante	Comentários interpretativos
01	PP: E aí, meninas?	A PP queria saber como estava

		o andamento da resposta para a questão.
02	DA2: Professora, vou falar a verdade pra senhora, não estou conseguindo entender.	
03	PP: Eu vou explicar, vamos tentar ver outra forma para eu explicar.	
04	DA1: Quer que eu tente explicar?	A aluna se oferece para ajudar na explicação.
05	PP: Tenta você, se não conseguir...	
06	DA1: DA2. Quem decompõe, são os fungos, certo?	Mais uma vez a aluna tenta ajudar a colega na forma de questionamentos.
07	DA2: Certo.	
08	DA1: Os fungos decompõem o quê? O que a professora falou que eles decompõem? Tenta lembrar aí.	
09	DA2: (inint)	
10	PP: O quê? Tá certo, fala de novo.	
11	DA2: As coisas que foram vivas.	
12	PP: Isso.	
13	DA1: Isso, por exemplo, o quê?	
14	DA2: Tipo as árvores, as plantas...	
15	PP: Os animais.	
16	DA1: A sua resposta vai ficar como? Que os fungos decompõem os?	
17	DA2: Animais.	
18	PP: Ou as plantas, mas que já morreram, entendeu?	
19	DA2: Sim	

Fonte: Autora (2021). Adaptado de Praça e Gobara (2020, p. 105).

Ao proporcionarmos momentos em que os alunos tenham voz e vez, eles começam a ter confiança em si mesmos. Podemos observar, no enunciado 04, que a aluna DA1 se oferece para tentar explicar algo à colega, porque ela afirmou que não estava entendendo o conteúdo apresentado no texto de apoio sobre as vantagens dos fungos decompositores (enunciado 02). Esse comportamento de DA1 evidencia o cuidado de uma com a outra. O fato de a aluna explicar certinho à colega por meio de questionamentos sobre a decomposição dos fungos (enunciados 06, 08 e 11) evidencia que ela encontra-se em processo de objetivação diferente da aluna DA2.

Por sua vez, observamos a professora despendendo energia, trabalhando ombro a ombro com as alunas para a materialização do saber sobre a importância dos fungos decompositores para o meio ambiente (enunciados 10, 12, 15 e 18).

Apresentaremos, na sequência, quatro episódios relevantes extraídos durante a 6ª ação, que foi a discussão coletiva sobre questões relacionadas à observação do experimento 2 (formação de fungos em uma fatia de pão caseiro e industrializado).

4.5.6 Episódio Relevante 4.6 – todos juntos: 6ª ação

O episódio trata da discussão coletiva sobre o experimento 2, durante a apresentação das respostas para a questão 1: O que apareceu dentro do saco lacrado são seres vivos? Se sua resposta for afirmativa, de onde eles vieram? Explique.

Esse episódio foi considerado relevante por evidenciar o processo de objetivação dos alunos sobre o que são fungos (seres vivos), sobre a origem dos fungos na fatia de pão do experimento 2 (para o grupo DO) e sobre o processo de mudança da prática pedagógica da PP (Quadro 41).

Quadro 41 – Tabulação dos dados para a análise dos episódios relevantes 4.6.

Número do enunciado	Transcrição do episódio relevante	Comentários interpretativos
01	PP: O que os meninos responderam na questão 1?	
02	DO1: Sim, vieram do ar.	
03	PP: E vocês, meninas, o que responderam?	
04	DA1: Sim, vieram do próprio pão.	
05	PP: Meninos, por que vocês acharam que os fungos vieram do ar?	
06	DO2: Porque a senhora pediu para tirar do saquinho e colocar ao ar livre.	
07	PP: Isso. Vocês leram um texto na última aula que falava justamente isso, que os fungos podem estar no ar, nas superfícies das coisas, no solo. Realmente, ele pode ter vindo do ar. ***	
08	PP: As meninas falaram que veio do próprio pão, porém o pão foi assado e quando assa mata. E se ele foi contaminado depois, ou veio do ar ou da superfície onde o pão assado foi colocado.	

Fonte: Autora (2021). Adaptado de Praça e Gobara (2020, p. 105).

Tanto o grupo DA quanto o grupo DO responderam que, dentro dos sacos contendo os pães, o que cresceu eram seres vivos (enunciados 02 e 04), evidenciando que materializaram esse saber (processo de objetivação).

Os alunos DO1 e DO2 estão em processo de objetivação, pois eles, ao responderem que os fungos, contidos no pão após alguns dias, vieram do ar (enunciados 02 e 06) porque

eles justificaram pela situação concreta de colocar o pão ao ar livre por 30 minutos (sugerido no início da experimentação 2). E eles, embora não tenham mencionado, também podem ter lido o texto de apoio que dizia que os fungos estão no ar, na superfície das coisas e no solo. No entanto, o grupo DA disse que o fungo veio do próprio pão (enunciado 04), mas essa resposta não nos informa por que elas achavam que vem do pão. Ao invés da PP perguntar o que as alunas estavam pensando ao responder à questão, a professora já foi explicando (enunciado 07 e 08). Sua manifestação evidencia que ela está em processo de mudança, em que sua prática ainda é muito influenciada pela abordagem transmissiva, ou seja, dar a resposta certa quando os alunos não respondessem de acordo com o esperado. Neste caso, o fato de a PP não ter questionado sobre o porquê de as alunas terem respondido daquela forma, não lhe permitiu saber o motivo, dando continuidade ao diálogo e, consequentemente, ela poderia propor novas discussões, ou até mesmo fazer o planejamento de uma nova AEA.

4.5.7 Episódio Relevante 4.7 – todos juntos: 6ª ação

O episódio foi extraído da discussão coletiva sobre o experimento 2, durante a apresentação das respostas para a questão: Para vocês (seres humanos), esse processo ocorrido no pão caseiro e industrializado é bom ou ruim? Explique.

Esse episódio foi considerado relevante por evidenciar um processo de objetivação diferentes entre os alunos (Quadro 42).

Quadro 42 – Tabulação dos dados para a análise dos episódios relevantes 4.7.

Número do enunciado	Transcrição do episódio relevante	Comentários interpretativos
01	PP: Pensando no pão caseiro, o que as meninas responderam?	
02	DA1: Ruim, porque não vamos poder comer.	
03	PP: E os meninos, o que vocês colocaram?	
04	DO1: Caseiro é ruim, porque não dá para comer por causa do mofo e do industrializado é bom, porque não aconteceu nada, porque ele tem conservante, e é isso que é bom.	
05	PP: DA2, o que vocês colocaram para o pão industrializado?	
06	DA2: É bom, porque a gente pode comer.	
07	PP: Meninas, vocês repararam que os meninos colocaram o nome de um produto utilizado no pão industrializado e que não é utilizado no	DA1 balançou a cabeça, fazendo gesto de quem não percebeu.

	caseiro? Vocês perceberam.	
08	PP: DO2, qual é o nome do produto que vocês colocaram?	
09	DO2: Conservante.	
10	PP: O conservante é um produto que faz os alimentos durarem mais.	
11	DO1: Não é um produto químico, professora?	
12	PP: Pode ser químico, mas também tem produto natural. Antigamente, quando não tinha geladeira e se matavam animais, eles mergulhavam a carne dentro da gordura para conservar. Também dá para desidratar a carne colocando sal, vira carne de sol. Lembra que o fungo gosta de umidade, quando retira a umidade da carne, ela dura bem mais. Dá também para congelar ou retirar todo o ar, que chama embalado a vácuo. ***	
13	DO2: Isso que eles fazem com algumas carnes, né, professora?	
14	PP: Isso mesmo. Isso faz com que a carne dure mais, sem congelar. ***	
15	DO1: Professora, mais [sic] fala aqui nos ingredientes do pão industrializado que tem amido e o fungo come amido.	A PP havia enviado a foto do rótulo contendo os ingredientes do pão industrializado.
16	PP: Isso, mas mesmo tendo o que o fungo come, ele ainda não se desenvolveu porque tem conservante. Dizem que conservante demais faz mal, por isso que produtos sem conservante custam mais caro, sendo mais saudável. ***	

Fonte: Autora (2021). Adaptado de Praça e Gobara (2020, p. 105).

Ambos os grupos responderam que a contaminação por fungos no pão caseiro é ruim para os seres humanos, pois não podemos comer pão mofado (enunciados 02 e 04). Em relação ao pão industrializado, que, até o dia da aula, não havia crescido nenhum microrganismo, para os dois grupos, esse fato foi considerado bom, porque eles afirmaram que dá para comer o pão quando está sem fungos (enunciados 04 e 06). Porém, apenas o grupo DO falou do produto utilizado no pão industrializado que dificulta a formação de fungos, que é o conservante (enunciado 04). O grupo das alunas não conhecia esse ingrediente, mesmo a PP tendo enviado a foto do rótulo do pão industrializado para eles identificarem os ingredientes (enunciados do 04 ao 09). Esses enunciados evidenciam que os alunos estão em processos de objetivação diferentes das alunas, pois o grupo DO mencionou que o pão de forma industrializado contém conservante.

Durante o labor conjunto, novas questões vão surgindo e DO1 questiona se o conservante é um produto químico (enunciado 11), a PP então começa a explicar que pode ser químico ou natural (enunciado 12), exemplificando a conservação natural. Nesse momento, DO2 entra na discussão, mencionado que já havia visto produtos embalados a vácuo no mercado (enunciado 13). DO1 volta a observar o rótulo do pão industrializado, que havia sido compartilhado pela PP (enunciado 15) e verifica que um dos ingredientes serve de alimento para os fungos, que é o amido. Ele reconheceu esse fato ao analisar o rótulo do pão baseado em uma das ações em que esse aluno leu, em um dos textos de apoio e discutiu conjuntamente, que os fungos alimentam-se também de amido e açúcares (carboidratos), demonstrando que esse aluno materializou esse saber (processo de objetivação).

4.5.8 Episódio Relevante 4.8 – todos juntos: 6ª ação

O episódio foi extraído da discussão coletiva sobre o experimento 2, durante a apresentação das respostas para a questão: Para o meio ambiente esse processo ocorrido no pão caseiro e industrializado é bom ou ruim? Explique.

Esse episódio foi considerado relevante por evidenciar o processo de subjetivação e processo de objetivação, assim como para destacar a importância da ética comunitária e a mudança na prática pedagógica da PP (Quadro 43).

Quadro 43 – Tabulação dos dados para a análise dos episódios relevantes 4.8.

Número do enunciado	Transcrição do episódio relevante	Comentários interpretativos
01	PP: O que as meninas responderam em relação ao pão caseiro?	Questionamento se o processo ocorrido no pão caseiro era bom ou ruim para o meio ambiente.
02	DA1: Ruim, porque eles podem contaminar a comida dos animais.	DA1 inicia a resposta para o pão caseiro.
03	DA2: No industrializado, ele é bom, por causa que ele não faz mal ao meio ambiente. ***	DA2 complementou a resposta da colega sobre o pão industrializado
04	PP: E vocês, meninos, o que vocês responderam?	
05	DO2: O caseiro é bom...	
06	DO1: O processo do pão caseiro é bom para o meio ambiente porque ajuda na decomposição de alimentos. E no industrializado, nós não respondemos. ***	
07	PP: E agora pessoal, as respostas estão	

	diferentes. Qual é a opinião das meninas sobre a resposta deles? Será que eles estão certos? Tentem explicar a opinião de vocês. ***	
08	PP: DO2, já que elas estão na dúvida, tenta você explicar melhor porque vocês pensaram isso. Se você puder dar um outro exemplo. ***	Como as alunas não responderam, a PP solicitou para DO2.
09	DO2: As pessoas jogam bastante coisa fora né, joga tipo maçã pela metade, coisa assim, né. Aí vem um fungo e decompõe o alimento... e os nutrientes ainda voltam para o solo. ***	
10	PP: Vocês conseguiram entender, meninas? Vocês concordam com eles?	
11	DA2: Sim.	

Fonte: Autora (2021). Adaptado de Praça e Gobara (2020, p. 105).

O episódio trata da discussão coletiva sobre as questões relacionadas ao experimento 2. Em relação à questão “Para o meio ambiente esse processo ocorrido no pão caseiro e industrializado é bom ou ruim? Explique.” Verificamos que, para o grupo DA (enunciados 02 e 03), os fungos presentes na fatia de pão caseiro foram considerados ruins para o meio ambiente e o pão industrializado é considerado bom, talvez essas alunas estejam influenciadas pelo experimento 2, na qual se observou que o pão embolorado não poderia ser consumido devido à presença de fungos. A PP havia orientado os alunos para não abrirem o saquinho com o pão em decomposição, pois a inspiração dos esporos poderia provocar uma crise alérgica. Esse fato, somado ao processo de observação dos pães (experimentação 2), e a orientação do texto de apoio que alertava para não comer o pão depois que ele apresentava uma parte com fungos, chamou mais a atenção das alunas do que a importância de os nutrientes voltarem para o solo, reciclando a matéria orgânica. Essa questão subjetiva das alunas necessita ser trabalhada mais a fundo para que elas possam refletir e rever sobre a importância dos fungos decompositores para o meio ambiente. Essas alunas ainda estão em processo de objetivação, pois, em relação ao meio ambiente, as ações realizadas como discussão em grupo e consulta ao texto de apoio não contribuíram para elas associarem as vantagens (aspectos positivos) dos fungos ao meio ambiente.

O grupo DO respondeu diferente do grupo DA, para a mesma questão relacionada ao experimento 2 “Para o meio ambiente esse processo ocorrido no pão caseiro e industrializado é bom ou ruim? Explique.” Para eles, o processo ocorrido no pão caseiro era bom para o meio ambiente porque ajuda na decomposição dos alimentos (enunciado 06) e os nutrientes

voltam para o solo (enunciado 09). Eles não responderam sobre o que ocorreu no pão industrializado ser bom ou ruim para o meio ambiente. Esses alunos estão em processo de objetivação, pois ainda se referem apenas às vantagens provocadas pelos fungos ao meio ambiente. O grupo DO materializou o saber ao tomar consciência sobre a importância do processo de decomposição no pão caseiro ao indicarem que os nutrientes do pão voltam para o solo (processo de subjetivação).

Após a PP identificar as respostas diferentes apresentada pelos dois grupos, ela buscou incentivá-los a discutirem, porém, o grupo DA não se manifestou (enunciado 07). Elas apenas falaram que entenderam a explicação de DO2 (enunciados 10 e 11). Essa resposta pode ser justificada porque as alunas não estão acostumadas a defender ou justificar as suas opiniões (respostas), até mesmo para não se exporem, principalmente diante de respostas diferentes, que acabam deixando-as inseguras. No entanto, esse comportamento pode ser modificado se as aulas com essa nova metodologia, do labor conjunto, continuarem.

A PP então pediu para o aluno DO2 dar outros exemplos sobre a importância da decomposição dos alimentos, ele aceitou o desafio e formulou uma nova explicação sobre alimentos que são jogados fora pelos seres humanos (enunciado 07 e 08). O aceite do desafio pelo aluno demonstra responsabilidade e compromisso com o labor conjunto, ao se expor e expressar sobre o que entendeu e o que ainda não conseguiu entender. Segundo Radford (2020, p. 38), “o comprometimento com os outros exige o esforço de se envolver em um trabalho conjunto e ser capaz de distinguir entre o que se entende e o que não se entende”. A responsabilidade e o compromisso com o outro são vetores da ética comunitária que dão significados ao labor conjunto e seus processos de objetivação e subjetivação.

Podemos também observar a mudança na prática pedagógica da PP, que alterou a forma de interagir por meio de novas perguntas para provocar discussões (enunciado 07). Ao identificar diferenças nas respostas dos alunos, ela buscou incentivá-los a darem suas opiniões, assim como solicitando explicações por meio de novos exemplos.

4.5.9 Episódio Relevante 4.9 – todos juntos: 6ª ação

O episódio foi extraído da discussão coletiva sobre o experimento 2, durante a apresentação das respostas para a questão: O que favoreceu o desenvolvimento de fungos em cada fatia de pão (industrializado e caseiro)? Explique.

Esse episódio foi considerado relevante por apresentar processo de objetivação diferente entre os alunos DA1 e DO1 (Quadro 44).

Quadro 44 – Tabulação dos dados para a análise dos episódios relevantes 4.9.

Número do enunciado	Transcrição do episódio relevante	Comentários interpretativos
01	PP: DO1, o que vocês colocaram que favoreceu no pão industrializado?	
02	DO1: Não foi comido por causa do conservante.	
03	PP: Então, no industrializado, não teve nada que favoreceu, pois nada cresceu né. E no caseiro?	
04	DO1: Mofou, pois não tem conservante.	
05	PP: Isso, só que as meninas colocaram uma coisa muito importante, além da falta de conservante que vocês colocaram. O que é que vocês colocaram meninas?	
06	DA1: A água, prof.	
07	PP: Por isso que eu pedi para que vocês molhassem o pão. A água, então, era uma das coisas importantes, por isso que alimentos que têm mais água acabam estragando mais rápido. Já repararam no tomate, ele estraga rapidão. ***	

Fonte: Autora (2021). Adaptado de Praça e Gobara (2020, p. 105).

Ao responder a questão sobre o que favoreceu o crescimento de fungos no pão industrializado, o aluno DO1 ressaltou que o que dificultou o crescimento no pão industrializado foi o conservante e, no pão caseiro, atribuiu o crescimento de fungos apenas à falta de conservante, esquecendo de outros elementos que foram necessários para o fungo desenvolver-se (enunciados 02 e 04). Já a aluna DA1 lembrou de um fator importante que os fungos necessitam para desenvolver-se, que foi a água, pois os fungos precisam da umidade (enunciado 06). Verificamos que os alunos estão em processo de objetivação diferentes, pois DA1 apontou um dos fatores necessários para o desenvolvimento dos fungos (umidade), enquanto o aluno DO1 só levou em consideração o fato de não ter utilizado conservante no pão caseiro. Entretanto, eles não consideraram que, mesmo com o conservante, ao longo do tempo e de acordo com condições necessárias para o desenvolvimento de microrganismos, o pão também irá se decompor.

Apresentaremos, a seguir, dois episódios relevantes das alunas relacionados à 7ª ação, que foi responder as mesmas questões da 4ª ação consultando o livro didático e os textos de apoio.

4.5.10 Episódio Relevante 4.10 – grupo DO: 7ª ação

O episódio trata da interação dos participantes durante o labor conjunto para resolver a seguinte questão: Alguns fungos que atacam a pele humana produzem uma doença chamada micose. Um dos tipos dessa micose é conhecido como “pé-de-atleta” ou “frieira”, que, além dos pés, também pode atingir diversas partes do corpo, causando lesões bolhosas doloridas. Consultando o texto de apoio, responda: b) O que pode ser feito para evitar o aparecimento de micose?

Esse episódio foi considerado relevante por evidenciar o papel do professor no labor conjunto e que a PP também pode aprender com seus alunos (Quadro 45).

Quadro 45– Tabulação dos dados para a análise dos episódios relevantes 4.10.

Número do enunciado	Transcrição do episódio relevante	Comentários interpretativos
01	PP: É, seria melhor usar sempre calçado aberto, ou assim, usar fechado, mas trocar em um período curto.	
02	DO2: Jogador de basquete faz isso.	
03	PP: Faz o quê?	
04	DO2: Quando eles trocam de meia, quase toda hora.	
05	PP: Isso, olha aí que legal.	
06	DO1: Porque se ele ficasse, é...	
07	DO2: Quarenta minutos.	
08	DO1: É, quarenta e oito minutos. Corre, soa...	

Fonte: Autora (2021). Adaptado de Praça e Gobara (2020, p. 105).

O professor não é detentor do saber, ele também aprende com seus alunos, tanto em relação dos saberes quanto em se tornar uma pessoa melhor. No enunciado 02, o DO2 traz uma informação que a PP não sabia, provavelmente, ambos, a partir de agora, assistirão aos jogos com outros olhares. Essa informação só foi mobilizada por causa das discussões ocorridas sobre os hábitos para evitar as doenças causadas por fungos.

4.5.11 Episódio Relevante 4.11 - grupo DA: 7ª ação

O episódio apresenta a interação dos alunos durante a resolução da questão: Vocês já devem ter encontrado em suas casas algum alimento com bolor. Se uma pessoa retirar a parte contaminada do alimento, isso vai garantir que o alimento estará livre da contaminação? a) Qual orientação vocês dariam para essa pessoa?

Esse episódio foi escolhido porque traz um momento durante o labor conjunto na qual PO e PP incentivam as alunas a expressarem seus saberes, demonstrando que elas estão em processo de objetivação diferentes (Quadro 46).

Quadro 46 – Tabulação dos dados para a análise dos episódios relevantes 4.11.

Número do enunciado	Transcrição do episódio relevante	Comentários interpretativos
01	PP: Então, o que você falaria pra sua mãe se ela quisesse tirar só aquela partezinha cinza do pão?	Parte cinza do pão é o pão contaminado por fungos.
02	DA2: Não, por causa que... Ele... O fungo né?	
03	PP: É o fungo.	
04	DA2: Que tá ali em toda parte. É isso. ***	
05	DA1: A mãe pode até retirar, mas que, mesmo ela retirando vai ter as... como que fala, ...os fungos, não é fungos, é fungos?... Não lembro. Ah, vai ter um negócio lá que não me lembro o nome. ***	DA1 não lembrou o termo “hifas”, porém ela sabe que há algo espalhado pelo pão todo.
06	PO: Mas se ela falar assim pra você, DA2: Mas eu não tô vendo, eu tirei, olha, não tô vendo nada.	
07	DA2: Eu falaria assim...	
08	[DA1: Porque é transparente... Fala, DA2.]	
09	PP: Fala, DA2.	
10	DA2: Por causa que só dá pra ver no microscópio.	

Fonte: Autora (2021). Adaptado de Praça e Gobara (2020, p. 105).

A PP tenta incentivar a DA2 por meio de uma pergunta relacionada a sua vida cotidiana (enunciado 01). A PO também entra no faz de conta e desafia a aluna com mais uma situação (enunciado 06). Por meio do labor conjunto, percebemos que, aos poucos, DA2 vai se mobilizando para o encontro com o saber (enunciados 04, 08 e 10) e, por meio de questões que envolvem tanto o saber como as subjetividades, notamos o cuidado com o outro quando a DA1 tenta dar uma dica (enunciado 08). O fato de as alunas afirmarem que a mãe não conseguirá ver, pois é transparente (enunciado 08), e que só dá pra ver no microscópio (enunciado 10), e que mesmo retirando a parte visível, o fungo estará espalhado por toda parte do pão (enunciados 04 e 05), evidencia que ambas estão em processo de objetivação, porém diferentes, pois DA2 afirma que são fungos que estão espalhados no pão (enunciados 2 e 4), no entanto, DA1, ao dizer que não se lembrava o termo hifa (enunciado 05), ficou confusa, assim, não podemos afirmar se essa aluna sabe o que é hifa e se o que está espalhado no alimento é fungos.

A 8ª ação ocorreu no 7º encontro, em que foi realizada a discussão coletiva com objetivo de os alunos apresentarem as respostas para as questões respondidas na 7ª ação. A PP iniciou o encontro perguntando aos alunos: Vocês acham que aprendem melhor quando vocês estão todos juntos (labor conjunto) ou quando vocês estão cada um sozinho na sua casa tentando estudar? Foi unânime a resposta, todos disseram que aprendem melhor quando estão juntos, porém não podemos afirmar se eles estão se referindo juntos em sala de aula ou juntos no labor conjunto. Não escolhemos episódios relevantes dessa ação, pois a apresentação de respostas baseadas no texto de apoio não favoreceu o debate, visto que as respostas eram bem parecidas.

A 9ª e última ação foi realizada no 8º encontro da 4ª AEA, com todos os alunos juntos, na qual a PP ensinou a utilizar o aplicativo *Jamboard*®, que é uma ferramenta de produção colaborativa, para que, assim, os alunos conseguissem produzir a campanha de conscientização sobre fungos, realizada na quinta e última AEA. A aula teve duração de 1h e os alunos tiveram facilidade, porém, os recursos disponíveis para quem está utilizando o computador eram maiores do que os que utilizavam o celular, como, por exemplo, a utilização da caixa de texto, no entanto, um dos alunos de cada dupla estava utilizando o *notebook*, assim sendo, os alunos organizaram-se para que, quando fossem digitar um texto mais longo, quem estivesse no computador, digitaria na caixa de texto, pois os blocos de notas disponíveis para serem utilizadas no celular possibilitavam poucos caracteres.

Como síntese das análises da 4ª AEA, e de acordo com os seus objetivos descritos no planejamento capítulo 3, seção 3.3.6 e no início da análise da 4ª AEA, apresentamos os resultados de acordo com esses objetivos.

Como os alunos precisavam aprender a utilizar o aplicativo *Jamboard*®, realizamos a 9ª ação para atender o objetivo da AEA e constatamos que os alunos não tiveram dificuldades.

A realização do experimento 2 possibilitou a investigação da formação de fungos na fatia de pão caseiro e industrializado e contribuiu para o processo de objetivação e subjetivação dos alunos, atendendo aos objetivos da AEA que era: “Investigar a formação de fungos em um pedaço de pão” e “compreender a importância dos fungos decompositores ao meio ambiente”. Apresentaremos, a seguir, os episódios relevantes 4.5 a 4.9 que contemplaram esses objetivos.

No episódio 4.5, a aluna DA2 disse que estava com dificuldades para compreender e DA1, por meio de questionamentos, explicou sobre a importância dos fungos decompositores ao meio ambiente, evidenciando o processo de objetivação.

No episódio 4.6, os alunos conseguiram observar a formação de fungos durante a realização do experimento, o que lhes possibilitou afirmarem que se tratava de seres vivos e, após o labor conjunto, eles chegaram à conclusão de onde eles vieram (do ar), pois, inicialmente, o grupo DA havia considerado que os fungos vieram do próprio pão. Esse episódio sugere que os alunos estão em processo de objetivação.

No episódio 4.7, os alunos verificaram que, no pão industrializado, não ocorreu nenhuma alteração até a data da aula. Segundo os alunos, esse fato é bom para os seres humanos. O grupo DO acrescentou que o ocorrido é devido à utilização de conservantes. Todos os alunos também afirmaram que a decomposição do pão caseiro é ruim para os seres humanos, pois não se pode comer pão mofado. Entretanto, o aluno DO1 reconheceu, no rótulo do produto industrializado, um dos ingredientes e disse que os fungos alimentam-se do amido. Esse episódio evidencia que os alunos estão em processos de objetivação diferentes uns dos outros.

A análise do episódio 4.8 também sugere que o grupo DA está em processo de objetivação, pois elas não conseguiram associar os aspectos positivos dos fungos decompositores para o meio ambiente, sendo necessário reinvestir em novas ações para que elas materializem esse saber. O grupo DO, por sua vez, está em processo de objetivação, porque fizeram referência apenas aos aspectos positivos dos fungos para o meio ambiente, assim como encontram-se em processo de subjetivação quando tomam consciência sobre a importância da decomposição de alimentos, ao mencionarem que os nutrientes voltam para o solo.

O episódio 4.9 tratou do processo de objetivação diferente entre os alunos. DO1 afirmou que os fungos desenvolveram-se na fatia de pão caseiro por falta de conservante, mas não mencionou um fator muito importante apresentado pela aluna DA1, durante a discussão entre os grupos, que é a água (umidade), que favorece o desenvolvimento dos fungos.

Identificamos, nos episódios 4.5 e 4.8, respectivamente, a evidência da prática da ética comunitária, contemplando um dos objetivos dessa AEA, quando a aluna DA1 passou a explicar para a DA2 sobre os fungos decompositores, ressaltando-se o cuidado de uma com a outra, bem como quando a PP fez um desafio e o aluno DO2 aceitou-o, demonstrando responsabilidade e compromisso com o labor conjunto.

Os episódios 4.1, 4.5 e 4.8 referem-se ao objetivo “desmistificar a ideia negativa sobre os fungos”.

O episódio 4.1 tratou sobre os saberes dos alunos do grupo DO a respeito da penicilina. Mas, eles buscaram informações na internet sem o consentimento da PP. O fato de

descobrirem que a penicilina é um medicamento feito à base de fungos pode ter contribuído para desmistificar as ideias negativas sobre os fungos.

O episódio 4.5 apresenta o trabalho ombro a ombro da PP para ajudar o grupo DA a refletir sobre a importância dos fungos decompositores para o meio ambiente e que DA1 ofereceu-se para tentar explicar por meio de questionamentos sobre a decomposição dos fungos para DA2 que estava com dificuldades para entender. Esse caso evidencia que as alunas DA1 e DA2 encontram-se em processo de objetivação diferentes.

No episódio 4.8, observamos que o grupo DO tomou consciência sobre a importância dos fungos decompositores para a reciclagem dos nutrientes no solo, no entanto, esses alunos, desde a primeira aula da 4ª AEA, já afirmavam que os fungos eram decompositores importantes para o meio ambiente, sugerindo que eles já sabiam. Já o grupo DA não atingiu esse objetivo, necessitando de uma nova AEA ou novas ações para materializar esse saber.

Os episódios apresentados a seguir estão relacionados ao objetivo de se “perceber a importância e os prejuízos causados pelos fungos ao ser humano”. Quanto à importância dos fungos, consideramos os produtos fabricados a base de fungos e os prejuízos estão relacionados às doenças e aos alimentos contaminados.

O episódio 4.1 tratou dos saberes dos alunos sobre a penicilina. O fato de os alunos terem pesquisado sobre o que era a penicilina pode ter contribuído para atender o objetivo sobre a importância dos fungos para a fabricação de produtos, neste caso, um medicamento.

Os episódios 4.3 e 4.4 trataram dos modos de contágio e prevenção da micose, relacionados ao objetivo que se refere aos prejuízos causados pelos fungos, pois a micose causa danos à saúde dos seres humanos. O grupo DO, inicialmente, estava confundido a micose com o bicho geográfico, mas as ações e o labor conjunto entre os alunos com a PP ajudaram-nos a refletirem e chegarem a conclusão de que estavam enganados (processo de objetivação e subjetivação).

O episódio 4.11 atende ao objetivo sobre os prejuízos causados por fungos, ao contaminarem os alimentos, impossibilitando o consumo. As alunas DA1 e DA2 afirmaram que, mesmo retirando a parte visível do fungo do alimento, ele continua contaminado e justificaram que não é possível vê-los, pois são invisíveis, microscópicos. Mas aluna DA1 não soube explicar o que está espalhado no alimento, pois sua resposta oral foi muito confusa. Isso evidencia que as alunas estão em processo de objetivação diferente uma da outra.

Os episódios apresentados, a seguir, não atendem nenhum dos objetivos propostos na AEA, mas tratam de processos importante para a TO.

O episódio 4.1 trata de mais um exemplo do comportamento dos alunos habituados ao ensino individualista, no qual eles são estimulados pelas notas que recebem ao responder algo corretamente, não importando os meios para realizá-lo. Essa prática gera competitividade e individualismo e a TO busca rompê-la por meio do labor conjunto e da ética comunitária.

Verificamos, nos episódios 4.6 e 4.8, respectivamente, que a PP ainda está em processo de mudança em relação à sua prática, na qual, no primeiro episódio, ela acabou explicando à aluna, antes mesmo de questioná-la. No segundo, ao ver respostas diferentes entre os alunos, ela incentivou-os a discutir e, ao invés de explicar (dar resposta), ela desafiou o aluno a dar novos exemplos.

No enunciado 4.8, verificamos que os alunos apresentaram respostas diferentes para a mesma questão. Mas, esse fato não gerou uma discussão coletiva, pois esses alunos não estão acostumados a defender suas opiniões ou justificá-las perante os colegas, evitando exporem-se. Para revertermos esse comportamento, é necessário que o labor conjunto aconteça.

O episódio 4.2 trata sobre como a TO considera a questão da competição entre os grupos. A competição pode ser estimulada, porém ela deve ser coletiva, por meio do labor conjunto e respeito à ética comunitária.

4.6 QUINTA AEA

A última AEA foi realizada em três encontros (Quadro 47), sendo o primeiro para a confecção da campanha de conscientização sobre fungos (1ª ação) e sua apresentação coletiva (2ª ação). Os dois encontros subsequentes ocorreram com as duplas separadamente, para os alunos responderem o questionário e opinário individualmente (3ª ação).

Quadro 47 - Quantidade de encontros, dinâmica e duração.

DATA	AEA	DINÂMICA ENTRE AS DUPLAS	TEMPO
08/06/2021	5ª	A aula ocorreu ao mesmo tempo com as duplas em salas de aula separadas e, depois, uniram-se para discussão coletiva	Das 9h às 11h15min Total: 2h15min
09/06/2021	5ª	Aula com os meninos, para responder o questionário diagnóstico e opinário	Das 8h às 9h20min Total: 1h20 min
09/06/2021	5ª	Aula com as meninas, para responder o questionário diagnóstico e opinário	Das 14h às 15h40min Total: 1h40 min
Total encontros	3	Total de horas	5h15min

Fonte: Autora (2021).

Recordamos que objeto proposto para essa AEA foi a importância dos fungos para o ser humano e o meio ambiente e a ética comunitária, em que os objetivos foram compreender a importância dos fungos para o ser humano e meio ambiente e praticar a ética comunitária.

Marcamos, para o dia 07 de junho, para fazer o encerramento do encontro, porém, uma das alunas não compareceu e como já estávamos com o calendário muito apertado, resolvemos, então, juntar os três alunos em um único grupo, porém, um dos alunos não conseguiu acessar o aplicativo *Jamboard*®, sendo necessário remarcar para o dia seguinte. A PP foi na casa do aluno e resolveu facilmente o acesso ao aplicativo. No dia seguinte, os quatro alunos participaram da aula, inicialmente, as duplas separadas para a produção da campanha e, posteriormente, todos juntos para apresentação.

Não foi possível rever, na gravação, o processo de produção do material (manipulação das imagens e a produção de textos) elaborado pelos alunos no *Jamboard*®, pois o *Google Meet*® grava apenas as imagens e o áudio das câmeras e o gravador do *Windows*® grava apenas a tela do computador utilizado pela PP, pois foi ela quem solicitou a gravação de tela.

Nesse dia, houve pouca interação entre os alunos, uma das justificativa de DO1 foi porque ele estava com dor de garganta. Em dias anteriores, esse aluno estava ansioso e disse que já estava com ideias para o início do texto e se poderia começar, no entanto, de acordo com a TO, essa ação deveria ser produzida coletivamente. As alunas, por sua vez, interagiram muito bem, superando as aulas anteriores. A PP, ao participar coletivamente, ajudou as duplas enviando uma variedade de imagens sobre o tema. A quantidade de páginas era de livre escolha da dupla e eles poderiam consultar os textos de apoio se achassem necessário.

Para a análise da AEA 5, escolhemos oito episódios relevantes que tratam do momento da interação durante a realização da primeira ação, que foi a criação de uma campanha de conscientização sobre fungos utilizando o aplicativo *Jamboard*®, conforme o planejamento da AEA 5, especificado no capítulo 3, seção 3.3.6. Apresentaremos, na sequência, cinco episódios relevantes do grupo DO (dos alunos).

4.6.1 Episódio Relevante 5.1 – grupo DO: 1ª ação

Na realização da primeira ação, os alunos começaram pelas imagens que iriam inserir no trabalho. Escolhemos esse episódio, pois ele retrata a colaboração dos alunos na manipulação do artefato cultural tecnológico, assim como a prática da ética comunitária por meio da responsabilidade dos alunos diante das dificuldades encontradas na elaboração da campanha (Quadro 48).

Quadro 48 – Tabulação dos dados para a análise dos episódios relevantes 5.1.

Número do enunciado	Transcrição do episódio relevante	Comentários interpretativos
01	DO1: DO2, nós temos que fazer do pão, do cogumelo.	Os alunos estão conversando sobre o que vai ter na campanha.
02	DO2: Mas antes, DO1, você que está no computador, coloca uma imagem de um cogumelo... beleza. ***	Ele sugeriu isso, porque é bem mais fácil mexer no aplicativo utilizando o mouse do computador.
03	DO1: Deixa que eu coloco ... aí... Oh DO2! você sabe como faz para diminuir esse cogumelo aí? ***	O aluno está falando da imagem que ele colocou na página do aplicativo.
04	DO2: Você vai puxando ele, acho que é pros lados, ou é pra cá, não lembro se é pra cá ou pra cá que puxa. 	O aluno vai fazendo gestos com a mão de abrir e fechar, para mostrar ao colega como deve fazer para diminuir a imagem inserida no Jamboard®.
05	DO1: Por que você não coloca, DO2?	
06	DO2: Eu vou ver aqui se tem... peraí, DO1... deixa eu ver o que eu vou colocar... esse... agora só tem que aumentar mais... aaaa... por que um aumenta e o outro não em? ***	
07	DO1: Esse é bom em. ***	
08	DO2: Pra cá ou pra cá... aê...coloca outra imagem, DO1.	
09	DO1: É que eu não consigo colocar. ***	
10	DO2: Você escreve e eu coloco umas imagens, beleza? ***	
11	DO1: Ficou legal DO2.	
12	DO2: Vai falando aí, vai dando as dicas, porque...aê coloca aí, DO1... diminui... coloca.	

Fonte: Autora (2021). Adaptado de Praça e Gobara (2020, p. 105).

DO1 estava utilizando o computador, porém não estava conseguindo manipular as imagens. DO2 estava utilizando o celular e mostrando ao colega como ele deveria fazer para aumentar e diminuir as imagens no aplicativo (enunciado 04), contudo, não funcionou, porque DO1 estava no computador e precisava utilizar o mouse para realizar o comando sugerido por

DO2. DO1, então, pediu para o colega colocar as imagens e DO2 sugeriu que DO1 fizesse a digitação do texto, pois quem manipula o aplicativo pelo computador consegue abrir a caixa de texto para digitar e, no celular, apenas o bloco de nota (enunciados 05, 06, 08, 09 e 10). A partir dessa organização dos alunos, eles tiraram de letra o contratempo e, rapidamente, conseguiram organizar o documento do jeito que eles queriam.

Esse episódio evidencia a colaboração da dupla em prol do mesmo objetivo comum, que foi a produção da campanha, mesmo com as dificuldades decorrentes do artefato tecnológico, eles conseguiram contornar esses problemas, o que demonstram o compromisso e responsabilidade entre eles e com a PP, conforme a ética comunitária.

4.6.2 Episódio Relevante 5.2 - grupo DO: 1ª ação

Após os alunos conseguirem inserir algumas imagens, eles partiram para a produção do texto que faria parte da campanha de conscientização a respeito dos fungos. Esse episódio foi escolhido por tratar do labor conjunto dos alunos no início da elaboração do texto, em que identificamos indícios do processo de objetivação (Quadro 49).

Quadro 49 – Tabulação dos dados para a análise dos episódios relevantes 5.2.

Número do enunciado	Transcrição do episódio relevante	Comentários interpretativos
01	DO1: Aí, DO2!	
02	DO2: Vai me falando aí. Tá certo?	O aluno está falando da imagem que ele movimenta no aplicativo.
03	DO1: Oh, hoje, nós vamos falar sobre fungos, beleza... mais o quê? Uma vírgula né, aí a gente fala mais o quê? Oh DO2, decidi.	DO1 já começa falar sobre o início do texto que eles vão produzir.
04	DO2: Calma... aê um já tá bom.... DO1!	
05	DO1: O outro é pra tampar essa parte aqui ó!	
06	DO2: Espera aí DO1, eu vou procurar o mofo aqui tá. Beleza? ***	DO2 vai procurar imagens de mofo salvas no celular.
07	DO2: DO1, dá pra por assim, os fungos são bons e ruins...é não é, DO1? Você não acha?	Agora, ele começa a falar sobre o que escrever no texto.
08	DO1: Uhum. ***	
09	DO1: Oh, DO2, a professora falou que também pode pesquisar no livro***	
10	DO2: Pesquisa aí no livro que eu vou pesquisar aqui nas folhas.	

Fonte: Autora (2021). Adaptado de Praça e Gobara (2020, p. 105).

Para começarem o texto, DO1 sugeriu o início da frase (enunciado 03) e DO2 continuou dizendo que os fungos são bons e ruins (enunciado 07). Essa manifestação oral é um indício do processo de objetivação, pois, diferente do que afirmavam na discussão da AEA 2, na qual falavam que eram apenas bons, neste ponto, já consideraram os fungos como sendo bons e ruins, evidenciando que os alunos estão em um movimento ao encontro desses saberes, pois não basta apenas saber se são bons e ruins, é preciso também especificá-los e justificá-los.

4.6.3 Episódio Relevante 5.3 - grupo DO: 1ª ação

De acordo com seus saberes sobre os fungos, os alunos decidiram incluir, na criação da campanha, informações a respeito da micose. Esse episódio ressalta o processo de objetivação e subjetivação sobre micose e reforça a importância do labor conjunto (Quadro 50).

Quadro 50 – Tabulação dos dados para a análise dos episódios relevantes 5.3.

Número do enunciado	Transcrição do episódio relevante	Comentários interpretativos
01	DO1: Ahh! Secar os pés na dobra dos dedos.	O aluno estava falando dos aspectos que eles deveriam escrever no texto.
02	DO2: Isso que eu iria falar, que está aqui... escreve aí.	
03	DO1: Mas a gente tá aqui falando da micose né, mas a gente tem que falar dos fungos né.	
04	DO2: Não, mas a micose, como se diz, é um fungo, não é, DO1?	
05	DO1: Acho que é mesmo, pior.	O aluno utilizou uma entonação diferente ao falar a palavra “pior”.

Fonte: Autora (2021). Adaptado de Praça e Gobara (2020, p. 105).

No enunciado 01, o aluno DO1 falou de um dos modos de prevenção da micose, porém, no enunciado 03, percebe-se que ele não identificou que a micose é uma doença causada por fungo. Como eles estavam em labor conjunto, o seu colega DO2 ajudou-o a refletir sobre a questão posta (enunciado 04). Esse tipo de interação é favorecido pelo labor conjunto e evidencia que ambos estão em processo de objetivação sobre a micose. Assim, destacamos a importância do labor conjunto, em que juntos os alunos ajudam-se durante a caminhada para a materialização do saber, conforme afirma Radford (2016a, p. 5): “o saber

aparece sensivelmente na sala de aula (por meio de ações, percepção, símbolos, artefatos, gestos e linguagem)” e, no nosso caso por meio de uma obra comum, que foi a criação da campanha de conscientização sobre fungos. Além disso, quando aliamos a análise dos meios semióticos, como a fala do aluno no episódio considerado, durante a aula, conseguimos identificar a materialização do saber micose em conhecimento, que começa a fazer parte da consciência do aluno (enunciado 04), caracterizando o processo de objetivação e subjetivação (enunciado 05). O labor conjunto favoreceu a sua tomada de consciência, a qual foi observada pela entonação diferente (meio semiótico) utilizada pelo aluno na palavra “pior”, como algo que se “refratou” em sua consciência, isto é, uma “refração subjetiva do conhecimento na consciência” (RADFORD, 2019, p. 08). Nesse processo, o conhecimento sempre será “refratado” de uma forma diferente na mente dos sujeitos.

4.6.4 Episódio Relevante 5.4 - grupo DO: 1ª ação

Durante as discussões sobre o que os alunos deveriam acrescentar em sua campanha, os alunos desse grupo incluíram a questão histórica sobre a descoberta da penicilina. Escolhemos esse episódio por tratar dos artefatos culturais que auxiliam no processo de ensino e aprendizagem em que destacamos indícios do processo de objetivação e subjetivação(Quadro 51).

Quadro 51 – Tabulação dos dados para a análise dos episódios relevantes 5.4.

Número do enunciado	Transcrição do episódio relevante	Comentários interpretativos
03	DO2: Eu mandei aquela outra folha lá, para a senhora... que a senhora veio buscar aqui, nela, está escrito um negócio que eu tinha anotado.	
04	PP: Eu vou pegar.	
05	DO2: Eu havia colocado 1928, o cientista... alguma coisinha. ***	
06	PP: Eu peguei agora.	
07	DO2: Tem uns nomes aí escrito, professora?	
08	PP: Nome das doenças?	
09	DO2: Não, porque eu coloquei o nome do cientista, o ano que ele descobriu... é o... inventor do antibiótico, que ele foi fazer uma viagem, ele passou uma semana e quando ele voltou...***	O contexto da história chamou a atenção do aluno.
10	PP: Ahhh! Sim, mandei o vídeo mais tem	

	no livro também. Pega o livro aí. Aqui ó, página 64. ***	
11	DO1: Ó DO2, você vai falando e eu vou escrevendo. ***	
12	DO2: Escreve aí, Alexander Fleming e a descoberta da penicilina. ***	

Fonte: Autora (2021). Adaptado de Praça e Gobara (2020, p. 105).

Durante as aulas anteriores, a PP indicou alguns vídeos para os alunos assistirem e o aluno DO2 lembrou de um deles para inserir um fato histórico na sua campanha, que tratava da descoberta acidental da penicilina. Ele fez algumas anotações sobre o vídeo, porém, como não as encontrou, a PP indicou a página do livro didático (enunciado 10). Nos enunciados 11 e 12, os alunos organizaram-se para poder inserir, no seu trabalho, esse fato histórico (DO2 começou a ditar e DO1 a digitar o texto).

Segundo a TO, os artefatos culturais auxiliam nos processos de objetivação e subjetivação, sendo considerados elementos importantes para o labor conjunto. Nesse caso, os artefatos utilizados durante as aulas, que, nesse episódio, foram o livro didático e os vídeos, indicados anteriormente pela PP, contribuíram para que os alunos encontrassem o saber, que, no caso do aluno DO2, assistir ao vídeo pode ter influenciado na escolha da temática para a campanha de conscientização sobre fungos. Esse aluno disse o ano da descoberta da penicilina e contou rapidamente o contexto histórico, sem consultar nenhum material de apoio (enunciados 05, 09 e 12), ou seja, ele achou importante incluir o contexto histórico na campanha (Quadro 52). Esse fato evidencia que esse aluno está em processo de objetivação ao explicar sobre a descoberta da penicilina e em relação ao processo de subjetivação, pois, na proposta de campanha do grupo, ele preocupou-se em esclarecer a descoberta da penicilina e a sua origem relacionada aos fungos, demonstrando uma transformação na forma de perceber e propor a conscientização ao usar as informações históricas. Dessa forma, para TO, quando o sujeito encontra o saber que é materializado em conhecimento e passa fazer parte da consciência dele, ele também se transforma como sujeito, ou seja, ele aprendeu. Neste sentido, para a TO, a aprendizagem é, simultaneamente, a ocorrência do processo de objetivação e subjetivação.

Quadro 52 – Campanha de Conscientização sobre fungos – grupo DO.

Modo Semiótico – Visual	
 	Hoje vamos falar sobre fungos. Eles podem ser unicelulares ou pluricelulares, bons e ruins e todos eles apresentam parede celular externa à membrana plasmática, eles estão por toda parte. Eles são importantes na decomposição de alimentos e animais mortos, os nutrientes voltam para o solo. Os fungos estão presentes na massa do pão e da pizza e antibióticos, etc. Muitos fungos transmitem doenças, mas tem como se prevenir, hábitos higiênicos, não compartilhar objetos pessoais, secar entres as dobras dos dedos, usar meia de algodão, usar calçados abertos, não ficar com roupas molhadas por bastante tempo. Eles gostam de pele oleosa e de lugares escuros. Alexander Fleming e a descoberta da penicilina Foi descoberta em 1928 acidentalmente, ele estava estudando uma espécie de bactérias que infectavam as feridas dos soldados da primeira guerra mundial. Quando saiu de férias, deixou as placas de cultivo dessas bactérias sem supervisão. Com seu retorno ele percebeu que suas culturas estavam contaminadas por fungos, mas percebeu que ao redor do local onde os fungos desenvolverão não havia crescimento de bactérias, indicando que ele poderia produzir uma substância bactericida, ou seja, que destrói bactérias. Ao estudar as propriedades desse fungo ele identificou como pertencendo ao gênero <i>penicillium</i>. Comprovou a ação bactericida da substância que ela produzia, dando-lhe o nome penicilina. A penicilina é feita a partir de fungos, isso significa que nem todos os fungos são ruins.   

Fonte: Dados da pesquisa (2021).

Os alunos fizeram sua campanha em duas páginas e essa dupla foi a única que inseriu a questão histórica no trabalho.

4.6.5 Episódio Relevante 5.5 - grupo DO: 1ª ação

Na busca por motivar os alunos, a PP avisou que as produções (campanhas) seriam avaliadas por outros professores de Ciências e que a melhor seria premiada. Após a votação, as duplas empataram. Esse episódio foi considerado relevante porque mostra a competição natural entre os alunos e o que os motivou para realizar a campanha (Quadro 53).

Quadro 53 – Tabulação dos dados para a análise dos episódios relevantes 5.5.

Número do enunciado	Transcrição do episódio relevante	Comentários interpretativos
01	PP: Meninos, caprichem porque depois nós vamos fazer uma votação para saber qual foi a melhor campanha, tá? Se é a de vocês ou a das meninas, tá bom?	
02	DO2: Valendo medalha, professora?	
03	PP: Opa! Sem dúvida. Vai lá.	
04	DO1: Vai, DO2, vamos pegar sério agora, vamos ganhar esse prêmio.	

05	DO2: Medalha é outra coisa né, DO1? ***	
06	DO2: Professora.	
07	PP: Pode falar.	
08	DO2: A senhora acha que tá melhor que o das meninas?	
09	PP: Olha o menino competidor, já.	
10	DO2: Tá melhor?	

Fonte: Autora (2021). Adaptado de Praça e Gobara (2020, p. 105).

O episódio 04 confirma que a competição incentiva muitos alunos, porém, geralmente, em sala de aula, a competição é individualista, diferente das conquistas feitas coletivamente. O aluno DO2, por ser esportista, já pensou logo em medalha (enunciados 02 e 05), também estava preocupado se o trabalho deles estaria melhor do que o das alunas (enunciados 08 e 10). A competição motivada pela PP buscou estimular uma disputa coletiva com o objetivo de produzirem uma obra comum, que é a campanha de conscientização sobre os fungos, em que a união faz a força. Aqui, novamente temos um episódio que traz a competição entre os grupos, assim como discutido na análise da 4ª AEA no episódio 4.2, mas, em ambos os casos, com uma perspectiva muito diferente das disputas individualistas incentivadas pelas abordagens transmissivas e progressivas.

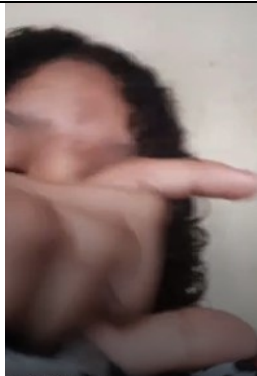
Apresentaremos, na sequência, três episódios relevantes do grupo DA (das alunas).

4.6.6 Episódio Relevante 5.6 – grupo DA: 1ª ação

O grupo das alunas também começou a elaboração de sua campanha pensando sobre quais imagens colocaria. Escolhemos esse episódio por explorar evidências do processo de objetivação sobre a importância dos fungos, assim como a importância dos gestos e da fala (meios semióticos) durante o labor conjunto e a prática da ética comunitária (Quadro 54).

Quadro 54 – Tabulação dos dados para a análise dos episódios relevantes 5.6.

Número do enunciado	Transcrição do episódio relevante	Comentários interpretativos
01	DA2: Olha, eu pensei em a gente colocar três imagens. Uma assim, tipo assim... Não vou conseguir te explicar... Uma assim do lado, assim... Uma no meio e uma aqui. De fungo. Com a imagem... Sabe aquela imagem que a professora tirou da folha... Essa daqui.	DA2 explica para a colega, o que ela havia pensado sobre onde colocar as imagens. Ela mostra, na tela, em quais posições seria melhor colocar as imagens e quais imagens deveriam ser colocadas. A aluna, por ser muito vaidosa, pensou em algo que

		ficasse esteticamente bonito.
02	[DA1: Fala de novo.]	
03	DA2: É uma imagem, eu vou mostrar pra você. A imagem do pão com fungo e a imagem da laranja. Você já viu a laranja? Não? Eu vi. ***	
04	DA2: Você salvou a imagem que a professora pediu? Sobre fungos. Você não tá escutando? Você salvou a imagem sobre fungos que a professora pediu? Sobre fungos. Na última aula, não lembro, mas ela pediu. Não?	No encontro anterior, a PP havia solicitado que os alunos pesquisassem imagens sobre fungos, para agilizar a confecção da campanha.
05	DA1: Esqueci. ***	
06	DA2: Tá, eu vou colocar aqui e você ajeta pra mim, porque eu não sei ajetar. ***	Mesmo a colega não tendo feito a pesquisa, a DA2 não falou nada e continuou ajudando.
07	DA2: Ô, professora, eu queria te pedir um negócio. A senhora pode tirar um print de alguma coisa de fungo e mandar para a DA1, para ela colocar? Não dá né, porque é pelo computador.	
08	PP: Dá sim, eu posso mandar pelo <i>WhatsApp</i> ®, aí ela copia a imagem e cola, se ela quiser.	

Fonte: Autora (2021). Adaptado de Praça e Gobara (2020, p. 105).

Para criarem a campanha, a PP solicitou que, antes da aula, as alunas salvassem imagens sobre a temática fungos, porém, no dia da aula, a aluna DA1 esqueceu e a DA2 tinha poucas imagens (enunciados 04 e 05). Assim como no episódio 5.1 do grupo DO, em que o aluno mostrou como aumentar e diminuir a imagem na tela do celular, a aluna DA2 também mostrou, por meio da fala e gestos (meios semióticos), ao apontar na tela do celular as posições que as imagens deveriam ficar, porém ela não sabia como fazer (enunciado 01). Como estavam a distância, foi muito importante mostrar por meio dos gestos como ela gostaria que ficasse, pois somente pela fala seria mais difícil compreender. Essa aluna

também indica quais tipos de imagens ela queria como, por exemplo, o pão e a laranja sendo decompostos por fungos (enunciado 03).

Diante da dificuldade de encontrar imagens por meio do aplicativo *Jamboard®*, DA2 pediu ajuda à PP, que colaborou com a dupla na utilização do artefato cultural tecnológico, porque elas haviam utilizado uma única vez antes dessa aula. Esse pedido de ajuda ocorreu de forma espontânea e natural, porque, ao longo dos encontros, elas passaram a sentir e considerar a professora como uma participante do grupo ao trabalharem por meio do labor conjunto durante todas as aulas (enunciados 07 e 08). Essa aproximação entre alunos e professora proporciona uma relação de afetividade e confiança (sentimentos positivos), que é importante para estimular o empenho das alunas para a realização da tarefa proposta. De acordo com a TO, o labor conjunto não está relacionado apenas ao processo de objetivação (materialização do saber), mas também leva em consideração as questões mais subjetivas para proporcionar mudanças de atitudes dos alunos (transformação do ser), e que “[...] envolve emoções e afetos de maneira que nos afetam profundamente como seres humanos. É por isso que as salas de aula não produzem conhecimento apenas; elas produzem subjetividades também” (RADFORD, 2018d, p. 140).

O vínculo criado entre os envolvidos por meio do labor conjunto é um dos aspectos da ética comunitária, na qual cada um dos indivíduos passa a se importar com o outro e cada um se torna responsável com a aprendizagem de todos.

As alunas utilizaram, em sua campanha, imagens de micose de pele e unha, alimentos sendo decompostos e cogumelo (Quadro 55).

Quadro 55 – Campanha de Conscientização sobre fungos – grupo DA.

Modo Semiótico - Visual	
OS FUNGOS Os fungos são seres vivos que se desenvolvem em ambiente úmidos, e podem ser encontrados no solo, no ar, na água e nos alimentos.	São importantes para a indústria alimentícia (pães e pizza) e bebidas (vinho, cerveja), como decompositores. Os fungos também são importantes na indústria farmacêutica (penicilina). Alguns fungos produzem compostos capazes de matar bactérias. A partir destas substâncias, são fabricados antibióticos como a penicilina.

AS MICOSES

A micose é uma doença infecciosa causada por fungos que ataca a pele, a unha e os cabelos. Também animais e plantas.

PREVENÇÃO: mantenha a pele limpa, secar bem os pés, evitar andar descalço em vestiários e pisos úmidos, usar meias de algodão, colocar os calçados para arejar após o uso, trocar sempre de calçado.

Fonte: Dados da pesquisa (2021).

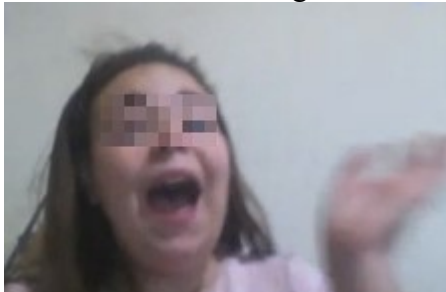
A indicação dessas figuras e os textos explicativos inseridos pelas alunas evidenciam o processo de objetivação sobre a importância dos fungos para o ser humano e o meio ambiente.

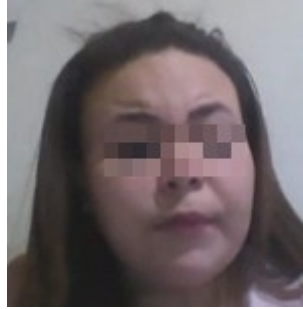
4.6.7 Episódio Relevante 5.7 – grupo DA: 1ª ação

Na discussão para a produção do texto, as alunas lembraram, inicialmente, dos locais em que os fungos são encontrados. Esse episódio foi considerado importante por trazer o processo de objetivação e de subjetivação das alunas sobre fungos, assim como dúvidas das alunas identificadas pela PP ao assistir à gravação da aula (Quadro 56).

Quadro 56 – Tabulação dos dados para a análise dos episódios relevantes 5.7.

Número do enunciado	Transcrição do episódio relevante	Comentários interpretativos
01	DA2: A gente pode escrever assim: Os fungos são seres vivos que se desenvolvem...	DA2 está começando a ditar para a colega digitar no aplicativo.
02	DA1: Que se desenvolvem?	
03	DA2: DA1, eu estava pensando assim, desenvolve em ambientes úmidos, né?	
04	DA1: É. ***	
05	PP: Você está escrevendo onde, página 3, 4?	A PP não estava conseguindo ver a produção no aplicativo.
06	DA1: No bloco de notas, mas meu texto não está cabendo, a senhora pode me ajudar.	
07	PP: Tá vendo ali do seu lado esquerdo, onde tem um “T”, em cima do laser. Eu vou copiar o que você escreveu no bloco de notas e colocar aqui dentro. Tá vendo?	
08	DA1: Tô, nossa que legal.	
09	PP: Ficou assim, os fungos são seres vivos que se desenvolvem em ambientes úmidos e?	A partir dessa frase, a PP começou a digitar o que as alunas falavam, pois elas

		estavam muito atrasadas.
10	DA1: E causam problemas de saúde.	
11	PP: É isso que você iria falar, DA2?	
12	DA2: E podem ser encontrados no solo... acho que iria combinar, né. ***	
13	PP: Onde mais eles são encontrados, gente?	
14	DA2: Ah eu sei! No interior dos seres vivos. Não. É? ... Eu vi uma vez.***	Aluna DA1 faz uma expressão de que nunca tinha ouvido falar sobre isso.  Nesse momento, a PP foi atender os alunos e não voltou para esclarecer a dúvida da DA2.
15	PP: Onde que eu pedi pra vocês deixarem o pão?	
16	DA1: Ahhhhh, num lugar escuro... 	A aluna faz uma expressão de quem lembrou, porém confundiu o ambiente escuro que facilita o desenvolvimento dos fungos com locais onde os fungos são encontrados.
17	PP: Antes disso... Onde eu pedi pra vocês deixarem o pão, antes de molhar e colocar dentro do saquinho?	
18	DA2: No ar livre. ***	
19	PP: Na água, também pode ter fungos, lembra dos lava-pés.	No texto de apoio, há uma informação sobre evitar lava-pés de piscina, que é o local para limpar os pés antes de entrar na piscina. Sem cloro, pode ser um foco de proliferação de microrganismos.
20	DA2: E nos alimentos também. ***	
21	PP: No solo, na água...	A PP repete, pois estava digitando.
22	DA1: E nos alimentos. ***	
23	DA2: DA1, a gente pode escrever assim	

	também, e nas paredes e muros mofados.	
24	PP: Meninas, vocês falaram assim, no ar, na água e nos alimentos...	A PP novamente lê para continuar digitando.
25	[DA1: E também nas paredes.]	
26	[DA2: Professora, eu tive mais uma ideia.] Nas paredes e muros mofados.	
27	PP: na água, nos alimentos etc... Agora, vocês podem ir para a página 2 e colocar as coisas boas sobre os fungos.	Aluna não gostou quando a PP falou “etc”. Pela expressão dela, ela queria falar algo, mas se calou.  A PP acabou direcionando a produção das alunas, pois elas perderam tempo demais na escolha das imagens. Nesse momento, já havia se passado mais de 1h da aula.

Fonte: Autora (2021). Adaptado de Praça e Gobara (2020, p. 105).

Esse episódio traz a produção do texto das alunas por meio do labor conjunto entre todos os envolvidos. A PP busca ajudá-las a utilizar o artefato cultural tecnológico que, neste caso, é o aplicativo *Jamboard*®. Lembramos que, como as aulas foram realizadas na modalidade à distância e on-line, incluímos o uso desse aplicativo do *Google*® que está disponível e que possibilitou a produção da campanha coletivamente. Como os alunos não conheciam esse aplicativo, foi necessário ensiná-los.

Identificamos, neste episódio, que as alunas estão em processo de objetivação quando afirmam e concordam que os fungos são seres vivos (enunciado 01), que eles se desenvolvem em ambiente úmidos (enunciados 3 e 4), causam doenças (enunciado 10) e ainda especificam quais locais eles podem ser encontrados (enunciados 12, 14, 18, 20, 22, 23, 25 e 26). Sobre os locais onde os fungos podem ser encontrados, a PP ajudou as alunas ao lembrá-las sobre o experimento 2, que foi realizado em casa com duas fatias de pães, o que auxiliou a aluna DA2 a responder que havia deixado ao ar livre (enunciado 18), porém, com essa resposta, não foi possível saber ao certo se ela respondeu sobre a questão do experimento ou se ela sabe que o fungo veio do ar. Para termos certeza que as alunas compreenderam de onde vieram os fungos na fatia de pão, seria necessário continuar a discussão com uma nova situação, para confirmar.

As interações ocorridas no labor conjunto entre as alunas, durante várias aulas, geraram uma relação de confiança entre elas e a PP, o que fez com que elas se sentissem à vontade para solicitar ajuda à professora (enunciados 05 a 08), não como uma pessoa detentora do saber, mas como uma parceira que está trabalhando lado a lado com os alunos. Essa parceria envolve também os aspectos afetivos, sensoriais e emocionais de se sentir apoiado, mesmo nas dificuldades.

Em relação à produção da campanha, as alunas gastaram praticamente uma hora discutindo sobre quais imagens elas utilizariam no trabalho e em qual local cada uma deveria ficar. Percebendo isso, a PP acabou ajudando na digitação (enunciados 09, 21 e 27) e isso restou interferindo na produção das alunas. Ao assistir à gravação da aula, foi possível ver que a aluna DA1 não gostou que a PP, ao invés de escrever o que elas haviam falado (enunciados 23, 25 e 26), sugeriu colocar “etc”. A PP também acabou orientando sobre o que as alunas deveriam colocar na próxima página (enunciado 27), porém, por mais que ela tenha dito que as alunas deveriam escrever coisas boas sobre os fungos, o que elas colocaram (página 02 da campanha) foi escolhas delas, independentemente da interferência inicial ou sugestões da PP. Verificamos que o comportamento das alunas mudou ao longo das aulas, sendo que, no início, elas buscavam sempre a aprovação em relação às respostas, querendo que a PP concordasse ou não. Ao final da quinta AEA, mesmo a PP sugerindo sobre o que elas deveriam tratar na campanha, elas decidiram sem solicitar a aprovação e até não gostaram da sugestão da PP, conforme enunciado 27. Essa mudança de comportamento manifestada pelas alunas foi em função dos saberes materializados ao longo das aulas, caracterizando a transformação dessas alunas, ou seja, o processo de subjetivação.

Nesse episódio, verificamos a ocorrência tanto do processo de objetivação quanto o processo de subjetivação mediado pela atividade (labor conjunto). Assim, a atividade ou labor conjunto é que levou essas alunas ao encontro do saber sobre fungos, em particular a sua importância para os seres humanos e meio ambiente, bem como sobre as micoses. A materialização desses saberes mediada pela atividade transformou-as em sujeitos mais solidários entre si, mais confiantes e ativos. Também as deixou mais satisfeitas com os resultados da obra comum produzida, porque somos sujeitos inacabados, em constante formação conosco e com os outros, influenciados pelos aspectos culturais e históricos.

Em outras palavras, por um lado, a subjetivação não é possível sem a participação do sujeito. O sujeito é constituído como sujeito por meio de suas ações, reflexões, alegrias, sofrimentos etc. Mas, por outro lado, as ações por meio das quais o sujeito é constituído, estão imersas em formas de ação e relação com os outros que são culturais e históricas. (RADFORD, 2014a, p. 143)

Dessa forma, para TO, a aprendizagem é um processo coletivo de reflexão cognitiva, sensorial e afetiva e, portanto, não basta o sujeito receber uma informação ou agir individualmente para a sua aprendizagem dada a sua natureza social e afetiva, a aprendizagem ocorre quando o sujeito encontra o saber e transforma-se como sujeito.

No enunciado 14, DA2 disse que os fungos podem ser encontrados dentro dos seres vivos, DA1 fez uma expressão facial de quem nunca tinha ouvido falar sobre isso, porém, nesse momento, a PP estava atendendo o grupo dos meninos, não conseguiu esclarecer a dúvida. Provavelmente, DA2 estava se referindo aos saberes discutidos na 4ª AEA, na qual os alunos leram o texto de apoio sobre micose que dizia que a *Candida albicans* é um fungo oportunista que se aproveita da imunidade baixa para habitar as mucosas dos seres humanos, assim como o fungo negro (murcomicose) e a doença do pombo (criptococose). Por impossibilidade técnica para interação, a PP não conseguiu esclarecer a dúvida da aluna. Esse foi um dos problemas encontrados ao utilizar dois computadores diferentes para atender dois grupos diferentes.

4.6.8 Episódio Relevante 5.8 – grupo DA: 1ª ação

Esse episódio foi extraído da interação das alunas durante a criação da campanha, em que as alunas ainda estavam tendo problemas para decidirem sobre as imagens. Escolhemos esse episódio para evidenciar que o conflito também faz parte do labor conjunto (Quadro 57).

Quadro 57 – Tabulação dos dados para a análise dos episódios relevantes 5.8.

Número do enunciado	Transcrição do episódio relevante	Comentários interpretativos
01	DA2: Eu não tô conseguindo mexer nas imagens, não sei porque...	
02	DA1: Assim, tá bom?	
03	DA2: É, tá bom, mas um pouquinho pro lado, se não fica muito junto.	
04	DA1: Tá bom?	
05	DA2: Tá, pode aumentar e colocar um pouquinho pra cima... Vai ficar muito junto. Ah, eu queria tanto mexer aqui, mas não dá.***	
06	DA2: Eu acho que essa imagem tá muito bonita, mas só que acho que dá pra colocar ela como plano de fundo... Ou não? Essa imagem que você colocou aqui. Porque ela assim fica muito pequenininha.	
07	DA1: A de cogumelo? ***	
08	DA2: Vamos para página quatro, vamos	

	começar tudo de novo.	
09	DA1: Ah não, minha filha, vai ficar aqui mesmo.	
10	DA2: Por favor, aí tá muito feio que essa imagem de laranja.	
11	PP: Dá pra tirar a laranja se vocês quiserem e colocar outra coisa depois. ***	A PP percebendo o desconforto da aluna DA2, tenta uma solução.
12	DA1: Ô DA2, você quer menor ou maior?	DA1 foi sensível ao perceber que a estética era importante para DA2.
13	DA2: Pode ser assim, mas eu não sei onde a gente vai escrever aí.	
14	DA1: Então, vamos colocar menor, um pouquinho... Assim tá bom. ***	
15	DA2: Olha, eu pensei assim: A gente, é... Eu tava pensando assim, a gente fazer, colocar, tipo assim, uma imagem do lado da outra, mas você não fez isso, mas tudo bem. A gente vai escrever assim: Os fungos.	DA2 mostra-se um pouco contrariada, porém aceita
16	DA1: Legal... Ficou legal, peraí eu vou fazer aqui.	

Fonte: Autora (2021). Adaptado de Praça e Gobara (2020, p. 105).

Esse episódio traz a interação das alunas na produção da campanha (enunciados 01 ao 07) em que evidenciamos um conflito que também faz parte do labor conjunto, como podemos observar nos enunciados de 08 a 10, em que há um embate entre as alunas. DA2 é mais detalhista e exigente com a aparência estética das imagens e não estava gostando do trabalho, ela pede para começarem tudo outra vez em uma nova página do documento, porém DA1 recusa-se. Isso aconteceu, porque o labor conjunto favorece interações desse tipo e, ao longo de todas as aulas, ambas perceberam que possuíam voz e vez, o que acabou gerando essa discussão. A PP percebendo o conflito e sendo colaboradora da obra comum das alunas, deu uma solução simples, que resolveu o problema (enunciado 11). DA1 percebendo que a DA2 estava bem preocupada com a aparência do trabalho, sensibilizou-se com ela e tentou arrumar de uma forma que lhe atendesse (enunciado 12), assim como a DA2 também ficou sensibilizada com DA1, pois mesmo não ficando do jeito que ela gostaria, ela acabou compreendendo que o trabalho feito em dupla também deve respeitar as opiniões da DA1 (enunciado 15). Ao analisarmos as interações dessas alunas desde o início da intervenção, esse episódio apresenta indícios das transformações ocorridas no comportamento das alunas que atribuímos ao labor conjunto, no que se refere à ética comunitária (enunciados 12 e 15). Ambas as alunas, mesmo não concordando, permaneceram unidas em prol de sua obra

comum (campanha), demonstrando cuidado ao respeitar a opinião da outra, que está diretamente relacionado com um dos princípios da ética comunitária. Assim como citamos na 3ª AEA, episódio 3.8, a TO sugere que, no labor conjunto, os envolvidos “transformam, sonham, apreendem, sofrem e têm esperança juntos” (RADFORD, 2016b, p. 265).

As alunas gostaram muito de suas produções e, quando sua campanha foi apresentada aos demais, a aluna DA2 disse: *Olha!!! Bem bonito, lindo, gostei* (Quadro 55), cuja manifestação evidencia uma mudança na sua postura reservada.

Com a ajuda da PP para a digitação, a aluna DA2 enviou mensagem no chat comentando que elas haviam acabado antes dos alunos, e DA1 escreveu que foi a primeira vez. A TO enfatiza, como parte da aprendizagem, os sentimentos e afetividades que fazem parte das subjetividades, e o fato de terem terminado primeiro deixou-as muito satisfeitas.

Em relação à segunda ação, que foi sobre a apresentação das campanhas pelos alunos por meio da leitura do texto, mesmo as campanhas sendo diferentes, elas não geraram nenhum tipo de discussão. Assim sendo, não apresentamos episódios de interação.

Sintetizando as análises da 5ª AEA e de acordo com os seus objetivos descritos no planejamento capítulo 3, seção 3.3.6, apresentamos os resultados em conformidade com esses objetivos.

O objetivo “praticar a ética comunitária” foi atendido nos episódios 5.1, 5.6 e 5.8.

O objetivo “compreender a importância dos fungos para o ser humano e meio ambiente” foi contemplado nos episódios 5.2, 5.3, 5.4, 5.6 e 5.7.

Os episódios 5.5, 5.3 e 5.6 não estão relacionados aos objetivos propostos pela AEA, porém tratam da competição coletiva, importância dos meios semióticos e a identificação de problemas técnicos que dificultou o esclarecimento de dúvidas das alunas, na hora da aula.

O episódio 5.1 tratou da colaboração dos alunos do grupo DO na manipulação do artefato cultural tecnológico para inserirem imagens em prol do mesmo objetivo comum, que foi a produção da campanha e, mesmo na dificuldade inicial, continuaram firmes, com compromisso e responsabilidade, aspectos importantes para a ética comunitária.

No episódio 5.2, o aluno DO1 afirma que os fungos são bons e ruins, consideramos esse fato como indício do processo de objetivação, pois não basta o aluno afirmar, ele também necessita explicar o porquê.

O episódio 5.3 trata da evidência dos processos de objetivação e subjetivação sobre micose. Esse saber já começa a fazer parte da consciência do aluno DO2, que, por meio do labor conjunto, ajudou o aluno DO1 a refletir sobre. Os meios semióticos (entonação da fala)

ajudaram na análise, na qual identificamos que o novo conhecimento refratou na mente do aluno.

Analizamos, no episódio 5.4, a importância dos artefatos culturais (vídeos e livro didático) para o ensino e aprendizagem, em que evidenciamos o processo de objetivação e subjetivação quando o aluno DO2 insere, em sua campanha, um fato histórico sobre a descoberta da penicilina. O aluno DO1 aceitou a ideia de DO2 por se tratar de uma obra comum.

O episódio 5.5 trata da competição natural entre os alunos que os motivou para realizar a campanha, sendo que, de acordo com a TO, essa competição deve ser coletiva.

O episódio 5.6 trata de evidências do processo de objetivação do grupo DA sobre a importância dos fungos para o ser humano e meio ambiente por meio das escolhas das imagens e do texto inserido na campanha. Os meios semióticos foram importantes para compreender o que a aluna DA2 gostaria de incluir na campanha. O vínculo criado entre as alunas e a PP, durante o labor conjunto nas aulas, é um dos aspectos da ética comunitária e que possibilitou as alunas solicitarem ajuda da PP para colaborar com a obra comum do grupo.

O episódio 5.7 trata do processo de objetivação das alunas do grupo DA, durante a discussão da produção do texto sobre fungos para colocar na campanha, quando elas afirmaram que os fungos são seres vivos, que se desenvolvem em ambientes úmidos e causam doenças, mas, durante a interação, a aluna DA2 não deixou claro de onde vêm os fungos que contaminaram o pão.

A PP, mais uma vez, colaborou com as alunas na utilização do aplicativo e na digitação do texto. Verificamos mudanças no comportamento das alunas, que, no início dos encontros, eram mais dependentes da aprovação da PP em relação às suas respostas e, durante a produção da campanha, mesmo com orientação da PP para escreverem sobre coisas boas a respeito dos fungos, as alunas decidiram sozinhas o que escrever e a aluna DA1 demonstrou insatisfação com a sugestão final da PP. Essa mudança das alunas ocorreu em função dos novos saberes materializados pelas alunas ao longo das aulas, consideramos que essa transformação evidencia o processo de subjetivação. Também identificamos, na gravação, dúvidas das alunas que não foram esclarecidas no momento da aula, devido a uma impossibilidade técnica ao usar dois computadores diferentes ao mesmo tempo para atender os dois grupos (DA e DO).

O episódio 5.8 trata do conflito ocorrido entre as alunas DA1 e DA2, que tinham opiniões diferentes sobre a aparência estética da campanha, porém, por meio do labor

conjunto e da ética comunitária, verificamos que as alunas transformaram-se, pois mesmo não concordando uma com a outra, elas sensibilizaram-se e uniram-se em prol de sua obra comum. Outra mudança identificada foi o comportamento da aluna DA2, que é muito tímida, porém, ao apresentar sua campanha, manifestou-se, elogiando a produção da dupla.

As aulas realizadas on-line comprometeram a análise dos meios semióticos, porque a câmera estava focada mais no rosto e, mesmo com as orientações da PP, os alunos acabavam saindo do foco ou desligavam a câmera, impossibilitando observar os gestos corporais e expressões de acordo com as manifestações dos alunos.

A seguir, apresentaremos a análise do Opinário, que foi incluído no final da 5ª AEA para levantar a opinião dos alunos sobre a proposta de realizar as aulas on-line por meio do labor conjunto, utilizando artefatos culturais tecnológicos e experimentais. Na sequência, encontra-se a análise do Questionário diagnóstico que serviu para complementar as análises dos processos de objetivação e subjetivação referentes aos saberes dos alunos relacionados aos fungos contemplados nas questões.

4.6.9 Análise do Opinário e Questionário diagnóstico

A terceira ação foi proposta com o objetivo de levantar os conhecimentos sobre fungos (micose, bolor e cogumelo) e as opiniões sobre a proposta de ensino e aprendizagem usando experimento, computador e celular por meio do labor conjunto. Os alunos responderam as questões individualmente na presença da PP, que ajudou na leitura das questões tanto do opinário quanto do questionário diagnóstico.

Em relação ao opinário, os alunos responderam as questões 1 e 2 referentes ao labor conjunto, porém, nas questões, utilizamos a palavra trabalho em grupo, para não dificultar o entendimento dos alunos com a palavra labor conjunto. A seguir, apresentaremos as questões, as respostas e as análises do opinário.

Quadro 58 – Opinário – Transcrição das respostas da questão 1.

1) Você gostou do trabalho em conjunto? Por quê?	
DA1	Sim. Porque eu aprendi coisas que eu não sabia.
DA2	Sim. Porque me ajudou muito, não fiquei com dúvida e foi muito legal, eu amei.
DO1	Sim. Porque eu aprendi sobre fungos e fermentação.
DO2	Sim. Porque, às vezes, você pode esquecer de alguma coisa e ele pode lembrar.

Fonte: Autora (2021).

No quadro 58, observamos que todos os alunos manifestaram opiniões favoráveis ao labor conjunto. Entretanto, as respostas dos alunos DA1, DA2 e DO1 não se referem diretamente à dinâmica do labor conjunto, porém eles sugerem que juntos aprendem melhor. Somente o aluno DO2 fez menção à interação com os colegas, referindo-se à ajuda recebida, conforme é esperado no labor conjunto.

Embora todos tenham afirmado que gostaram, com tão poucas aulas, não se pode afirmar que eles compreenderam realmente a diferença entre o trabalho em grupo e o labor conjunto.

Quadro 59 – Opiniário – Transcrição das respostas da questão 2.

2) Este trabalho em conjunto é igual ao que você estava acostumado a trabalhar em grupo em sala de aula com seus colegas? Explique.	
DA1	Não. O trabalho da escola era legal porque a gente conversava com os colegas e da professora é legal porque a gente ria, a gente conversava e é isso.
DA2	Não. Lá já é um pouco diferente, mas eu achei muito legal. Trabalhava na sala de aula mais os professores, não colocava a gente em grupo.
DO1	Sim. Era a mesma coisa na sala on-line do que na escola, falava com o grupo da escola para responder.
DO2	Não. Porque faltou alguns colegas.

Fonte: Autora (2021).

De acordo com o quadro 59, os alunos DA1, DA2 e DO2 responderam negativamente, com justificativas diferentes. A resposta da DA1 cita momentos de alegrias, satisfação e descontração que foram possibilitados pelo labor conjunto e que foi o que mais chamou a atenção dessa aluna. DA2 comenta que os professores não colocavam os alunos para trabalhar em grupo. Sua resposta reforça a necessidade de os professores começarem a trabalhar com seus alunos em pequenos grupos de acordo com os princípios da TO. DO2 disse que não era igual, não porque ele percebeu a diferença, mas porque ele sentiu falta de outros colegas, não fazendo menção à forma como se trabalha em grupo em sua sala de aula presencial. O aluno DO1 foi o único que respondeu que sim, que era igual. Sua opinião confirma que ele não compreendeu o que é labor conjunto, pois labor conjunto não significa apenas estar reunido em grupo para responder questões, o labor conjunto é regido pela ética comunitária. Essa forma que ele diz “*falava com o grupo da escola para responder*”, provavelmente não era algo que buscava dar voz e vez aos colegas, para, depois, decidirem o que responder, mas atribuir as questões entre os alunos do grupo de acordo com as práticas individualistas, fazendo como um jogral.

Sobre a utilização das tecnologias adotadas durante as aulas, os alunos responderam as questões 3 e 4.

Quadro 60 – Opiniário – Transcrição das respostas da questão 3.

3) O que você achou de utilizar o computador, celular e sites durante a aula? Explique.	
DA1	Foi legal, mas eu gostaria mais da aula presencial.
DA2	Eu achei legal, mas eu preferia a aula presencial.
DO1	Achei bom, porque me ajudou muito e aprendi várias coisas.
DO2	Achei legal, porque fazia tempo que eu não via meus amigos.

Fonte: Autora (2021).

Como podemos ver, no quadro 60, todos os alunos responderam que gostaram (bom e legal) de utilizar os artefatos culturais tecnológicos. As alunas DA2 e DA1 acrescentaram em suas repostas que preferem e gostam mais, respectivamente, das aulas presenciais, mesmo a pergunta não fazendo menção a esse fato. Podemos interpretar essa resposta à falta que as aulas presenciais estão fazendo para essas alunas, que já estão longe da escola e da interação com colegas e professores há mais de um ano e quatro meses. Durante várias vezes, os alunos comentaram sobre a falta que estavam sentindo da escola e queriam saber quando as aulas voltariam. Para essas alunas, a escola tem um papel maior que apenas um espaço somente para a aprendizagem formal, principalmente para os adolescentes, a escola é um lugar de convívio social e de desenvolvimento pessoal, assim como, para muitos, um local de alimentação. DO1 respondeu que a aula utilizando o computador ajudou muito e ele aprendeu várias coisas, provavelmente sua resposta deve-se ao fato de esses alunos estarem estudando sozinhos à distância, sem interação com professores, somente por meio de caderno de atividade, de modo que suas dúvidas são expressas por meio de mensagens enviadas por escrito pelo aplicativo *Facebook*®. O aluno DO2 achou legal poder vê-los por meio do celular porque devido as aulas à distância, a modalidade on-line foi a melhor forma para ver ou conversar com seus colegas.

Quadro 61 – Opiniário – Transcrição das respostas da questão 4.

4) Você achou mais fácil ou mais difícil as aulas realizadas pelo computador e celular? Por quê?	
DA1	No computador, é legal, mas eu amo aula presencial.
DA2	É mais fácil com 2 ou 4 alunos, acho que eu consegui aprender mais rápido.
DO1	Difícil, porque eu não consigo fazer as aulas, às vezes faz muito barulho, não me concentro muito.
DO2	Achei fácil, porque a professora nos explicou direito.

Fonte: Autora (2021).

Analisando o quadro 61, constatamos que a Aluna DA1 achou legal e mais uma vez respondeu que ama aula presencial, mesmo esse assunto não fazendo parte da questão. DA2 fez menção ao labor conjunto, pois, segundo ela, aprendeu mais rápido quando estava trabalhando coletivamente com os colegas. Sua resposta reforça a importância da aprendizagem coletiva. DO1 respondeu que foi difícil e que não conseguia concentrar-se. O contexto extraverbal (barulho) no qual o aluno estava inserido atrapalhou-o, isso aconteceu porque cada um dos alunos estava em um espaço que não é adequado para o ensino. DO2, em sua resposta, demonstra que se sentiu satisfeito, isso provavelmente deve-se ao fato que, nos últimos meses, esse aluno não estava recebendo explicações, pois estava sem aulas presenciais ou on-line, só estudando sozinho por meio do caderno de questões, diferentemente da forma como a PP interagiu nas explicações.

Quadro 62 – Opinário – Transcrição das respostas da questão 5.

5) Os experimentos ajudaram a compreender melhor sobre os fungos? Por quê?	
DA1	Sim. O do pão, eu achava que não ia dar nada, mas deu, eu fiquei surpreendida, foi muito legal.
DA2	Sim. Eu não sabia nada sobre fungos, mas agora sei tudo, me ajudou muito mesmo, eu aprendi muito rápido.
DO1	Sim. Porque me ajudou muito a entender sobre os fungos, o que eles são, se ele é bom ou ruim e várias coisas.
DO2	Sim. Porque entendemos do que eles gostam.

Fonte: Autora (2021).

Verificamos, nas respostas (Quadro 62), que os alunos DA2, DO1 e DO2 não analisaram o experimento em si, eles acabaram se referindo às aulas de modo geral. Atribuímos esse fato à forma que elaboramos essa questão, pois ela refere-se aos experimentos que foram diferentes em uma mesma pergunta, o que interferiu nas respostas dos alunos, exceto a DA1. Porém, ela deve ter se confundido entre os dois experimentos, pois, durante a realização do experimento 1, ela demonstrou surpresa com a produção de gás que encheu o balão. Já no experimento 2, ela escreveu, como hipótese, a formação de fungo na fatia de pão, não tendo motivo para surpresa, como ela mencionou nessa resposta do opinário.

Após a aplicação do opinário, eles responderam o questionário diagnóstico que apresentaremos a seguir.

Quadro 63 – Questionário diagnóstico – Transcrição das respostas da questão 1.

1) Seu amigo adora jogar futebol. Porém, ultimamente ele não está conseguindo colocar o tênis para jogar, ele está com frieira. Você está na casa dele, porém não levou o seu tênis para jogar com os outros colegas. Seu amigo quer te emprestar o tênis dele.	
a) Você acha correto aceitar?	
DA1	Não
DA2	não, eu falaria para ela secar muito bem os pés após o banho, não pode emprestar o tênis, porque cada um tem que usar o seu.
DO1	Não
DO2	não, porque o tênis dele está contaminado com as frieiras e poderia passar.
b) Como você poderia explicar para seu amigo sobre as formas de contágio e prevenção para ajudá-lo a nunca mais ter fungos entre os dedos do pé?	
DA1	secar bem os pés e não andar descalço em lugares úmidos.
DA2	secar bem os pés após o banho, evitar andar descalço e usar outro sapato e meia.
DO1	você pode pegar não usando tênis e meia, como não pegar usando meia de algodão e tênis.
DO2	ele deve lavar bem os pés e os tênis, não usar tênis apertado e usar meia de algodão.

Fonte: Autora (2021).

Analisando o quadro 63, verificamos que o aluno DO1 não respondeu a pergunta b, ele está confuso e não nos possibilitou analisar se ele sabe ou não como é o contágio e a prevenção. Os alunos DA1, DA2 e DO2 encontram-se em processo de subjetivação, pois, em suas respostas, conseguimos verificar uma mudança de atitude em não aceitar um tênis de uma pessoa que diz estar com frieira, além disso, DO2 ainda afirma que o tênis pode contaminar outra pessoa. Também estão em processo de objetivação, pois eles sugerem alguns meios de prevenção, porém não mencionaram a forma de contágio, talvez por ser o inverso da prevenção ou porque a questão tem duas perguntas (contágio e prevenção) em uma só. Em relação aos meios de prevenção citados, DO2, por exemplo, não faz menção à umidade, fator condicionante para o aparecimento, manutenção e desenvolvimento dos fungos, já DA1 menciona não andar descalço em lugares úmidos e DA1 e DA2 afirmam que se deve secar bem os pés.

Quadro 64 – Questionário diagnóstico – Transcrição das respostas da questão 2.

2) Após vários dias de chuva, sua avó percebe que a parede da sala está ficando com mofo. Ela comenta com você o ocorrido e diz que o mofo é causado por bactérias que fazem mal à saúde. O que você explicaria para sua avó sobre o que é o mofo?	
DA1	Eu falaria pra ela tomar cuidado porque poderia ser também fungos.
DA2	Mofo é causado por fungos e que ela estava correndo um grande risco de ser contaminada.
DO1	O mofo na parede não faz bem para a saúde.
DO2	Que o mofo é um fungo e alguns fungos transmitem doenças.

Fonte: Autora (2021).

De acordo com o quadro 64, a resposta da aluna DA1 sugere que ela ficou em dúvida se o mofo é bactéria, assim como o aluno DO1 foi muito superficial em sua resposta, não dizendo o que é o mofo. Nesse caso, consideramos que, de acordo essas respostas escritas, ambos ainda não materializaram que o mofo é um fungo. Os alunos DA2 e DO2 conseguiram afirmar que o mofo é um fungo e que ele causa problemas à saúde, ou seja, eles materializaram esse saber em conhecimento, porém a análise somente das respostas escritas não possibilita concluir que os alunos aprenderam, pois não identificamos, em suas respostas, evidências do processo de subjetivação (a transformação do ser).

Verificamos, muitas vezes, durante as aulas, que, por meio da fala, os alunos demonstraram que sabiam algo, porém, ao escrever, não expressavam seus saberes. Isso pode ter acontecido nessas respostas do opinário e questionário diagnóstico. Por isso, enfatizamos a importância de os alunos serem avaliados de outras formas, além da escrita. Assim, a análise apenas das respostas escritas dessa questão sugere que todos ainda estão em processo de objetivação.

Quadro 65 – Questionário diagnóstico – Transcrição das respostas da questão 3.

3) Sua mãe cultiva cebolinha e salsinha em uma pequena horta nos fundos de sua casa. Após alguns dias chuvosos, ela comenta sobre o aparecimento de vários cogumelos no canteiro. Ela reclama que a terra deve estar contaminada e que vai ter que comprar algum produto para passar na terra para acabar com os cogumelos, pois eles irão prejudicar a sua família, causando doença. O que você explicaria para sua mãe sobre os cogumelos e a importância deles para os seres humanos e para o meio ambiente?	
DA1	Que tem vários tipos de cogumelos, tem um que faz bem e que faz mal.
DA2	Ele faz bem para a gente e que vai estar ajudando o meio ambiente. O cogumelo é um fungo que irá ajudar a gente.
DO1	Os cogumelos não fazem mal para a saúde, eles penetram na matéria orgânica, digerindo-a.
DO2	Que ele é um fungo que decompõe alimentos e também seria difícil de acabar com todos os fungos, porque o cogumelo só é a ponta dele, porque é bem longo.

Fonte: Autora (2021).

A análise das respostas da questão 3 (Quadro 65) foi feita, inicialmente, para os alunos que estão em processo de objetivação e, posteriormente, para aqueles em que identificamos os dois processos (objetivação e subjetivação).

A resposta da aluna DA1 foi muito genérica, não explicando que o cogumelo é um fungo e ela não deixou claro se os cogumelos estavam relacionados aos seres humanos ou ao meio ambiente, não dando detalhes sobre a importância dos fungos decompositores.

DO1, por sua vez, generalizou sua resposta ao afirmar que os cogumelos não fazem mal à saúde, mesmo tendo assistido, na 7ª ação da 4ª AEA, vários vídeos e consultado o livro

didático, os quais apresentavam os cogumelos venenosos. No entanto, esse aluno afirma que os cogumelos são importantes para a decomposição da matéria orgânica e que se alimentam dela.

DA2, ao dizer que o cogumelo é um fungo, evidencia que ela materializou esse saber, mas ao afirmar que os cogumelos fazem bem ao ser humano, ela não mencionou que também existem os cogumelos venenosos. Diferentemente de outras aulas, ela afirma que eles ajudam o meio ambiente, porém não diz como ou porquê da importância dos cogumelos para o meio ambiente.

De acordo com as respostas dos alunos DA1, DA2 e DO1 para essa questão, identificamos que todos encontram-se em processo de objetivação diferente uns dos outros.

O aluno DO2, ao afirmar que o cogumelo é um fungo, materializou esse saber e ainda escreveu que o cogumelo é só a ponta dos fungos e que seria difícil acabar com ele, pois é bem longo. A resposta desse aluno, em especial, apresenta uma forma de pensar mais reflexiva, destacando indícios do processo de subjetivação, assim como processos de objetivação, ao abordar a importância do fungo como decompositor de alimento.

Provavelmente sua resposta foi baseada no vídeo “Fantástico Reino dos Fungos”, o qual, após assisti-lo, comentou com a PP e seu colega sobre tudo que havia chamado a sua atenção nesse vídeo. Um dos textos de apoio, também da 4ª AEA, referia-se sobre a parte visível dos fungos (corpo de frutificação) como a ponta de um iceberg. Essa informação influenciou-o ao dizer que o cogumelo é só a ponta.

Quadro 66 – Questionário diagnóstico – Transcrição das respostas da questão 4.

4) Você chegou em casa com fome e sua mãe lhe oferece um bolo que estava guardado no forno. Ao cortar um pedaço, você diz a sua mãe que o bolo está embolorado. Ela rapidamente corta a parte do bolor e fala que você já pode comer.	
a) Será que ainda é possível comer esse bolo?	
DA1	Não.
DA2	Não.
DO1	Não.
DO2	não, porque só é a pontinha dele, porque tem as hifas que são invisíveis.
b) O que você diria a sua mãe sobre isso?	
DA1	eu falaria pra ela que, mesmo cortando o mofado, que vai continuar com a contaminação.
DA2	porque ela estaria correndo um grande risco de morrer, porque os fungos estão em toda parte do bolo e só dá para ver no microscópio.
DO1	não pode comer o bolo mesmo se retirasse o pedaço do bolor, porque tem uma substância tóxica chamada de micotoxinas.
DO2	que não pode porque só é a ponta do iceberg.

Fonte: Autora (2021).

De acordo com o quadro 66, verificamos que a aluna DA1 compreendeu que, mesmo retirando a parte visível do bolor no bolo, ele ainda estará contaminado pelos fungos, porém a aluna não dá nome para o que continua espalhado pelo bolo. DA2 indica que pode fazer mal à saúde, pois está espalhado pelo bolo todo, porque são microscópicos. O aluno DO1 não considerou o que está espalhado pelo bolo todo, ou seja, que são as hifas (fungo) e que elas produzem as micotoxinas ou não, sendo assim, ele generalizou. Analisando a resposta escrita desses alunos, elas sugerem que eles encontram-se em processo de objetivação, pois não deram muitos detalhes para verificarmos se eles realmente compreenderam.

DO2 respondeu que não pode comer o bolo, pois o que foi retirado é apenas a ponta do iceberg, ele faz essa analogia baseado no texto de apoio. Sua resposta, associada à questão anterior, reforça que o aluno está em processo de objetivação e subjetivação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Inicialmente, o projeto de pesquisa foi proposto para ser desenvolvido com uma turma do 6º ano da professora pesquisadora – PP, em uma escola pública situada na periferia de Campo Grande/MS e em sala de aula presencial. Mas, devido à pandemia da Covid-19, replanejamos e realizamos a intervenção na modalidade à distância em sala de aulas on-line, o que impôs várias adaptações, entre as quais destacamos o número reduzido de alunos que tinham os requisitos para participar da pesquisa (acesso à internet, computador ou celular e autorização dos pais), a forma e os meios tecnológicos para interagir com mais de um grupo ao mesmo tempo, assim como realizar as práticas experimentais com os artefatos que devem ser manipulados pelos alunos e, em geral, são feitos em grupo. A pesquisa foi desenvolvida com quatro alunos do 7º ano do ensino fundamental II sobre o tema fungos. A questão de pesquisa ficou estabelecida da seguinte forma: “Quais as contribuições e possibilidades de se realizar aulas de Ciências em sala de aula on-line que incluem práticas experimentais para alunos do Ensino Fundamental sobre os saberes relacionados aos fungos na perspectiva da Teoria da Objetivação?”.

Para responder a essa questão, estabelecemos como objetivo geral: analisar uma proposta de ensino e aprendizagem com tarefas que incluem práticas experimentais sobre fungos, a qual foi fundamentada na Teoria da Objetivação, para o ensino de Ciências em sala de aula on-line, nível fundamental II.

Para alcançar esse objetivo, primeiramente, discutimos o papel da experimentação no ensino de Ciências e tecemos considerações na perspectiva da TO. Verificamos que há uma distinção entre experimentação científica e experimentação didática, na qual a segunda é utilizada para identificar a experimentação no ambiente escolar com diferentes abordagens (investigação, demonstração e verificação), todas com a preocupação voltada para a aprendizagem individual baseada nos aspectos cognitivos. O levantamento bibliográfico foi realizado para identificar as pesquisas sobre o uso da experimentação didática. Nos 22 artigos analisados, apenas um enfatizou a importância do trabalho em grupo como possibilidade de respeito ao próximo, esses aspectos são alguns, entre outros, que participam da proposta de ensino e aprendizagem em sala de aula da TO.

Na sequência, buscamos atender o segundo objetivo específico, que foi planejar uma ou mais atividades de ensino e aprendizagem (AEA), com a realização de práticas experimentais, relacionadas aos saberes sobre fungos, de acordo com a TO. Elaboramos cinco atividades de ensino e aprendizagem (AEAs), nas quais utilizamos artefatos culturais

tecnológicos (computador ou celular) e, em duas AEAs, utilizamos artefatos culturais experimentais para a realização de duas práticas experimentais. Aplicamos as AEAs planejadas, as quais propiciaram aos alunos e a PP novas experiências, saberes e subjetividades, levando a PP a uma reflexão crítica sobre a sua prática pedagógica.

O planejamento das AEAs foi muito difícil, pois não encontramos nenhum exemplo de planejamento utilizando a TO e o ensino de Ciências na modalidade à distância, para salas de aulas on-line. O planejamento elaborado de cada AEA e o resultado de sua aplicação determinava o replanejamento da AEA seguinte. A primeira AEA buscou diagnosticar os saberes atuais dos alunos, revisar os saberes sobre os cinco reinos para estabelecer uma conexão com o tema fungos, assim como serviu para traçar o perfil dos alunos e introduzi-los à metodologia do labor conjunto. As outras quatro AEAs tiveram como objeto os saberes sobre os fungos e a ética comunitária.

O terceiro objetivo específico foi proposto para analisar os processos de objetivação e subjetivação ocorridos durante as aulas on-line e evidenciados por meio dos episódios relevantes. Identificamos, em vários episódios, evidências do processo de objetivação, por exemplo, quando o aluno DO2 compreendeu o texto e verificou, na prática, por meio do experimento 1, o papel da temperatura da água, indicando estar em processo de objetivação diferente do aluno DO1, que estava confuso sobre a mudança na ordem da realização das garrafinhas. Os alunos do grupo DO permaneceram em processo de objetivação ao afirmarem que os fungos que contaminaram o pão vieram do ar, já as alunas do grupo DA afirmaram equivocadamente que eles vieram do próprio pão, indicando a necessidade de se fazer novos questionamentos ou até mesmo propor uma nova tarefa.

Ademais, evidenciamos a ocorrência dos processos de objetivação e subjetivação como processos simultâneos, caracterizando a aprendizagem, quando os alunos do grupo DO indicaram as vantagens dos fungos decompositores ao meio ambiente (processo de objetivação) e ao tomar consciência da importância de os nutrientes voltarem ao solo (processo de subjetivação). Ou quando o aluno DO2 explicou sobre a descoberta da penicilina (processo de objetivação) e a sua mudança na forma de perceber e apresentar a campanha de conscientização, ao usar a informação histórica (processo de subjetivação). Os alunos do grupo DO compreenderam a diferença entre bicho geográfico e micose (processo de objetivação), refletiram e reconheceram que estavam confundindo (processo de subjetivação). Também encontramos evidências do processo de subjetivação na mudança de comportamento das alunas do grupo DA, que se tornaram mais confiantes em função dos novos saberes materializados, diferentemente do que foi observado nas primeiras AEAs.

O último objetivo específico foi proposto para apontar as contribuições dessa(s) atividade(s) de ensino e aprendizagem elaborada(s) para a realização das tarefas na forma de labor conjunto. Nos resultados, verificamos que o experimento 1 realizado em casa favoreceu o labor conjunto entre a PP e os alunos, entre os alunos, contando também com a participações de suas mães. O labor conjunto contribuiu para que as alunas do grupo DA discutissem, refletissem e mudassem de opinião a respeito dos fungos serem bons ou ruins. A PP, como integrante e participante do labor conjunto, trabalhou ombro a ombro com os alunos e, por meio de questionamentos, ajudou-os a caminharem ao encontro dos saberes sobre fungos, demonstrando cuidado e reponsabilidade com eles. A competição coletiva incentivada pela PP, ao grupo DO, estimulou o labor conjunto para a realização da campanha, ou seja, para a produção da obra comum. O labor conjunto favoreceu a criação de vínculos que gerou confiança nos alunos para solicitarem ajuda e para manifestarem suas opiniões sem esperar a aprovação da PP. Também favoreceu para o tratamento do conflito entre as alunas do grupo DA, gerada pela tensão entre elas, considerada relevante em uma interação no labor conjunto, pois possibilitou às alunas terem voz e vez ao exporem suas opiniões. Verificamos também mudanças nos alunos, como, por exemplo, o que ocorreu quando a aluna DA1 preocupou-se com a aprendizagem da colega, ao explicar sobre os fungos decompositores, demonstrando cuidado e respeito com o outro, assim como a responsabilidade com o grupo ao realizarem todas as ações da tarefa. Esses aspectos relacionados à prática da ética comunitária, assim como essas mudanças observadas visam romper com o ensino individualista e formar pessoas que pensem no coletivo de forma ética, conforme propõe a TO.

Mesmo com uma intervenção de curta duração foi possível observar mudanças na forma de agir desses alunos, as quais consideramos como indícios de suas transformações, porém não podemos garantir que elas vão continuar. Precisamos acompanhar por mais tempo e com mais atividades, durante pelo menos um ano, para confirmar os efeitos e as transformações nesses alunos.

Um aspecto importante e necessário a ser destacado nesta pesquisa está relacionado com a mudança da modalidade do presencial para a distância e on-line utilizando a TO, visto que não encontramos trabalhos de pesquisa em ensino de Ciências para a sala de aula on-line. A modalidade influenciou na realização da experimentação, que deveria ter sido feita coletivamente nos grupos, para proporcionar discussão e disputas de acordo com o labor conjunto. O experimento 1, mesmo tendo sido executado em casa, individualmente pelos alunos, foi desenvolvido com a participação da PP, promovendo a interação, em tempo real, durante a observação dos fenômenos relacionados à fermentação alcoólica, em que os alunos

ficaram muito surpresos. O experimento 2 (Formação de fungos em uma fatia de pão) foi previamente orientado pela PP (oralmente e por escrito) e, posteriormente, foi realizado individualmente em casa. As interações ocorreram apenas depois que os alunos enviaram as fotos das fatias dos pães em observação para a PP e durante os encontros, evidenciando que, mesmo para a modalidade à distância, foi possível realizar as práticas experimentais e o labor conjunto.

De um modo geral, o labor conjunto favoreceu a interação entre os alunos do mesmo grupo (pequeno grupo), principalmente durante as ações que buscavam os saberes dos alunos e sobre as observações dos experimentos. Durante as ações de leitura e interpretação de texto, as interações foram mais da PP que buscava explicar as dúvidas porque eles apresentaram dificuldades de leitura e interpretação. Nas respostas das questões com consulta, a interação ocorreu mais para saber como escreveriam uma resposta única para o grupo, baseado no texto de apoio.

As ações planejadas como discussão coletiva entre grupos (grande grupo), na maioria das vezes, não proporcionaram discussão, pois, inicialmente, os grupos apresentavam as respostas redigidas no pequeno grupo (DA ou DO) e mesmo estas sendo diferentes não geraram discussões, pois esses alunos não estão habituados a ouvir a opinião do colega, dar sua opinião e questionar a opinião do outro. Também não estão acostumados a trabalhar na forma do labor conjunto, porque estão habituados a trabalhar em grupo de acordo com o ensino individualista, em que executam as ações sem se preocupar com a opinião do colega. Além disso, as alunas do grupo DA mostraram-se extremamente envergonhadas na presença, on-line, dos alunos do grupo DO.

De acordo como as opiniões dos alunos, eles aprendem mais rápido quando estão juntos com outros colegas (questão 4 do opinário). Porém, verificamos, em suas respostas escritas, que eles não conseguiram perceber a diferença entre trabalho em grupo e labor conjunto, provavelmente porque participaram de poucas aulas.

A PP também está em processo de mudança da sua prática, ao longo dos encontros, ao invés de dar a resposta, ela passou a formular uma nova pergunta e essa experiência foi muito importante, porém não foi uma mudança do ponto de vista da sua prática em sala de aula presencial, ainda assim, ela mostrou ter potencial para planejar e desenvolver uma aula (AEA) na perspectiva da TO para aulas on-line.

Os artefatos culturais possuem potencialidades, que contribuíram com a materialização do saber, o que favoreceu o labor conjunto. O vídeo indicado pela PP, por exemplo, auxiliou esses alunos a encontrarem o saber, como fez o aluno DO2, que, ao assistir individualmente,

compartilhou as informações do vídeo manifestando a sua opinião sobre o conteúdo e compartilhou os saberes no grupo, ao invés de receber a informação pronta da PP. A utilização do artefato experimental durante a experimentação foi também importante nos processos de objetivação e subjetivação, possibilitando a observação, comparação, discussão sobre as diferenças encontradas e reflexão dos alunos. Os artefatos culturais tecnológicos permitiram uma ótima interação entre os alunos, proporcionando a criação de vínculo e da campanha sobre a conscientização sobre fungos, principalmente para eles que estavam muito tempo afastados da convivência escolar.

Encontramos algumas dificuldades em utilizar os meios semióticos para fazer a análises dos episódios, pois a aula de forma on-line impossibilitou observar os gestos corporais e expressões faciais dos alunos, visto que as câmeras estavam focadas no rosto dos alunos e eles, muitas vezes, saíam do foco ou até mesmo fechavam a câmera. No entanto, a fala dos alunos foi muito importante na análise das suas produções durante o labor conjunto, como apresentado no episódio 2.4 e 3.9, em que os alunos explicam o que pensam oralmente, porém tiveram dificuldades para expressarem-se no papel e é por essa razão que a TO considera relevante todas as formas de expressão semiótica dos alunos. Assim, por meio da análise dos episódios relevantes, consideramos que os alunos estão em processo de objetivação e subjetivação, no entanto, se fôssemos considerar apenas as respostas escritas, em particular, do questionário diagnóstico, não poderíamos chegar a essa conclusão.

Quanto às possibilidades e contribuições de se usar as experimentações e o labor conjunto, concluímos que é possível trabalhar com os alunos de forma on-line, desde que eles tenham os artefatos tecnológicos, mesmo que a forma de trabalho tenha limitado a análise de alguns meios semióticos. Porém, é necessário que os grupos sejam separados, para que recebam um bom atendimento do professor durante o labor conjunto. Evidenciamos que é possível realizar práticas experimentais, mas cada um individualmente, conforme foi realizado, assim como é possível realizar as tarefas por meio do labor conjunto regido pela ética comunitária.

Com base na utilização da TO para o ensino de Ciências, pretendemos continuar os estudos e realizar a intervenção em sala de aula presencial, pois não podemos deixar que todas as conquistas feitas dentro desse processo fiquem para trás, de forma que possamos contemplar mais alunos que não tiveram condições de participar.

Desse modo, sugerimos para futuras pesquisas no ensino de Ciências a utilização do referencial teórico metodológico da TO para contribuir com o processo de ensino e aprendizagem por meio do labor conjunto de alunos e professores, que não vise apenas a

materialização dos saberes, mas também a transformação do ser de acordo com a ética comunitária.

REFERÊNCIAS

- ABREU, T. B.; GOMES, F. Analizando a produção textual de alunos do ensino fundamental a partir da Análise Crítica do Discurso. *In: Atas do XI ENPEC*. Florianópolis: ABRAPEC, p. 1-10, 2017. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/trabalhos.htm>. Acesso em: 16 fev. 2021.
- AGOSTINI, V. W.; DELIZOICOV, N. C. A experimentação didática no ensino fundamental: impasses e desafios. *In: Atas do VII ENPEC*. Florianópolis: UFSC, p. 1-12, 2009. Disponível em: <https://silو.тips/download/a-experimentaao-didatica-no-ensino-fundamental-impasses-e-desafios-the-didactic> . Acesso em: 20 jan. 2021.
- AGOSTINI, V. W.; TREVISOL, M. T. C. A Experimentação Didática no Ensino de Ciências: Uma proposta construtivista para a utilização do laboratório didático. **Colóquio Internacional de Educação**, v.2, n.1, p. 753-762, 2014. Disponível em: <https://portalperiodicos.unoesc.edu.br/coloquiointernacional/article/view/5099>. Acesso em: 05 jan. 2021.
- AGUIAR, C. E. P.; CASTILHO, R. B. A aprendizagem conceitual acerca da condutividade elétrica das substâncias através de habilidades desenvolvidas pela experimentação. *In: Atas do XI ENPEC*. Florianópolis: ABRAPEC, p. 1-11, 2017. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/trabalhos.htm>. Acesso em: 16 fev. 2021.
- ALMEIDA, M. E. B. Educação a distância na internet: abordagens e contribuições dos ambientes digitais de aprendizagem. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 29, n. 2, p. 327-340. 2003. Disponível em: <<https://www.revistas.usp.br/ep/article/view/27916/29688>>. Acesso em: 29 ago. 2021.
- ANDRADE, M. L. F.; MASSABNI, V. G. O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de Ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 17, n. 4, p. 835-854, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ciedu/v17n4/a05v17n4.pdf>. Acesso em: 30 jan. 2021.
- ANDRADE, T. Y. I.; COSTA, M. B. O. Laboratório de Ciências e a Realidade dos Docentes das Escolas Estaduais de São Carlos-SP. **Quím. nova escola**. São Paulo-SP, v. 38, n. 3, p. 208-214, 2016. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc38_3/04-EA-06-15.pdf. Acesso em: 30 jan. 2021.
- ARAÚJO, M. S. T; ABIB, M. L. V. S. Atividades Experimentais no Ensino de Física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v.25, n.2, p. 176-194, 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbef/v25n2/a07v25n2.pdf> . Acesso em: 13 dez. 2020.
- ÁVILA, M. C. N.; ARAÚJO, L. G. L.; PESSANO, E. F. C. A ciência sob o olhar de estudantes do Ensino Fundamental, participantes de um curso de experimentação, em uma escola pública de Uruguaiana, RS. *In: Atas do XII ENPEC*. Natal: ABRAPEC, p. 1-8, 2019. Disponível em: <http://abrapecnet.org.br/enpec/xii-enpec/anais/index.htm>. Acesso em: 16 fev. 2021.

BARROS, G. D.; LEITE, L. B. M.; ARRAIS, A. A. M.; RAZUCK, R.; COSTA, S. A.; OLIVEIRA, L. M. Experimento-Investigativo no Ensino de Ciências: Facilitando o Aprendizado sobre os Decompositores por meio da visualização da Formação de Fungos. *In: Atas do X ENPEC*. Águas de Lindóia: ABRAPEC, p. 1-8, 2015. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/trabalhos.htm>. Acesso em: 16 fev. 2021.

BASSOLI, F. Atividades práticas e o ensino-aprendizagem de ciência(s): mitos, tendências e distorções. **Ciência & Educação**, v. 20, p. 579-593, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ciedu/v20n3/1516-7313-ciedu-20-03-0579.pdf>. Acesso em: 13 out. 2020.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação**: Uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora, 1994. Disponível em: <https://docente.ifrn.edu.br/albinonunes/disciplinas/pesquisa-em-ensino/investigacao-qualitativa>. Acesso em: 06 abr. 2020.

BONDIA, J. L. Notas sobre a experiência e o saber da experiência. **Revista Brasileira de Educação**, n.19, p. 20-28, 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbedu/n19/n19a02.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2020.

BRASIL, T. V. S.; BRICCIA, V.; SEDANO, L. As contribuições de uma atividade experimental investigativa para o processo de ensino e aprendizagem sobre os fungos. *In: Atas do XII ENPEC*. Natal: ABRAPEC, p. 1-9, 2019. Disponível em: <http://abrapecnet.org.br/enpec/xii-enpec/anais/resumos/1/R0603-1.pdf>. Acesso em: 16 fev. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Ministério da Educação. Versão Final. Brasília. 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf. Acesso em: 27 mar. 2020.

BRASIL. Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais**. Brasília: MEC/SEF, 1997. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro04.pdf>. Acesso em: 30 mar. 2020.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais**/Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC / SEF, p. 138, 1998.

CAMILLO, J. **Experiências em contexto**: a experimentação numa perspectiva sócio-cultural-histórica. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências), Universidade de São Paulo, São Paulo/SP, 175f. 2011. Disponível em: https://teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81131/tde-31052012-104321/publico/Juliano_Camillo.pdf. Acesso em: 23 dez. 2020.

CAMPO GRANDE. **Ciências da Natureza - Referencial Curricular REME – Versão preliminar**. Campo Grande: REME, p. 91, 2019. Disponível em: https://drive.google.com/file/d/1tQYzslJsI6gE2USsZviXd9Qc18mom_2W/view. Acesso em: 21 set. 2019.

CARDOSO, V. L. J. L.; CARDOSO, F. H.; JESUS, J. S. Produção científica sobre Ensino de Ciências Biológicas: um estudo dos anais dos workshops e seminários estaduais do IFMT. **Revista Prática Docente**, v. 3, n. 2, p. 665-680, 2018. Disponível em: <http://periodicos.cfs.ifmt.edu.br/periodicos/index.php/rpd/article/view/267/102>. Acesso em: 27 jan. 2021.

CARMO, S.; SCHIMIN, E. S. O ensino da Biologia através da experimentação. *In*: COLÉGIO ESTADUAL MANOEL RIBAS. **Dia-a-dia Educação**. Guarapuava: Colégio Estadual Manoel Ribas, p. 1-19, 2008. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1085-4.pdf>. Acesso em: 03 jan. 2021.

CARNEIRO, M. H. S.; GASTAL, M. L. História e Filosofia das Ciências no Ensino de CASSAB, M.; MARTINS, I. Significações de professores de Ciências a respeito do livro didático. **Ens. Pesqui. Educ. Ciênc. (Belo Horizonte)**, Belo Horizonte, v. 10, n. 1, p. 113-136, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/epec/v10n1/1983-2117-epec-10-01-00113.pdf>. Acesso em: 13 out. 2020.

CASTRO, A. F.; ARAUJO, C. M. Y. Atividades práticas de botânica aplicadas sob a perspectiva do método de ensinar de John Dewey. *In*: **Atas do XII ENPEC**. Natal: ABRAPEC, p. 1-7, 2019. Disponível em: <http://abrapecnet.org.br/enpec/xii-enpec/anais/resumos/1/R0823-1.pdf>. Acesso em: 15 out. 2020.

CERDEIRA, D. S.; SOUZA, R. B. Instrumentação para o Ensino de Física (Leis de Newton): Estudo de caso aplicado em uma escola da rede pública da cidade Manaus-AM com materiais reutilizados e de baixo custo. *In*: **Atas do X ENPEC**. Águas de Lindóia: ABRAPEC, p. 1-7, 2015. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/trabalhos.htm>. Acesso em: 16 fev. 2021.

CHEFER, C. Abordagem investigativa em aula prática no contexto do Pibid: como agem os estudantes de 9º ano do Ensino Fundamental. *In*: **Atas do X ENPEC**. Águas de Lindóia: ABRAPEC, p. 1-9, 2015. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/trabalhos.htm>. Acesso em: 16 fev. 2021.

COELHO, C. K. G.; COIMBRA, D. C. S.; LANDGRAF-VALERIO, C. L.; VILELA, M. V. F. Percepções da relação professor/livro didático e as formas de utilização de seus recursos na Escola Estadual São Lourenço, Dom Aquino-MT. **Revista do Centro do Ciências Naturais e Exatas**, v.14, p. 53-68, 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/remoa/article/download/20436/pdf>. Acesso em: 13 out. 2020.

D'OLIVEIRA, P. P.; CUNHA, L. R.; SILVA NETO, M. A. A autonomia na elaboração de experimentos sobre dengue e a mudança conceitual sobre o tema em alunos do Ensino Fundamental II. *In*: **Atas do X ENPEC**. Águas de Lindóia: ABRAPEC, p. 1-8, 2015. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/trabalhos.htm>. Acesso em: 16 fev. 2021.

D'AMBROSIO, M.; MEGID NETO, J. Ensino de Ciências com alunos do 6º ao 9º ano do ensino fundamental por meio de atividades experimentais investigativas e abertas. *In*: **Atas do X ENPEC**. Águas de Lindóia: ABRAPEC, p. 1-8, 2015. Disponível em:

<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/trabalhos.htm>. Acesso em: 16 fev. 2021.

FAHL, D. D. Modelos de Educação Escolar em Ciências. *In: Marcas do ensino escolar de Ciências presentes em Museus e Centros de Ciências*. 2003. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas/SP, 212f. 2003. Disponível em: http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/253629/1/Fahl_DeiseDias_M.pdf. Acesso em: 25 jan. 2021.

FERNANDES, R. C. A.; MEGID NETO. J. Modelos educacionais nas pesquisas sobre práticas pedagógicas no ensino de Ciências nos anos iniciais da escolarização (1972-2005). *In: Atas do VII ENPEC*. Florianópolis: UFSC, p. 1-11, 2009. Disponível em: <http://fep.if.usp.br/~profis/arquivos/viiienpec/VII%20ENPEC%20-%202009/www.foco.fae.ufmg.br/cd/pdfs/1395.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2021.

FRANÇA, J. L. S.; MALHEIRO, J. M. S. Ensinando densidade por problemas e experimentos: será que afunda ou não afunda? *In: Atas do XI ENPEC*. Florianópolis: ABRAPEC, p. 1-8, 2017. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R1993-1.pdf>. Acesso em: 16 fev. 2021.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**. Saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 17ed. 1987.

FRISON, M. D; VIANNA, J; CHAVES, J. M; BERNARDI, F. N. Livro Didático como Instrumento de Apoio para a Construção de Propostas de Ensino de Ciências Naturais. *In: Atas do VII ENPEC*. Florianópolis: UFSC, p. 1-13, 2009. Disponível em: <https://docplayer.com.br/7582442-Livro-didatico-como-instrumento-de-apoio-para-construcao-de-propostas-de-ensino-de-ciencias-naturais.html>. Acesso em: 04 fev. 2021.

GALIAZZI, M. C.; ROCHA, J. M. B.; SCHMITZ, L. C.; SOUZA, M. L.; GIESTA, S.; GONÇALVES, F. P. Objetivos das atividades experimentais no ensino médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de Ciências. **Ciência & Educação**, n. 7, v. 2, p. 249-263, 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ciedu/v7n2/08.pdf>. Acesso em: 18 dez. 2020.

GONÇALVES, F. P. O. **O texto de experimentação na educação em Química: discursos pedagógicos e epistemológicos**. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis/SC, 168f. 2005. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/outubro2011/quimica_artigos/dissert_fabio_goncalves.pdf. Acesso em: 23 dez. 2020.

GUEDES, S. S.; BAPTISTA, J. A. Experimentação no ensino de Ciências: atividades problematizadas e interações dialógicas. *In: Atas do VIII ENPEC*. Campinas: ABRAPEC, p. 1-12, 2011. Disponível em: http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viiienpec/index.htm. Acesso em: 16 fev. 2021.

GUIMARÃES, L. P.; CASTRO, D. L.; LIMA, V.; ANJOS, M. Ensino de Ciências e experimentação: reconhecendo obstáculos e possibilidades das atividades investigativas em uma formação continuada. **Revista Thema**, v. 15, n. 3, p. 1164-1174, 2018. Disponível em: <<http://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/991/883>>. Acesso em: 04 fev. 2021.

HODSON, D. Experimentos na ciência e no ensino de ciências. Tradução de Paulo A. Porto. **Educational Philosophy and Theory**, v. 20, n.2, p. 53 -66, 1988. Disponível em: <<http://www.iq.usp.br/palporto/TextoHodsonExperimentacao.pdf>>. Acesso em: 04 dez. 2020.

LIBÂNEO, J. C. **Democratização da Escola Pública** - A pedagogia crítico-social dos conteúdos. 4ª ed. São Paulo. Loyola, 1986.

LIMA, K. E. C.; TEIXEIRA, F. M. A epistemologia e a história do conceito experimento/experimentação e seu uso em artigos científicos sobre ensino das ciências. In: **VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências - VIII ENPEC / I Congresso Iberoamericano de Investigación en Enseñanza de las Ciencias - CIEC**, Campinas: ABRAPEC, p. 1-9, 2011. Disponível em: http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viiienpec/resumos/R0355-1.pdf. Acesso em: 18 dez. 2020.

LOPES, A. R. C. **Conhecimento escolar: ciência e cotidiano**. Rio de Janeiro: Editora da UERJ, 1999.

LOPES, A. R. C. **Currículo e Epistemologia**. Ijuí: Editora Unijuí, 2007.

MAGALHAES, A.; CASTRO, P. M. Análise da Oralidade no Ensino de Ciências: do saber cotidiano ao saber científico por meio da estratégia de experimentação investigativa. In: **Atas do XI ENPEC**. Florianópolis: ABRAPEC, p. 1-8, 2017. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/trabalhos.htm>. Acesso em: 16 fev. 2021.

MAIA, L. L.; SILVA, J. F.; GARCIA, J. F. M. O uso de coleções zoológicas a partir da abordagem do ensino por investigação-possibilidades de integração de conteúdos. In: **Atas do VIII ENPEC**. Campinas: ABRAPEC, p. 1-12, 2011. Disponível em: <http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viiienpec/resumos/R0768-1.pdf>. Acesso em: 16 fev. 2021.

MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. **Ensino de Biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos**. São Paulo: Editora Cortez, 2009.

MARTINS, L. A. M.; CALABRÓ, L.; ALMEIDA, R. F.; HIDALGO, M. P. L.; SOUZA, D. O. G. Atividades experimentais e de pesquisa para alunos da educação básica: construindo conceitos científicos. In: **Atas do XII ENPEC**. Natal: ABRAPEC, p. 1-9, 2019. Disponível em: <http://abrapecnet.org.br/enpec/xii-enpec/anais/index.htm>. Acesso em: 16 fev. 2021.

MEDEIROS, M. D. F.; FREITAS, B. S. P.; MOTOKANE, M. T. Indicadores de Alfabetização Científica em Aulas com Atividades Experimentais. In: **Atas do X ENPEC**. Águas de Lindóia: ABRAPEC, p. 1-8, 2015. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/trabalhos.htm>. Acesso em: 16 fev. 2021.

MENDONÇA, S.; NOBRE, J. A receptividade e a difusão do pensamento de John Dewey no Brasil entre 1930 e 1960. **Revista Espaço Pedagógico**, v. 27, n. 1, p. 244-266, 1 fev. 2020. Disponível em: <<http://seer.upf.br/index.php/rep/article/view/10584/114115119>>. Acesso em: 28 jan. 2021.

MIZUKAMI, M. G. N. **Ensino**: As abordagens do processo. São Paulo, EPU/EDUSP, 1986. Disponível em: <https://interdisciplinarmackenzie.files.wordpress.com/2015/02/livro-ensino-as-abordagens-do-processo-mizukami.pdf>. Acesso em: 25 jan. 2021.

MOREIRA, M. C. A.; LOPES, F. P. Os termos “atividade de laboratório”, “atividade experimental” e “atividade prática” nos enunciados de mestrados em ensino de Ciências. In: **Atas do XI ENPEC**. Florianópolis: ABRAPEC, p. 1-8, 2017. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R0678-1.pdf>. Acesso em: 12 dez. 2020.

MORETTI, V. D.; PANOSSIAN, M. L.; MOURA, M, O. Educação, educação matemática e teoria cultural da objetivação: uma conversa com Luis Radford. **Educação e Pesquisa**. São Paulo, v. 41, n. 1, p. 243-260, jan./mar. 2015. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ep/v41n1/1517-9702-ep-41-1-0243.pdf>>. Acesso em: 14 abr. 2020.

MORETTI, V. D.; PANOSSIAN, M. L.; RADFORD, L. Questões em torno da Teoria da Objetivação. **Obutchenie: Revista de Didática e Psicologia Pedagógica**. Uberlândia, v.2, n. 1, p. 230-251, jan./abr. 2018. Disponível em: <http://www.luisradford.ca/pub/2018%20-%20Moretti%20et%20al.%20Questoes%20em%20torno%20da%20TO%20Entrevista%20Radford.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2020.

MORI, R. C.; CURVELO, A. A. S. A polissemia da palavra "experimentação" e a Educação em Ciências. **Química Nova na Escola**, São Paulo, SBQ, v. 39, n. 3, p. 291-304, 2017. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc39_3/11-CP-02-17.pdf. Acesso em: 05 dez. 2020.

NARDI, R. Memórias da Educação em Ciências no Brasil: a pesquisa em ensino de física. **Revista Investigações em Ensino de Ciências**, v.10, n.1, p. 63-101, 2005. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/523>. Acesso em: 23 dez. 2020.

NUNES, V.; COSTA, I.; MARSICO, J.; FERREIRA, M. S. A experimentação no currículo: relações entre teoria e prática nas produções acadêmicas do ENPEC (1997-2017). In: **Atas do XII ENPEC**. Natal: ABRAPEC, p. 1-7, 2019. Disponível em: <<http://abrapecnet.org.br/enpec/xii-enpec/anais/resumos/1/R1603-1.pdf>>. Acesso em: 16 fev. 2021.

OLIVEIRA, A. A. Q.; CASSAB, M.; SELLES, E. S. Pesquisas brasileiras sobre a experimentação no ensino de Ciências e Biologia: diálogos com referenciais do conhecimento escolar. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v.12, n. 2, 2012. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/deb_nre/pesquisasbrasileirsobreexperimentacanensinodecienciasebiologia.pdf. Acesso em: 05 dez. 2020.

OLIVEIRA, J. R. S. Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de Ciências: Reunindo elementos para a prática docente. **Acta Scientiae**, v.12, n.1, p. 139-153,

2010. Disponível em: <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/31/28>. Acesso em: 13 dez. 2020.

OLIVEIRA, M. C. A.; TRINDADE, G. S. Análise de artigos apresentados nos Encontros Nacionais de Ensino de Biologia (ENEBIO) sobre o tema aulas práticas experimentais. *In: Atas do IX ENPEC*. Águas de Lindóia: ABRAPEC, p. 1-7, 2013. Disponível em: http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/ixenpec/atas/resumos/R0057-1.pdf. Acesso em: 03 jan. 2021.

PADILHA, V. B. P.; SANTOS, S. A. O ensino do conceito de energia com uso de mapas conceituais associados com a atividade prática elevador eólico. *In: Atas do X ENPEC*. Águas de Lindóia: ABRAPEC, p. 1-8, 2015. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/trabalhos.htm>. Acesso em: 16 fev. 2021.

PENA, F. L. A.; RIBEIRO FILHO, A. Obstáculos para o uso da experimentação no ensino de física: um estudo a partir de relatos de experiências pedagógicas brasileiras publicados em periódicos nacionais da área (1971-2006). *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, v. 9, n. 1, p. 1-13, 2009. Disponível em: <<https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4008/2572>>. Acesso em: 16 fev. 2021.

PÉREZ, D. G.; MONTORO, I. F.; ALÍS, J. C.; CACHAPUZ, A.; PRAIA, J. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. *Ciência & Educação*, v.7, n.2, p. 125-155, 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ciedu/v7n2/01.pdf>. Acesso em: 27 jan. 2021.

PETITAT, A. **Produção da escola/produção da sociedade**: análise sócio-histórica de alguns momentos decisivos da evolução escolar no ocidente. Porto Alegre: Artmed, 1994.

PINHO ALVES, J. **Atividades experimentais: do método à prática construtivista**. Tese (Doutorado em Educação), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis/SC, 312f. 2000. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/123909/mod_resource/content/0/tese_-_capitulo_1_historico_dos_projetos.pdf. Acesso em: 29 dez. 2020.

PINTO, G. F. **A experimentação nos livros didáticos de ciências nos anos finais do ensino fundamental**. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro/RJ, 125f. 2017. Disponível em: <<http://www.unirio.br/ppgedu/DissertaoPPGEduGABRIELAFERNANDESPINTO.pdf>>. Acesso em: 23 dez. 2020.

PINTO, G. F.; ALBUQUERQUE, R. A. A. C.; MOREIRA, M. C. A.; PRALON, L. H. A experimentação didática na área da educação e do ensino de Ciências: um levantamento bibliográfico. *In: Atas do XI ENPEC*. Florianópolis: ABRAPEC, p. 1-8, 2017a. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R0882-1.pdf>. Acesso em: 03 jan. 2021.

PLAÇA, J. S. V. **O uso de tecnologia assistiva como artefato cultural no atendimento educacional especializado para alunos cegos ou baixa visão**. Tese (Doutorado em Educação), Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande/MS, 252f. 2020.

PLAÇA, J. S. V.; GOBARA, S. T. O uso de um dispositivo de análise fundamentado nos pressupostos da Teoria da Objetivação. In GOBARA, S. T e RADFORD, L (Orgs.). **Teoria da Objetivação: Fundamentos e aplicações para o ensino e aprendizagem de ciências e matemática**, São Paulo, Brasil: Livraria da Física, p. 95-115, 2020.

PORTO, A.; RAMOS, L.; GOULART, S. **Um olhar comprometido com o ensino de Ciências**. 1. ed. Belo Horizonte: Fapi, 2009.

PRADO, L.; WESENDONK, F. S. Objetivos de utilização da experimentação presentes em produções acadêmico-científicas publicadas nos anais de um evento da área de ensino de Ciências. **ACTIO: Docência em Ciência**. Curitiba/PR, v. 4, n. 2, p. 148-168, 2019. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/9236>>. Acesso em: 31 jan. 2021.

PRAIA, J; CACHAPUZ, A; GIL-PÉREZ, D. A hipótese e a experiência científica em educação em ciência: contributos para uma reorientação epistemológica. **Ciência & Educação**, v. 8, n. 2, p. 253-262, 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ciedu/v8n2/09.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2021.

QUEIROZ, C.; MOITA, F. **As Tendências Pedagógicas e seus Pressupostos**. Fascículo 09 – Fundamentos Sócio Filosóficos da Educação. Campina Grande; Natal: UEPB/UFRN, 2007. Disponível em: http://www.ead.uepb.edu.br/ava/arquivos/cursos/geografia/fundamentos_socio_filosoficos_da_educacao/Fasciculo_09.pdf. Acesso em: 18 jan. 2021.

RADFORD, L. Education and the illusions of emancipation. **Educational Studies in Mathematics**, v. 80, n. 1, p. 101-118, 2012. Disponível em: http://www.luisradford.ca/pub/3_2012ESMEmanicipation.pdf . Acesso em: 30 nov. 2020.

RADFORD, L. Three Key Concepts of the Theory of Objectification: Knowledge, Knowing, and Learning. **REDIMAT - Journal of Research in Mathematics Education**. [s.l.], v. 2, n. 1, p. 7-44, Fev. 2013. Disponível em: <https://hipatiapress.com/hpjournals/index.php/redimat/article/view/570/pdf>. Acesso em: 22 abr. 2020.

RADFORD, L. De la teoría de la objetivación [on the Theory of objetification]. **Revista Latinoamericana de Etnomatemática**. v. 7, n. 2, p. 132-150, 2014a. Disponível em: <http://www.luisradford.ca/pub/2014%20-%20De%20la%20teoria%20de%20la%20objetivacion%20Revista%20Latinoam%20de%20etnomatematicas.pdf> . Acesso em: 22 abr. 2020.

RADFORD, L. On teachers *and* students: An ethical cultural-historical perspective. In: LILJEDAHN, P.; NICOL, C.; OESTERLE, S.; ALLAN, D. (Eds.), **Proceedings of the Joint Meeting of PME 38 and PME-NA 36**, v. 1, p. 1-20, 2014b. Disponível em: <http://www.luisradford.ca/pub/2014%20-%20Radford%20PME38-2014%20Vancouver.pdf>>. Acesso em: 22 abr. 2020.

RADFORD, L. Towards an embodied, cultural, and material conception of mathematics cognition. **ZDM – The international journal on Mathematics Education**, v. 46, p. 349-

361, 2014c. Disponível em: <http://www.luisradford.ca/pub/2014%20-%20ZDM%20Towards%20an%20embodied%20conception.pdf>. Acesso em: 03 jun. 2020.

RADFORD, L. Methodological Aspects of the Theory of Objectification. **Perspectivas da Educação Matemática**, v. 8, n. 18, p. 547-567, 2015a. Disponível em: <http://www.luisradford.ca/pub/2015%20-%20Radford%20PEM%20Methodology%20of%20the%20TO.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2020.

RADFORD, L. The Epistemological Foundations of the Theory of Objectification. Isonomia, In: Branchetti, L. **Teaching and Learning Mathematics**. Some Past and Current Approaches to Mathematics Education, p. 127-149, 2015b. Disponível em: <http://www.luisradford.ca/pub/2015%20-%20Radford%20-%20The%20epistemological%20foundations%20of%20the%20theory%20of%20objectification.pdf>. Acesso em: 09 abr. 2020.

RADFORD, L.; SABENA, C. The Question of Method in a Vygotskian Semiotic Approach. In: BIKNER-AHSBAHS, A.; KNIPPING, C.; PRESMEG, N. (Eds.), **Approaches to Qualitative Research in Mathematics Education**. New York: Springer, p. 157-182, 2015c. Disponível em: <http://www.luisradford.ca/pub/2015%20-%20Radford%20and%20Sabena%20-%20The%20question%20of%20method.pdf>. Acesso em: 14 mai. 2020.

RADFORD, L. Mathematics Education as a Matter of Labor. In: M. A. Peters (Ed.), **Encyclopedia of Educational Philosophy and Theory**. Section: Mathematics education philosophy and theory. Singapore: Springer, p. 1-6, 2016a. Disponível em: <http://www.luisradford.ca/pub/2016%20-%20Radford%20-%20Math%20Ed%20as%20a%20matter%20of%20labor%20-%20web.pdf>. Acesso em: 25 abr. 2020.

RADFORD, L. On alienation in the mathematics classroom. **International Journal of Educational Research**, n. 79, p. 258-266, 2016b. Disponível em: <http://www.luisradford.ca/pub/2016%20-%20Radford%20-%20On%20alienation%20-%20web.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2021.

RADFORD, L. Saber y conocimiento desde la perspectiva de la teoría de la objetivación. In: D'AMORE, B.; RADFORD, L. (Orgs.). **Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas: problemas semióticos, epistemológicos y prácticos**. Bogotá, Colombia: Universidad Distrital Francisco José de Caldas, p. 97-114, 2017a. Disponível em: <http://www.luisradford.ca/pub/2017%20-%20D%20Amore%20-%20Radford%20-%20ensenanza%20aprendizaje%20de%20las%20matematicas.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2020.

RADFORD, L. Aprendizaje desde la perspectiva de la teoría de la objetivación. In: D'AMORE, B.; RADFORD, L. (Orgs.). **Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas: problemas semióticos, epistemológicos y prácticos**. Bogotá, Colombia: Universidad Distrital Francisco José de Caldas, p. 115-136, 2017b. Disponível em: <http://www.luisradford.ca/pub/2017%20-%20D%20Amore%20-%20Radford%20-%20ensenanza%20aprendizaje%20de%20las%20matematicas.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2020.

RADFORD, L. Ser, subjetividad y alienación. In: D'AMORE, B.; RADFORD, L. (Orgs.). **Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas: problemas semióticos, epistemológicos y**

prácticos. Bogotá, Colombia: Editorial Universidad Distrital Francisco José de Caldas, p. 137-165, 2017c. Disponível em: <http://www.luisradford.ca/pub/2017%20-%20D%20Amore%20%20Radford%20-%20ensenanza%20aprendizaje%20de%20las%20matematicas.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2020.

RADFORD, L. A teoria da objetivação e seu lugar na pesquisa sociocultural em educação matemática. In: MORETTI, V. D.; CEDRO, W. L. **Educação Matemática e a teoria histórico-cultural.** Campinas: Mercado de Letras, p. 229-261, 2017d. Disponível: <http://www.luisradford.ca/pub/2017%20-%20Radford%20A%20teoria%20da%20Objetic%CC%A7a%CC%83o%20e%20seu%20lugar%20na%20pesquisa%20sociocultural%20em%20educac%CC%A7a%CC%83o%20matema%CC%81tica.pdf>. Acesso em: 26 abr. 2020.

RADFORD, L. Algunos Desafíos Encontrados em La Elaboración de La Teoría de La Objetivación. **Revista da Universidad de Granada**, PNA, v. 12, n. 2, p. 61-80, 2018a. Disponível em: <https://revistaseug.ugr.es/index.php/pna/article/view/6965/6080>. Acesso em: 24 mar. 2020.

RADFORD, L. Saber, aprendizaje y subjetivación em la teoria de la objetivación. In: **Anais do 5º Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática.** Belém, Pará, Brasil, 2018b. Disponível em: <http://www.luisradford.ca/pub/Anais%20-%20Conferencia%20-%20Abertura.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2020.

RADFORD, L. Semiosis and subjectification: The classroom constitution of mathematical subjects. N. Presmeg, L. Radford, M. Roth, & G. Kadunz (Eds.), **Signs of signification. Semiotics in mathematics education research.** Cham, Switzerland: Springer. p. 21-35, 2018c. Disponível em: <http://www.luisradford.ca/pub/2018%20-%20Radford%20Semiotics%20ICME13%20Chap2%20Semiosis%20and%20subjectification%20-%20web.pdf>. Acesso em: 19 jul. 2021.

RADFORD, L. A cultural-historical approach to teaching and learning: The theory of objectification. In: Hsieh, F.-J. (Ed.). **Proceedings of the 8th ICMI-East Asia Regional Conference on Mathematics Education.** vol 1, p. 137-147. Taipei, Taiwan: EARCOME. 2018d. Disponível em: <http://www.luisradford.ca/pub/2018%20-%20Radford-%20EARCOME%208%20Proceedings.pdf>. Acesso em: 27 jul. 2021.

RADFORD, L. On the Epistemology of the Theory of Objectification. In U. T. Jankvist, M. V. D. Heuvel-Panhuizen, & M. Veldhuis (Eds.), **Proceedings of the Eleventh Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME 11).** Utrecht, the Netherlands: ERME. p. 3062-3069, 2019. Disponível em: <http://www.luisradford.ca/pub/2019%20-%20Radford%20-%20The%20epistemology%20of%20the%20TO%20CERME%202019.pdf>. Acesso em: 19 jul. 2021.

RADFORD, L. Un recorrido a través de la teoría de la objetivación [A journey through the theory of objectification]. In GOBARA, S. T e RADFORD, L (Orgs.). **Teoria da Objetivação: Fundamentos e aplicações para o ensino e aprendizagem de ciências e matemática,** São Paulo, Brasil: Livraria da Física, p. 15-42, 2020. Disponível em: <http://www.luisradford.ca/pub/2020%20-%20Radford%20Une%20recorrido%20por%20la%20TO.pdf>. Acesso em: 08 abr. 2020.

REGINALDO, C. C.; SHEID, N. J.; GÜLLICH R. I. C. O ensino de Ciências e a experimentação. In: ANPEDSUL: SEMINÁRIO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO DA REGIÃO SUL, 9., 2012, Caxias do Sul, RS. **Anais...** Caxias do Sul: UCS, 2012. Disponível em:

<http://www.ucs.br/etc/conferencias/index.php/anpedsul/9anpedsul/paper/viewFile/2782/286>. Acesso em: 28 jan. 2021.

RODRIGUES, L. Z. As pesquisas sobre livros didáticos: uma análise de periódicos da área de educação em ciências. In: **X ANPED Sul**, Florianópolis, p. 1-19, 2014. Disponível em: http://xanpedsul.faed.udesc.br/arq_pdf/2101-0.pdf. Acesso em: 13 out. 2020.

SANTOS, N. A. T. L. **Sequências de ensino investigativas associadas às salas virtuais:** possibilidades e limites de uma formação continuada de professores de ciências. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Programa de Pós-Graduação do Ensino de Ciências, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande/MS, 198f. 2016. Disponível em: <https://posgraduacao.ufms.br/portal/trabalho-arquivos/download/3283>. Acesso em: 29 dez. 2020.

SELLES, S. E. Lugares e culturas na disciplina escolar Biologia: examinando as práticas experimentais nos processos de ensinar e aprender. In: TRAVERSINI, C.; EGGERT, E.; PERES, E.; BONIN, I. (Orgs.). **Trajetórias e processos de ensinar e aprender: práticas e didáticas**. v.1. Porto Alegre: EDIPUCRS, p. 592-617, 2008. Disponível em: <http://cepedgoias.com.br/endipes/>. Acesso em: 10 jan. 2021.

SILVA, E. C.; MARIN, Y. A. O. Concepções sobre experimentação de alunos do Ensino Fundamental: Motivando a aprendizagem das ciências. In: **Atas do XI ENPEC**. Florianópolis: ABRAPEC, p. 1-9, 2017. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/trabalhos.htm>. Acesso em: 16 fev. 2021.

SILVA, L. H. A.; ZANON, L. B. A experimentação no ensino de Ciências. In: SCHNETZLER, R. O.; ARAGÃO, R. M. D de (Orgs.). **Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens**. 1. ed. Campinas: UNIMEP, v. 1, p. 120-153, 2000.

SILVA, M. A. **A formação continuada dos professores de física do estado do Paraná por meio do programa de desenvolvimento educacional PDE/PR:** análise das produções finais de 2007/2008. 156f. 2014. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba. Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e em Matemática. 2014. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/36296/R%20-%20D%20-%20MAYCON%20ADRIANO%20SILVA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 04 fev. 2021.

SILVA, N. J.; NASCIMENTO JUNIOR, B. B.; OLIVEIRA NETO, N. M.; BRAGA, M. N. S.; SANTOS, S. B.; BARROS, J. M. A experimentação e o relatório científico na construção do conhecimento para alunos do ensino fundamental. In: **Atas do VIII ENPEC**. Campinas: ABRAPEC, p. 1-9, 2011. Disponível em: http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viii/enpec/index.htm. Acesso em: 16 fev. 2021.

SOSA, A.; RODRIGUEZ, O. **La experimentación en la clase de ciencias naturales en primaria: Aportes de la historia y la epistemología de las ciencias**. Memorias III Conferencia Latinoamericana del International, History and Philosophy of Science Teaching

Group. 2014. Disponível em: <http://laboratoriogrecia.cl/wp-content/uploads/2015/05/SOSA-Y-RODRIGUEZ-C085.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2021.

SOUZA, J. S.; RIZZATTI, I. M. Análise de conversas de aprendizagem estimuladas por meio do jogo experimental “Na trilha da ciência”. In: **Atas do XI ENPEC**. Florianópolis: ABRAPEC, p. 1-8, 2017. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/trabalhos.htm>. Acesso em: 16 fev. 2021.

SOUZA, J. S.; RIZZATTI, I. M. Experimentação com materiais alternativos: uma proposta de divulgação científica em comunidades ribeirinhas. In: **Atas do X ENPEC**. Águas de Lindóia: ABRAPEC, p. 1-8, 2015. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/trabalhos.htm>. Acesso em: 16 fev. 2021.

SOUZA, R. F.; CABRAL, P. F. O.; QUEIROZ, S. L. Mapeamento da pesquisa no campo da experimentação no ensino de química no Brasil. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**. UFSC, Florianópolis/SC, v.12, n. 2, p. 93-119, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-5153.2019v12n2p93/41731>. Acesso em: 29 jan. 2021.

SUART, R. C.; MARCONDES, M. E. R. Atividades experimentais investigativas: habilidades cognitivas manifestadas por alunos do Ensino Médio. In: **ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA**, n.14, Curitiba, 2008. Resumos... Curitiba, p. 1-12, 2008. Disponível em: <http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0342-1.pdf>. Acesso em: 13 dez. 2020.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 3. ed. Petrópolis: Vozes, 2002.

TOLEDO, E. J. L.; FERREIRA, L. H. A atividade investigativa na elaboração e análise de experimentos didáticos. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**. v. 9, n. 2, p. 108-130, 2016. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/2805>. Acesso em: 20 jan. 2021.

TORRES, R. M. Melhorar a qualidade da educação básica? As estratégias do Banco Mundial. In: DE TOMMASI, L; WARDE, M.J.; HADDAD, S. (Orgs.). **Banco Mundial e as políticas educacionais**. São Paulo: Cortez, p. 125-193, 2000.

URANI, F. S.; MACHADO, P. F. L. Avaliação sobre o uso do açúcar no ensino-aprendizagem dos conceitos de materiais e substâncias no 9º ano. In: **Atas do IX ENPEC**. Águas de Lindóia: ABRAPEC, p. 1-8, 2015. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/trabalhos.htm>. Acesso em: 16 fev. 2021.

ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. Atividades investigativas no ensino de Ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Ensaio**. v. 13, n.3, p. 67-80, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/epec/v13n3/1983-2117-epec-13-03-00067.pdf>. Acesso em: 13 out. 2020.

APÊNDICES

APÊNDICE A – CARTA DE AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL

TERMO DE CONSENTIMENTO DA DIREÇÃO E DA EQUIPE PEDAGÓGICA DA ESCOLA

Eu, _____, diretor (a) da Escola Municipal Professora Arlene Marques Almeida, localizado na cidade de Campo Grande - MS, declaro que concordo com a implementação das atividades de pesquisa desenvolvidas no projeto de mestrado com o nome “POSSIBILIDADES DO USO DE PRÁTICAS EXPERIMENTAIS E DA TEORIA DA OBJETIVAÇÃO EM SALA DE AULA ON-LINE PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DE FUNGOS”, de autoria de Karina Franco Frenham Capillé, aluna do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PPGENSCIENCIAS) do Instituto de Física da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), e orientada pela professora Dr^a. Shirley Takeco Gobara, docentes na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS). Estou ciente que:

- Serão desenvolvidas as seguintes atividades: leitura e discussão de textos, pesquisa teóricas, participação em trabalho em grupo, atividades experimentais investigativas.
- As informações e dados serão utilizadas para a elaboração da dissertação de mestrado apresentada, cujos resultados serão divulgados em periódicos, preservado o anonimato;

E, por estar de acordo, firmo o presente.

Campo Grande/MS, ____ de _____ de _____.

Assinatura do(a) Diretor(a)

Equipe Pedagógica

APÊNDICE B – TALE

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TALE

Você está sendo convidado(a) para participar da pesquisa intitulada “POSSIBILIDADES DO USO DE PRÁTICAS EXPERIMENTAIS E DA TEORIA DA OBJETIVAÇÃO EM SALA DE AULA ON-LINE PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DE FUNGOS”, desenvolvida pela pesquisadora Karina Franco Frenham Capillé, mestranda no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da UFMS, sob a orientação da pesquisadora Dra. Shirley Takeco Gobara. Você pode decidir se quer participar ou não. Tome a decisão sem pressa. Leia cuidadosamente o que se segue e caso tenha alguma dúvida pergunte ao responsável pelo estudo.

A pesquisa analisará as contribuições da Teoria da Objetivação (TO) e da experimentação para o ensino e aprendizagem sobre os conceitos de fungos, para alunos que cursam o sétimo ano do ensino fundamental, matriculados na Escola Municipal Professora Arlene Marques Almeida, em Campo Grande/MS, e será desenvolvida em cinco 5 encontros, com duração média de 2 horas cada, realizados em turno escolar, durante as aulas de Ciências de forma on-line.

A tarefa da atividade de ensino e aprendizagem a ser desenvolvida com os alunos compreendem leitura e discussão de textos, consulta (pesquisa) sobre os conceitos trabalhados em fontes confiáveis, participação em trabalho em grupo/dupla e a realização de práticas experimentais. Ressaltamos que os encontros serão gravados (áudio e vídeo) por meio do aplicativo Google Meet® instalado no celular ou computador dos participantes. Os registros e as filmagens, realizadas nesses encontros, só serão vistos pelas pesquisadoras. Além disso, nenhum participante será identificado na pesquisa. Se você concordar em participar do estudo, seu nome e identidade serão mantidos em sigilo. Você será comunicado periodicamente de qualquer nova informação que possa modificar a sua vontade em continuar participando do estudo.

Todos os dados coletados serão utilizados na elaboração do manuscrito e análise dos resultados desse estudo, sendo garantido o sigilo dos nomes dos participantes. Os dados brutos serão armazenados em microcomputador de uso pessoal com sistema antivírus que reduzirá os riscos de ataques cibernéticos e eventual exposição do banco de dados originais dessa pesquisa.

A pesquisa tem como risco a quebra de sigilo das informações obtidas nas gravações de áudio e vídeo e sua exposição, podendo levar a constrangimentos, assim como, a discriminação e estigmatização a partir do conteúdo revelado. Para evitar tais riscos, garantimos a total confidencialidade e privacidade das informações prestadas. Além disso, nenhum participante será identificado na pesquisa, visto que as imagens gravadas ou fotografadas terão o rosto desfocado. A identidade do aluno será mantida em completo sigilo, nas transcrições das interações ocorridas, serão realizadas não citando o nome verdadeiro do participante. Em caso de algum constrangimento, fica garantido a sua recusa.

Rubrica da pesquisadora

Rubrica do(a) Participante

A pesquisa será realizada pela professora-pesquisadora de Ciências da sua escola, onde você participará das atividades, em sala de aula virtual trabalhando em grupo com outros alunos, e irá manipular os experimentos disponibilizados pela professora. Para isso, serão utilizados materiais alternativos e recicláveis, não trazendo riscos a você, pois o uso desses materiais é considerado seguro.

Sua participação no estudo não é obrigatória. Você pode escolher não fazer parte do estudo, ou pode desistir a qualquer momento, durante a pesquisa, solicitando sua saída à pesquisadora, sem prejuízo para você na disciplina de Ciências. Isso também não resultará na proibição de participar de novas pesquisas.

Ressaltamos que, ao aceitar as condições aqui expressas, você estará comprometendo-se em participar das atividades e, se não houver a colaboração para o cumprimento dos procedimentos previstos, poderá ser convidado(a) a sair deste estudo. Neste caso, você receberá uma via assinada deste termo de assentimento.

Informamos, também, que sua participação na pesquisa não incorrerá em prejuízo algum, da mesma forma não gerará ônus ou bônus financeiro a sua pessoa.

Você poderá solicitar à pesquisadora, a qualquer momento, as informações referentes ao acompanhamento da pesquisa, pelas formas de contato informadas.

Todas as páginas desse Termo de Assentimento Livre e Esclarecido devem ser assinadas por você e será emitida duas vias, sendo uma sua e a outra da pesquisadora.

Em caso de dúvidas, entre em contato com Karina Franco Frenham Capillé, pessoalmente, pelo telefone (67) 2020-4126 ou pelo e-mail: frenham10@yahoo.com.br. Endereço: Catigua, 694, Jd. Canguru, Campo Grande – MS, CEP 79072-269. Para perguntas sobre os seus direitos como participante desse estudo, você poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos- CEP, no campus da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, localizado na avenida Costa e Silva, s/n – Prédio das Pró-Reitorias, 1º andar – sala do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos- CEP, Campo Grande-MS, pelo número de telefone do CEP 3345-7187, ou pelo email: cepconeppropp@ufms.br.

Autorizo o uso de gravação em áudio:

☐ Sim ☐ Não

Autorizo o uso de gravação em vídeo:

☐ Sim ☐ Não

Autorizo o uso de imagem:

☐ Sim ☐ Não

Declaro que li e entendi este formulário de assentimento e todas as minhas dúvidas foram esclarecidas e que concordo em participar deste estudo.

Campo Grande/MS, 11 de maio de 2021.

Assinatura do(a) aluno(a)

Assinatura da pesquisadora

Autorização de publicação

Autorizo a publicação dos resultados obtidos da investigação em revistas científicas e ou meios de divulgação especializados, assim como na escola, na forma de folder e ou no site da escola, preservado o anonimato dos participantes.

() SIM () NÃO

Certificado de Assentimento

Eu _____, declaro que recebi uma via deste documento, li, entendi e concordo em participar desse estudo.

Assinatura do(a) participante: _____

Telefone para contato: _____

Assinatura do(a) responsável: _____

Telefone para contato: _____

Assinatura da pesquisadora: _____

Telefone para contato: (67) 2020-4126

Campo Grande/MS, 11 de maio de 2021.

APÊNDICE C – TCLE

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE

Este é um convite para participação do menor, sobre sua responsabilidade, na pesquisa “POSSIBILIDADES DO USO DE PRÁTICAS EXPERIMENTAIS E DA TEORIA DA OBJETIVAÇÃO EM SALA DE AULA ON-LINE PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DE FUNGOS”, desenvolvida pela pesquisadora Karina Franco Frenham Capillé, mestranda no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da UFMS, sob a orientação da pesquisadora Dra. Shirley Takeco Gobara. Leia cuidadosamente o termo e caso tenha alguma dúvida pergunte ao responsável pelo estudo.

A pesquisa analisará as contribuições da Teoria da Objetivação (TO) e da experimentação para o ensino e aprendizagem sobre os conceitos de fungos, para alunos que cursam o sétimo ano do ensino fundamental, matriculados na Escola Municipal Professora Arlene Marques Almeida, em Campo Grande/MS, e será desenvolvida em cinco 5 encontros, com duração média de 2 horas cada, realizados em turno escolar, durante as aulas de Ciências de forma on-line.

A tarefa da atividade de ensino e aprendizagem a ser desenvolvida com os alunos compreendem leitura e discussão de textos, consulta (pesquisa) sobre os conceitos trabalhados em fontes confiáveis, participação em trabalho em grupo e a realização de práticas experimentais. Ressaltamos que os encontros serão gravados (áudio e vídeo) por meio do aplicativo Google Meet® instalado no celular ou computador dos participantes. Os registros e as filmagens, realizadas nesses encontros, só serão vistos pelas pesquisadoras.

Todos os dados coletados serão utilizados na elaboração do manuscrito e análise dos resultados desse estudo, sendo garantido o sigilo dos nomes dos participantes. Os dados brutos serão armazenados em microcomputador de uso pessoal com sistema antivírus que reduzirá os riscos de ataques cibernéticos e eventual exposição do banco de dados originais dessa pesquisa.

A pesquisa tem como risco a quebra de sigilo das informações obtidas nas gravações de áudio e vídeo e sua exposição, podendo levar a constrangimentos, assim como, a discriminação e estigmatização a partir do conteúdo revelado. Para evitar tais riscos, garantimos a total confidencialidade e privacidade das informações prestadas. Além disso, nenhum participante será identificado na pesquisa, visto que as imagens gravadas ou fotografadas terão o rosto desfocado. A identidade do aluno será mantida em completo sigilo, nas transcrições das interações ocorridas, serão realizadas não citando o nome verdadeiro do participante.

A participação no estudo não é obrigatória. Você pode escolher se ele fará ou não parte do estudo, ou ele poderá desistir, com o seu consentimento, a qualquer momento, solicitando sua saída à pesquisadora. A participação dele na pesquisa não incorrerá em prejuízo algum, da mesma forma que não gerará ônus ou bônus financeiro para ele ou para você. Se a qualquer momento ele se sentir constrangido, será garantido a sua recusa ou saída como participante da pesquisa, sem causar prejuízo à sua continuidade na disciplina.

Durante a aplicação da atividade os alunos irão trabalhar em grupo/dupla manipulando os experimentos feitos com materiais alternativos e recicláveis que não trazem riscos, sendo considerados seguros.

Rubrica da pesquisadora

Rubrica do Pai e/ou responsável

O benefício desta pesquisa será a oportunidade de estudar conceitos a partir de uma atividade diferenciada utilizando práticas experimentais, como também os resultados da investigação serão divulgados em revistas científicas e ou meios de divulgação especializados, assim como na escola, na forma de folder e ou no site da escola, preservado o anonimato do participante.

Você poderá solicitar à pesquisadora, a qualquer momento, as informações referentes ao acompanhamento da pesquisa, pelas formas de contato informadas.

Todas as páginas desse Termo de Consentimento Livre e Esclarecido devem ser assinadas por você e será emitida duas vias do mesmo, sendo uma sua e a outra da pesquisadora.

Em caso de dúvidas, entre em contato com Karina Franco Frenham Capillé, pessoalmente, pelo telefone (67) 2020-4126 ou pelo e-mail: frenham10@yahoo.com.br. Endereço: Catigua, 694, Jd. Canguru, Campo Grande – MS, CEP 79072-269. Para perguntas sobre os seus direitos como participante desse estudo, você poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos- CEP, no campus da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, localizado na avenida Costa e Silva, s/n – Prédio das Pró-Reitorias, 1º andar – sala do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos- CEP, Campo Grande-MS, pelo número de telefone do CEP 3345-7187, ou pelo email: cepconep.propp@ufms.br.

Autorizo o uso de gravação em áudio:

☐ Sim ☐ Não

Autorizo o uso de gravação em vídeo:

☐ Sim ☐ Não

Autorizo o uso de imagem:

☐ Sim ☐ Não

Declaro que li e entendi este formulário de consentimento e todas as minhas dúvidas foram esclarecidas e que concordo em participar deste estudo.

Eu, _____, RG nº _____,

Responsável legal por (nome do menor) _____,
nascido(a) em ____/____/____, declaro que minhas dúvidas foram esclarecidas, li e entendi este formulário de consentimento e concordo com a participação, do(a) meu filho(a) como participante, no Projeto de pesquisa “POSSIBILIDADES DO USO DE PRÁTICAS EXPERIMENTAIS E DA TEORIA DA OBJETIVAÇÃO EM SALA DE AULA ON-LINE PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DE FUNGOS”.

Campo Grande/MS, 11 de maio de 2021.

Assinatura do pai e/ou responsável legal pelo menor

Assinatura da pesquisadora

ANEXOS

ANEXO A

Carta de Autorização Institucional**TERMO DE CONSENTIMENTO DA DIREÇÃO DA ESCOLA**

Eu, Anderson Soares Muniz, diretor da Escola Municipal Professora Arlene Marques Almeida, localizada na cidade de Campo Grande - MS, declaro que concordo com a implementação das atividades de investigação a serem desenvolvidas no projeto de pesquisa de mestrado intitulado "A EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS NA PERSPECTIVA DA TEORIA DA OBJETIVAÇÃO PARA O ENSINO FUNDAMENTAL II", de autoria da mestranda Karina Franco Frenham Capillé, regularmente matriculada no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PPGENSCIENCIAS) do Instituto de Física da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), sob a orientação da Prof. Drª. Shirley Takeco Gobara, docente titular da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS). Declaro, também, que estou ciente das seguintes atividades previstas para serem realizadas, com alunos, durante a implementação da pesquisa: leitura e discussão de textos consulta (pesquisa) sobre os conceitos trabalhados em fontes confiáveis, participação em trabalho em grupo e realização de práticas experimentais. E que os resultados, obtidos da investigação, serão divulgados em periódicos e ou meios de divulgação especializados, assim como na escola, na forma de palestra e ou no site da escola, preservado o anonimato dos participantes.

E, por estar de acordo, firmo o presente.

Campo Grande/MS, 22 de julho de 2020.



Assinatura do (a) Diretor (a)
Anderson Soares Muniz
Diretor Escolar
Decreto PE nº 46 de 08/01/2019

ANEXO B

FOLHA DE TAREFA 1C.1 - OS SERES VIVOS



<https://loja.paraisodasarvores.com.br/mangueira-manga.html>



<https://www.expressomt.com.br/noticia/quando-e-seguro-comer-pao-queijo-e-outros-alimentos-mofados/2091750>



https://www.123rf.com/photo_108963473_cute-african-american-girl-playing-with-dog-in-park.html



<https://www.shutterstock.com/pt/image-illustration/treponema-pallidum-syphilis-bacterium-responsible-dangerous-299898134>



https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-967884769-essencia-algas-marinhas-100ml-pura-concentrada-_JM

FOLHA DE TAREFA 1C.2 - OS SERES VIVOS



https://www.flickr.com/photos/adaly_pinheiro/5381556541



<https://www.guiaestudo.com.br/briofitas>



<https://biologo.com.br/bio/paramecios/>



<https://escolaeducacao.com.br/reino-monera/>



<https://conexaoplaneta.com.br/blog/apos-mortandade-em-massa-estrela-do-mar-tem-evolucao-surpreendente-em-luta-pela-sobrevivencia/>

FOLHA DE TAREFA 1C.3 - OS SERES VIVOS



<http://www.hiltonfito.com.br/orientacao/95-micose-de-unha/>



<https://peaceriverfiltration.com.au/blogs/e-coli-and-black-berkey-purifier/e-coli->



<https://blog.pescagerais.com.br/minhoca/>



<https://www.impehcm.org.vn/noi-dung/kham-benh-giun-san/benh-do-nhiem-giardia.html>



<https://www.plantei.com.br/muda-de-samambaia-americana>