



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO DE MESTRADO  
PROFISSIONAL EM EDUCAÇÃO

JÉSSICA CREMONINI CAPRINI

**ANÁLISE DE UMA SEQUÊNCIA DE ENSINO  
INVESTIGATIVO SOBRE DECOMPOSITORES NA  
PROMOÇÃO DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA DE UM  
GRUPO DE ALUNOS DO 6º ANO DO ENSINO  
FUNDAMENTAL**

VITÓRIA

2019

JÉSSICA CREMONINI CAPRINI

**ANÁLISE DE UMA SEQUÊNCIA DE ENSINO  
INVESTIGATIVO SOBRE DECOMPOSITORES NA  
PROMOÇÃO DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA DE UM  
GRUPO DE ALUNOS DO 6º ANO DO ENSINO  
FUNDAMENTAL**

Dissertação de Mestrado Profissional em Educação apresentada ao Programa de Pós-Graduação de Mestrado Profissional em Educação da Universidade Federal do Espírito Santo na linha de pesquisa “Docência e Gestão de Processos Educativos” como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Educação.

Orientadora: Prof. Dra. Patrícia Silveira da Silva Trazzi

VITÓRIA

2019

Ficha catalográfica disponibilizada pelo Sistema Integrado de  
Bibliotecas - SIBI/UFES e elaborada pelo autor

---

- C253a      Caprini, Jéssica Cremonini, 1992-  
Análise de uma sequência de ensino investigativo|sobre  
decompositores na promoção da alfabetização científica de um  
grupo de alunos do 6º ano do ensino fundamental / Jéssica  
Cremonini Caprini. - 2019.  
73 f. : il.

Orientadora: Patrícia Silveira da Silva Trazzi.  
Dissertação (Mestrado Profissional em Educação) -  
Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Educação.

1. Ciência - Estudo e ensino. I. Trazzi, Patrícia Silveira da  
Silva. II. Universidade Federal do Espírito Santo. Centro de  
Educação. III. Título.

CDU: 37

---

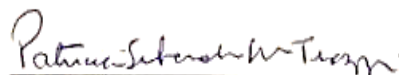
**JÉSSICA CREMONINI CAPRINI**

**ANÁLISE DE UMA SEQUENCIA DE ENSINO INVESTIGATIVO  
SOBRE DECOMPOSITORES NA PROMOÇÃO DA ALFABETIZAÇÃO  
CIENTÍFICA DE UM GRUPO DE ALUNOS DO 6º ANO DO ENSINO  
FUNDAMENTAL**

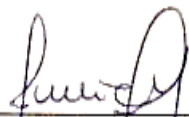
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação de Mestrado Profissional em Educação do Centro de Educação da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestra em Educação.

Aprovada em 16/10/2019.

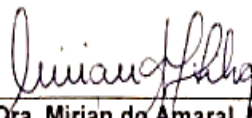
**BANCA EXAMINADORA**



**Profa. Dra. Patricia Silveira da Silva Trazzi**  
Universidade Federal do Espírito Santo  
Orientadora



**Profa. Dra. Junia Freguglia Machado Garcia**  
Universidade Federal do Espírito Santo  
Membro interno



**Profa. Dra. Mirian do Amaral Jonis Silva**  
Instituto Federal do Espírito Santo  
Membro externo



**Prof. Dr. Geide Rosa Coelho**  
Universidade Federal do Espírito Santo  
Membro externo

## **DEDICATÓRIA**

Àqueles que acreditam que a  
educação é para todos.

## EPÍGRAFE

*Porque dele e por ele, e para ele, são todas  
as coisas; glória pois a ele eternamente.  
Amém.*

Romanos 11:36

## **AGRADECIMENTOS**

Após uma jornada marcada por desafios e inseguranças de alguém do interior que sonhava estudar numa universidade federal, enfim chegamos, conquistamos e aqui estamos. É o fim de uma jornada ou apenas o início dela. Neste momento, nos cabe agradecer por todos os momentos deste período. Dizer “muito obrigada” a todos que contribuíram para que esse sonho pudesse ser realizado.

À Deus e a Nossa Senhora, pela sabedoria, bênçãos e proteção de todos os dias.

À minha família que acreditou que um dia pudesse chegar aqui; em especial aos meus pais José Carlos e Valéria e as minhas irmãs Carla e Bruna.

À minha avó Nair que incansavelmente rezou para que eu pudesse vencer cada desafio e como ela mesma diz: “cada prova”.

De forma especial, agradeço a Prof<sup>a</sup>. Patrícia por acreditar em mim, na proposta deste trabalho, pelo incentivo nos momentos em que tudo parecia tão difícil, pelo carinho, cuidado e ensinamentos nos momentos de orientações.

Aos meus amigos que, nos momentos de desânimo e cansaço me fizeram ver o valor de uma grande amizade, me incentivando e entendendo os momentos de ausência. Em especial ao meu grande amigo Lucas que acompanhou toda a minha trajetória, desde a graduação e que hoje já não está conosco. Minha gratidão e a minha eterna saudade.

A todos da Escola Coronel Antônio Duarte, obrigada pela amizade, companheirismo, profissionalismo e ensinamentos.

Aos meus queridos alunos, pequenos grandes pesquisadores e aos funcionários da AMARI que abraçaram a pesquisa e não mediram esforços durante as atividades.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação de Mestrado Profissional em Educação da Universidade Federal do Espírito Santo pelas contribuições e reflexões durante todo o processo de pesquisa. Aos amigos de turma, em especial a minha grande amiga Mariana, que nos momentos de angústias e incertezas se fez presente. Sua amizade foi uma das coisas mais maravilhosas que esse mestrado me trouxe. Agradeço à Deus por ter te colocado no meu caminho.

A todos vocês, o meu muito OBRIGADA!

## RESUMO

Esta pesquisa teve como objetivo geral analisar a contribuição da Sequência de Ensino Investigativo sobre decompositores no alcance da Alfabetização Científica junto a um grupo de alunos do 6º ano do Ensino Fundamental II de uma escola pública do município de Iconha – ES. Baseando-se no Ensino de Ciências por Investigação como abordagem didática e na Alfabetização Científica, utilizamos uma abordagem qualitativa de pesquisa-intervenção. A produção de dados ocorreu a partir da elaboração e aplicação de uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI). As análises se basearam nos eixos de Alfabetização Científica considerando as falas dos estudantes durante as interações e os registros no diário de bordo. A aplicação da SEI possibilitou a identificação de indicadores e Alfabetização Científica como: seriação, organização e classificação de informações, raciocínio lógico e proporcional, levantamento de hipóteses, justificativa e explicação. No produto educacional apresentamos a SEI aos professores de ciências de modo a refletir sobre a prática docente e propusemos caminhos para que outros professores utilizem o Ensino de Ciências por Investigação na elaboração de sequências didáticas a fim de alcançar a Alfabetização Científica.

**Palavras-chave:** Ensino de Ciências. Ensino por Investigação. Alfabetização Científica. Decompositores.



## **ABSTRACT**

The following research aimed to analyze an Investigative Teaching Sequence on decomposers in the promotion of Scientific Literacy, from a group of 6th grade elementary school students from a public school in the city of Iconha - ES. Based on the Teaching of Research Science as a didactic approach and on Scientific Literacy, It was used a qualitative approach to intervention research. The production of data occurred from the elaboration and application of an Investigative Teaching Sequence. The analysis were based on the Scientific Literacy axes considering the students speeches during the interactions and the logbook records. The application of SEI enabled the identification of evidence of Scientific Literacy such as: serialization, organization and classification of information, logical and proportional reasoning, hypothesis raising, justification and explanation. In the educational product we introduce SEI to Science teachers in order to reflect on teaching practice and propose ways for other teachers to use Science teaching by research in the development of didactic sequences in order to achieve Scientific Literacy.

**Keywords:** Science Teaching. Research Teaching. Scientific Literacy. Decomposers.

## LISTA DE QUADROS

|                                                                              |    |
|------------------------------------------------------------------------------|----|
| Quadro 1 – Contínuo problema-exercício.....                                  | 10 |
| Quadro 2 – Níveis de investigação no laboratório de ciências.....            | 11 |
| Quadro 3 – Sequência “Vivendo com Ciência – A ação dos decompositores” ..... | 26 |
| Quadro 4 –Técnicas e instrumentos utilizados.....                            | 31 |
| Quadro 5 – Indicadores da Alfabetização Científica.....                      | 32 |
| Quadro 6 – Respostas dadas pelos alunos no questionário.....                 | 33 |
| Quadro 7 – Hipóteses dos alunos.....                                         | 48 |

## LISTA DE FIGURAS

|                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1 – Resposta ao questionário.....                             | 42 |
| Figura 2 – Panfleto da AMARI sobre a coleta seletiva.....            | 43 |
| Figura 3 - Visita à AMARI.....                                       | 44 |
| Figura 4 – Materiais descartados pela população local.....           | 45 |
| Figura 5 – Esquema de solução de um problema.....                    | 50 |
| Figura 6 - Placas esterilizadas e com o meio de cultura.....         | 51 |
| Figura 7 – Atividade prática (Local: Bebedouro).....                 | 52 |
| Figura 8 – Atividade prática (Local: Chão).....                      | 52 |
| Figura 9 – Atividade prática (Local: Celular).....                   | 53 |
| Figura 10 – Atividade prática (Local: Escada).....                   | 53 |
| Figura 11 – Atividade prática (Local: Lixeira).....                  | 54 |
| Figura 12 – Placas de petri apresentando crescimento bacteriano..... | 54 |
| Figura 13 – Desenhos e escritos referente à atividade prática.....   | 56 |

## **LISTA DE TABELAS**

|                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1 - Quantidade de artigos por temática por ano.....  | 14 |
| Tabela 2 - Quantidade de artigos de acordo com o GT 04..... | 16 |

## SUMÁRIO

|                                                                                                                                                              |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1.INTRODUÇÃO.....</b>                                                                                                                                     | <b>1</b>  |
| <b>2. CONTEXTUALIZANDO O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO E A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA .....</b>                                                                      | <b>4</b>  |
| 2.1 O Ensino por Investigação e as atividades investigativas: as características que permeiam a abordagem didática.....                                      | 6         |
| 2.2 O Ensino de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental e a docência: perspectivas para a Alfabetização Científica.....                               | 11        |
| <b>3. REVISÃO DE LITERATURA: O QUE DIZEM AS PESQUISAS SOBRE ENSINO POR INVESTIGAÇÃO, ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E O ENSINO DE DECOMPOSITORES.....</b>          | <b>13</b> |
| <b>4. PROCESSOS METODOLÓGICOS .....</b>                                                                                                                      | <b>22</b> |
| 4.1 Conhecendo os sujeitos da pesquisa.....                                                                                                                  | 23        |
| 4.2 Conhecendo o espaço de pesquisa.....                                                                                                                     | 24        |
| 4.3 Produção de dados e Sequências de Ensino Investigativo.....                                                                                              | 25        |
| 4.4 Procedimento de análise dos dados.....                                                                                                                   | 31        |
| <b>5. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>                                                                                                                       | <b>33</b> |
| 5.1 Problematização.....                                                                                                                                     | 33        |
| 5.1.1 Análise do questionário.....                                                                                                                           | 33        |
| 5.1.2 Visita à AMARI.....                                                                                                                                    | 42        |
| 5.1.3 Aula prática "Onde os decompositores vivem?" .....                                                                                                     | 47        |
| 5.2 Fase de sistematização do conhecimento.....                                                                                                              | 54        |
| 5.3 Fase de contextualização do conhecimento.....                                                                                                            | 63        |
| <b>6. ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO E SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVO: DESAFIOS E POSSIBILIDADES PARA O ALCANCE DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA.....</b> | <b>65</b> |
| <b>7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>                                                                                                                          | <b>69</b> |
| <b>REFERÊNCIAS .....</b>                                                                                                                                     | <b>70</b> |

## INTRODUÇÃO

Acreditamos que a educação deve estar fundamentada na construção processual do conhecimento, em que o aluno passa a argumentar sobre a realidade em que está inserido, questionando e formulando hipóteses de maneira crítica, ou seja, o aluno não constrói um mero conhecimento científico pré-determinado no currículo, ele passa a construir sua cidadania enquanto sujeito inserido em um mundo em constante transformação.

Nessa perspectiva, sobre o papel da escola na formação dos alunos e o sentido de aprendizagem, me recordo do início da minha trajetória acadêmico-profissional em que lecionei a disciplina de ciências no Ensino Fundamental em uma escola particular. Questionava-me sobre o sentido de ensinar ciências para aquelas crianças, os conceitos científicos que as mesmas deveriam saber, o porquê, para quê e o como. Logo depois dessa experiência tive a oportunidade de trabalhar na escola pública em que completei o ensino médio, dando aulas de Ciências e Biologia para o Ensino Fundamental II, Ensino Médio e Educação de Jovens e Adultos, e ainda assim os questionamentos permaneceram. Observava que certos conteúdos, como a microbiologia por exemplo, era um assunto abstrato para os alunos. Outro ponto observado era a difícil relação do conteúdo dos microrganismos com o cotidiano, saúde e bem-estar, em todas as etapas da educação básica.

Desse modo, com minhas experiências profissionais e acadêmicas, me interessei pelo Mestrado Profissional ofertado pelo Programa de Pós-Graduação de Mestrado Profissional em Educação – PPGMPE, da Universidade Federal do Espírito Santo – UFES, como forma de aperfeiçoar o meu trabalho na rede pública de ensino. Realizei então o processo seletivo para o segundo semestre de 2017 e, com muita dedicação tive a oportunidade de ingressar no tão sonhado Mestrado, que para mim, era considerado um sonho muito distante, fora da minha realidade e que por ora estava se tornando real.

Em muitos momentos de orientações e com as disciplinas cursadas, foram surgindo reflexões sobre como o ensino de ciências é abordado no ensino fundamental, em especial no sexto ano, etapa em que há muitas transições, tanto escolares quanto biológicas e sociais. Além disso, refleti sobre o significado de ensinar microrganismos para as crianças desse ano. Ensinar sobre seres vivos que não são visíveis a olho nu mas que possuem um papel fundamental no equilíbrio dos ecossistemas e também por alguns desses organismos serem causadores de doenças em nós seres humanos.

Neste contexto, compreendi a partir dos estudos de Giordan e Vecchi (1996) que o ensino de ciências, por muitos anos, foi pautado na transmissão de conhecimentos e que essa transmissão de conhecimentos trouxe poucos resultados referente às concepções e aprendizado. Porém, os autores apontam que os alunos possuem conhecimentos construídos a partir de suas relações com outras pessoas e com o mundo e que devemos considerar estes conhecimentos no processo ensino e aprendizagem, assim como considerar os alunos como sujeitos protagonistas da sua aprendizagem.

Dessa forma, diversos estudos (SILVA E JÚNIOR, 2013; OLIVEIRA, AZEVEDO E NETO, 2016; SILVEIRA, OLIVEROS E ARAÚJO, 2011; BRUM, 2014; WELKER, 2007) apontam que é necessário considerar os conhecimentos prévios dos alunos em relação ao tema decompositores e microrganismos e também ampliar os estudos referente à didática do Ensino de Ciências. Zompero (2009) destaca que, por meio das ideias espontâneas dos alunos, o professor pode planejar melhor suas aulas de microbiologia e assim estabelecer relações entre os conceitos científicos e o que os alunos já conhecem. Silveira, Oliveros e Araújo (2013) relatam que é importante conhecer o que os alunos já sabem sobre microbiologia, pois o conteúdo é abrangente e também pelo fato dos microrganismos serem importantes para os processos vitais do planeta e por alguns deles afetarem a saúde humana.

Realizamos uma breve revisão de literatura para entendermos os entraves no ensino de decompositores para alunos da educação básica e vimos que os estudos citados no parágrafo anterior, demonstram que os alunos têm dificuldades em relação ao estudo da microbiologia, por ser um ramo da Biologia/Ciência que é considerado abstrato de difícil visualização pelos estudantes. É comum a crença de que os microrganismos apenas causam doenças, desconhecendo a importância desses seres para a manutenção dos ecossistemas.

Tratando-se dos decompositores, devemos destacar o processo que os mesmos realizam na natureza, a decomposição. Esse processo é realizado por fungos e bactérias, que ao decompor restos de seres vivos, acabam liberando substâncias químicas no ambiente. Estes elementos por sua vez, serão utilizados por outros seres vivos a partir da ciclagem de nutrientes. Todo esse processo é de grande relevância para a manutenção da vida nos ecossistemas, ou seja, é importante para a manutenção da vida no planeta e por isso, são assuntos que devem ser abordados nas aulas de ciências.

Nessa perspectiva, alguns questionamentos foram levantados, tais como: De que maneira o conteúdo “decompositores” pode ser abordado com alunos do 6º ano do Ensino Fundamental de modo que aproxime o saber científico da sua realidade? De que forma o uso de Sequências de Ensino Investigativo (SEI) pode contribuir para o ensino e aprendizagem dos alunos em relação ao conteúdo de decompositores na promoção da Alfabetização Científica?

A partir dos questionamentos levantados por mim, como professora de ciências, e das leituras e estudos no PPGMPE, compreendi que o objetivo principal do meu fazer docente é o aprendizado dos meus alunos, fruto de um processo de investigação que possa levar a alfabetização científica, isto é, um processo de construção para a cidadania e consequentemente o entendimento do mundo em que vivem.

Consideramos que o desenvolvimento da Alfabetização Científica no Ensino de Ciências, possa possibilitar ao estudante realizar uma leitura de mundo crítica e assim compreender fenômenos que o rodeia. Sendo assim, o aluno pode passar a relacionar o conhecimento científico com questões cotidianas. Esse movimento é fundamental pois pode promover o pensamento crítico dos alunos e assim tomar decisões frente aos problemas da sociedade.

Desse modo, destacamos os objetivos desta pesquisa:

Objetivo geral: Analisar a contribuição da Sequência de Ensino Investigativo sobre decompositores no alcance da Alfabetização Científica junto a um grupo de alunos do 6º ano do Ensino Fundamental II de uma escola pública do município de Iconha – ES.

Objetivo específico: Identificar os indicadores de Alfabetização Científica por meio da aplicação de uma Sequência de Ensino Investigativo sobre decompositores.

Organizamos esta pesquisa da seguinte forma: No capítulo 2, apresentamos o referencial teórico da pesquisa, fundamentado pelo Ensino por Investigação e pela Alfabetização Científica. No capítulo 3, trouxemos uma revisão de literatura sobre o Ensino por Investigação, Alfabetização Científica e o ensino dos decompositores de forma a estabelecer reflexões sobre as produções científicas e conexões com o currículo. No capítulo 4 tratamos da metodologia e no capítulo 5, a análise dos resultados e discussões. Por fim, no capítulo 6, apresentamos nossas conclusões e reflexões da prática e no capítulo 7 as considerações finais.



## **2 CONTEXTUALIZANDO O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO E A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA**

Neste capítulo apresentamos uma breve revisão histórica do Ensino por Investigação, discutindo a abordagem didática nos anos finais do Ensino Fundamental, docência e perspectivas para a Alfabetização Científica.

Zômpero; Laburú (2011) destacam que o ensino por investigação é uma abordagem didática que se faz presente na história da educação do Ensino de Ciências, onde as fomentações dessa abordagem começaram a acontecer por volta do século XIX a partir do momento em que as disciplinas de ciências passaram a constituir os currículos internacionais.

No final do século XIX e início do século XX, durante a Era da Revolução Industrial, o americano John Dewey defendeu a necessidade de uma aprendizagem mais ativa e mais participativa, ou seja, defendia ideias progressistas em que o ensino deveria ser voltado para a vida, correlacionando teoria e prática. Ele acreditava que a sociedade sofria mudanças contínuas e que a educação deveria passar por reformas. (ZÔMPERO; LABURÚ, 2011).

De acordo com esse contexto histórico, Deboer (2006) citado por Zômpero; Laburu (2011) aponta que algumas disciplinas eram tidas como essenciais nos currículos, como por exemplo a matemática e a gramática. Em contrapartida, alguns cientistas afirmavam que a ciência era uma disciplina diferente das outras e que o laboratório poderia contribuir para o ensino como uma possibilidade de melhoria na compreensão dos fenômenos. Dessa forma, a prática de investigação poderia ser um método a ser utilizado para potencializar o pensamento dos estudantes referentes aos problemas e a soluções. Porém, por volta do ano de 1950, o ensino de ciências foi fortemente criticado por dar ênfase aos aspectos sociais e não aos aspectos formativos e acadêmicos dos estudantes.

Outro fator histórico marcante no ensino de ciências ocorreu durante a década de 1960, período da Guerra Fria, em que o Estados Unidos investiu fortemente na área científica para que pudessem vencer a batalha espacial com a União Soviética, a qual já havia lançado o primeiro satélite artificial – o Sputnik. Neste momento o ensino de ciências passou a ter maior credibilidade pois reforçou o ensino para a formação de cientistas.

No ano de 1974 ocorreu a crise do petróleo quando muitas nações capitalistas desenvolvidas mergulharam em uma grande crise econômica, diminuindo assim os projetos de massificação da ciência. Essa crise da divulgação científica perdurou até os anos 80 quando ocorreram grandes reformas nos currículos.

Considerando que as transformações curriculares mundiais foram influenciadas pelo período pós-guerra; no Brasil ocorreu a criação do Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBEEC) através do Decreto Lei nº9355 de 13/06/46, órgão precursor na discussão do ensino de ciências no país e também responsável pela busca de mudanças dos currículos nacionais em relação a esse ensino. De acordo com Sá (2009), o objetivo do instituto era a melhoria da “formação científica” dos estudantes do ensino superior, através de um ensino diferenciado.

Um fator importante a ser considerado foi a criação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação, Lei 4.024 de 21 de dezembro de 1961, que ampliou a participação das ciências no currículo, passando a figurar desde o 1º ano do curso ginásial. No colegial, houve o aumento da carga horária das disciplinas de Física, Química e Biologia, que tinham a função de desenvolver o pensamento crítico e o exercício científico nos cidadãos, de forma que as pessoas pudessem tomar decisões essenciais no dia-a-dia. Sá (2009) destaca que a referida lei conferia maior liberdade às escolas no estabelecimento de seus respectivos currículos, enquanto cabia ao Estado de Federação a responsabilidade de normatizar o ensino.

Vale ressaltar que essa liberdade na formulação dos currículos levou o Brasil a ingressar-se à busca do progresso científico com o uso de modelos norte-americanos, modelos estes que tinham como objetivo a compreensão dos alunos ao que se referia ao trabalho dos cientistas no laboratório. Sá (2009) relata que as atividades investigativas seriam usadas para a formação de conceitos básicos da ciência e que o professor poderia fornecer ao aluno um ambiente de aprendizagem, em que o conhecimento seria construído a partir da orientação docente. Já o aluno, poderia elaborar hipóteses, identificar problemas e analisá-los e buscar possíveis soluções para esses problemas.

Em 1964, com a ditadura militar, a finalidade do ensino de ciências mudou drasticamente, sendo voltada para a formação profissionalizante que era exigida pelo contexto histórico. Nesse cenário, a escola deixou de enfatizar a formação da cidadania e também a formação de futuros cientistas, para exercer o papel de formação do trabalhador.

Atualmente, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (9.394/1996) tem como objetivo a formação integral do sujeito abrangendo a formação para a cidadania e para o mercado de trabalho, como destacado no parágrafo 2º, artigo 1º:

A educação escolar deverá vincular-se ao mundo do trabalho e à prática social.

A formação básica do cidadão exige o pleno domínio da leitura, da escrita, e do cálculo, a compreensão do meio como um todo, compreensão do sistema político, da tecnologia e das artes. Como se destaca no Artigo 32 incisos I, II e III, respectivamente,

o desenvolvimento da capacidade de aprender, tendo como meios básicos o pleno domínio da leitura, da escrita e do cálculo; a compreensão do ambiente natural e social, do sistema político, da tecnologia, das artes e dos valores em que se fundamenta a sociedade; o desenvolvimento da capacidade de aprendizagem, tendo em vista a aquisição de conhecimentos e habilidades e a formação de atitudes e valores [...]

Além disso, a formação tem o objetivo de consolidar todos os conhecimentos adquiridos para a preparação para o trabalho e cidadania, no que se destaca no Artigo 2º:

A educação, dever da família e do Estado, inspirada nos princípios de liberdade e nos ideais de solidariedade humana, tem por finalidade o pleno desenvolvimento do educando, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho.

Todo o conjunto legal foi centralizado por um órgão federal, o MEC, em que detalharam todas as políticas educacionais do país em “parâmetros” e “diretrizes curriculares”. Atualmente, as questões que estão sendo debatidas se referem à relação existente entre a Ciência, a Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), a Alfabetização Científica, a Educação Tecnológica etc.

## **2.1 O ensino por investigação e as atividades investigativas: as características que permeiam a abordagem didática.**

Frequentemente são discutidas entre os docentes e pesquisadores na área da educação questões relacionadas à prática e o que se observa é que ainda há o uso de práticas tradicionais de ensino e aprendizagem, em que o professor é o detentor do saber, enquanto os alunos são aqueles que apenas recebem esse conhecimento.

Diante da necessidade de repensar o Ensino de Ciências, podemos destacar o Ensino por Investigação como proposta de abordagem didática e não apenas como uma estratégia de ensino. Sasseron (2015) destaca que o objetivo dessa abordagem é levar os estudantes a realizarem investigações e desenvolver o entendimento referente à investigação científica. Além disso, a abordagem deve oferecer condições propícias para que os

estudantes possam identificar problemas e a partir disso, buscar possíveis resoluções desses problemas, relacionando sempre com os fenômenos do cotidiano. É a partir daí que ocorrerá mudanças conceituais e o desenvolvimento de ideias e habilidades.

Referente às atividades investigativas, Azevedo (2004) aborda a participação do aluno na prática em que os mesmos têm a oportunidade de agir e a estar em relação com os processos que permeiam a construção dos saberes científicos.

Para que uma atividade possa ser considerada uma atividade de investigação, a ação do aluno não deve se limitar apenas ao trabalho de manipulação ou observação, ela deve também conter características de um trabalho científico: o aluno deve refletir, discutir, explicar, relatar, o que dará ao seu trabalho às características de uma investigação científica. (AZEVEDO, 2004, p.21)

Ainda segundo Azevedo (2004), a atividade investigativa inicia-se com a criação de uma situação-problema e com a discussão de elementos importantes para a abordagem, se caracterizando como investigação científica, a partir do momento que os alunos participam através da elaboração de hipóteses, coleta e análise de dados, interpretação e argumentação das ideias, com a mediação do professor. Resolver esse problema promove a autoconfiança no estudante em querer explicar o que e como fez para obter a solução (CARVALHO et. al, 2010).

Para Sasseron (2015), devemos considerar que o ensino por investigação e as práticas investigativas têm a intenção de desenvolver a cultura científica entre os alunos que se encontram em uma cultura escola.

Trata-se de conceber uma cultura científica escolar que influenciaria a constituição de normas e de práticas em sala de aula que atendessem não apenas a regras que vertem e regem as situações didáticas, mas um conjunto de normas e práticas escolares próprias e adequadas às aulas de ciências da natureza [...]. (SASSERON, 2015, p. 62)

Reconhecendo a importância das atividades investigativas, Gil e Castro (1996), citados por Azevedo (2004), destacam algumas características da atividade científica que podem ser utilizadas na atividade investigativa, que são: (i) Apresentar situações problemáticas abertas; (ii) Favorecer a reflexão dos estudantes sobre a relevância e o possível interesse das situações propostas; (iii) Potencializar análises qualitativas significativas, que ajudem a compreender e acatar as situações planejadas e a formular perguntas operativas sobre o que se busca; (iv) Considerar a elaboração de hipóteses como atividade central da investigação científica, sendo esse processo capaz de orientar o tratamento das situações e de fazer explícitas as concepções dos estudantes; (v) Considerar as análises, com atenção nos resultados (sua interpretação física, confiabilidade etc.), de acordo com os conhecimentos disponíveis, das hipóteses manejadas e dos resultados das demais equipes

de estudantes e (vi) Conceder uma importância especial as memórias científicas que reflitam o trabalho realizado e possam ressaltar o papel da comunicação e do debate na atividade científica.

As atividades investigativas propostas nesta pesquisa como forma de intervenção e formulação de situações-problema referem-se à importância e a influência dos microrganismos na natureza de um modo geral, incluindo o dia-a-dia dos alunos. Por acreditarmos que a prática social interfere na construção do conhecimento, as atividades investigativas realizadas ao longo das aulas tiveram o objetivo de desenvolver a Alfabetização Científica e um conhecimento crítico perante questões naturais e sociais (saúde humana), ou seja, buscamos uma relevância social no estudo.

Outro fator importante e que devemos dar destaque é o papel do professor e do aluno no ensino por investigação. Nesse tipo de ensino, o professor é o oportunizador e orientador da construção do conhecimento, isto é, o professor nessa abordagem tem características diferentes àquele do ensino tradicional<sup>1</sup>. Para Carvalho et. al (2010), o professor pode propor problemas que irão gerar ideias nos alunos e assim haverá reflexões e ampliação dos conhecimentos prévios dos alunos.

A investigação se inicia com o planejamento feito pelo professor, com foco nos estudantes e nos objetivos da aula e se estende à prática, com a participação dos alunos nas discussões. Como já relatado aqui, nessa abordagem o aluno não é aquele que apenas ouve e copia o que o professor propõe, ele é o sujeito que participa da construção do conhecimento a partir de seus conhecimentos de mundo, das suas relações e de sua curiosidade em entender fenômenos. Já o professor é o sujeito que oportuniza e orienta a construção do conhecimento junto ao estudante. Dessa forma, a construção do ensino por investigação está agregada à atividade e o desenvolvimento de análises críticas de situações vivenciadas pelos alunos e docentes. Azevedo (2004) diz que o professor constrói o conhecimento com os alunos, ocorrendo assim, a transição do saber cotidiano para o saber científico, por meio da investigação e do próprio questionamento. Destacamos que o planejamento inicial pode ter a participação dos alunos, em que os estudantes propõem investigações.

---

<sup>1</sup> Consideramos um ensino como tradicional àquele que se destaca pela receptividade de conteúdo, memorização e sem a participação efetiva do aluno nas fases da construção do conhecimento. O professor é tido como o detentor do saber e que transfere o conhecimento para os alunos.

Zompero e Laburú (2011) citam a autora Carvalho (2006) demonstrando que a mesma acredita que, para favorecer a construção do conhecimento por parte dos alunos, os professores precisam propor questões interessantes e desafiadoras e assim os alunos poderão resolver os questionamentos propostos e também reconhecer o saber científico presente na cultura e no dia-a-dia.

Neste contexto de atividade experimental e Ensino por Investigação, devemos pensar no que seriam essas questões interessantes e desafiadoras que os professores podem propor aos alunos, se isso se restringe ao uso laboratorial ou não. Quais são as práticas que viabilizam a investigação e o aprendizado científico. Para Borges (2002), muitos professores acreditam que a excelência do ensino está na realização de aulas práticas. Porém, a maioria deles, acabam se cansando de praticar essa metodologia, mesmo tendo um laboratório, pois falta manutenção, reposição de materiais, tempo para planejar as aulas diferenciadas etc. Segundo o autor, a ideia de que os alunos aprendem melhor por experiência direta é um mito, o que explicita Vygotsky quando classifica, em dois momentos, as funções psicológicas superiores no desenvolvimento:

Primeiro no nível social, e, depois, no nível individual; primeiro entre pessoas (interpsicológica), e, depois, no interior da criança (intrapicológica). Isso se aplica igualmente para atenção voluntária, para a memória lógica e para a formação de conceitos. Todas as funções superiores originam-se das relações reais entre indivíduos humanos. (Vigostki. 1998, p.75)

Entendemos que a construção do saber se estabelece a partir das relações de uma rede de contatos; a criança passa a verificar as diferentes competências com as dos demais e com isso, acaba formulando hipóteses e sintetizando ideias, transformando um processo interpessoal num processo intrapessoal. Desse modo, podemos dizer que o conhecimento não está estritamente ligado ao sujeito e ao objeto. O conhecimento está relacionado à interação entre ambos. Essa interação é capaz de tornar o sujeito como um componente ativo do processo de construção do conhecimento, desenvolvimento cultural e social. Portanto, pode-se dizer que os métodos ativos não envolvem necessariamente o uso do laboratório escolar.

Se tratando do uso do laboratório, Borges (2002) ainda destaca que, quando usado de forma tradicional, o laboratório pode trazer consequências negativas sobre o aprendizado. Nesse modelo, as atividades práticas são caracterizadas com viés de observação e medição, a partir de comandos e fenômenos já determinados pelo professor, tendo como base um roteiro e prática de manuseio de instrumentos laboratoriais. Ainda segundo o autor, esse tipo de prática tradicional não traz relevância sob o ponto de vista do aprendiz

pois o problema, o procedimento e os materiais são previamente determinados pelo professor.

Então, considerando as atividades práticas investigativas laboratoriais, concordamos com Borges (2002) em que essas atividades investigativas possuem características distintas às atividades tradicionais, conforme o quadro 1 abaixo:

Quadro 1 - Contínuo problema-exercício

| <b>Aspectos</b>            | <b>Laboratório Tradicional</b>                               | <b>Atividades Investigativas</b>                                       |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| Quanto ao grau de abertura | <p>Roteiro pré-definido</p> <p>Restrito grau de abertura</p> | <p>Variado grau de abertura</p> <p>Liberdade total no planejamento</p> |
| Objetivo da                | Comprovar leis                                               | Explorar fenômenos                                                     |
| Atitude do estudante       | Compromisso com o resultado                                  | Responsabilidade na investigação                                       |

Fonte: Borges (2002).

Borges (2002) realiza um comparativo entre os aspectos de um laboratório tradicional com os aspectos das atividades investigativas. O laboratório tradicional caracteriza-se por ter um roteiro, livro ou sequência de ações pré-definidas pelo professor. Nesse caso, cabe ao aluno executar a tarefa e tirar conclusões. Já na prática investigativa, o aluno se torna protagonista, levantando hipóteses, propondo meios para solucionar o problema, coletando dados, planejando, escolhendo equipamentos/instrumentos, registrando os resultados e conclusões; ou seja, o aluno realmente está num processo investigativo. Dessa forma, destacamos que os objetivos das duas práticas são muito diferentes, enquanto o laboratório tradicional tem a função de comprovar leis, sendo o aluno o sujeito que se compromete com o resultado, a atividade investigativa explora fenômenos e possibilidades, no qual o aluno se responsabiliza pelo processo como um todo.

Ambas as situações aqui discutidas partem de um problema inicial. Esse problema inicial pode ser pré-determinado pelo professor ou então pode ser algo trazido pelo aluno. Referente a isso, Borges (2002) cita Tamir (1991) classificando o problema como aberto e fechado e a categorização das atividades investigativas em quatro níveis (0, 1, 2 e 3), conforme mostrado no Quadro 2 abaixo:

Quadro 2 - Níveis de investigação no laboratório de ciências

| Nível de investigação | Problemas | Procedimentos | Conclusões |
|-----------------------|-----------|---------------|------------|
| Nível 0               | Dados     | Dados         | Dados      |
| Nível 1               | Dados     | Dados         | Em aberto  |
| Nível 2               | Dados     | Em aberto     | Em aberto  |
| Nível 3               | Em aberto | Em aberto     | Em aberto  |

Fonte: Borges (2002).

O nível 0 é aquele em que o problema é fechado, sendo dado pelo professor, assim como o procedimento e as conclusões. O que se espera do estudante é que ele colete os dados confirmando ou não as conclusões. No nível 1, o problema e os procedimentos são dados pelo professor e o aluno coleta os dados para obter as conclusões. Já no nível 2, apenas o problema é dado, o aluno tem a autonomia de decidir como e que dados deve coletar para obter possíveis conclusões. Por fim, há o nível 3 em que é o nível mais aberto de investigação. Caracteriza-se pela participação do aluno em todos os momentos da investigação, desde a situação-problema até as conclusões.

Considerando a participação do professor e que esse processo é complexo, podendo ser ou não perceptível ao aluno, Borges (2002) sugere que as atividades sejam feitas em pequenos grupos e que o professor faça uma mediação entre o aluno e a tarefa.

O professor atua como um mediador entre o grupo e a tarefa, intervindo nos momentos em que há indecisão, falta de clareza ou consenso. Seu objetivo deve ser deixar que o grupo, progressivamente, assuma maior controle sobre sua atividade. Entretanto e, principalmente, ao iniciar cada tema novo, o professor deve monitorar mais cuidadosamente o seu progresso. Essa é uma atividade que demanda muito esforço do professor, especialmente se há muitos grupos em sua turma. (BORGES, 2002, p. 25).

Devemos destacar que uma atividade experimental pode ser investigativa, porém, estamos caindo no erro em dizer que toda atividade investigativa é experimental, pois essa abordagem de atividade pode ser feita com o uso de práticas de laboratório ou não.

## **2.2 O Ensino de Ciências nos anos finais do ensino fundamental e a docência: perspectivas para a alfabetização científica**

Frequente são os avanços científicos no âmbito acadêmico que refletem no cotidiano. Muitas pessoas são influenciadas de alguma forma pelas descobertas científicas, pela sua utilização ou pelo simples fato de receberem informações provenientes destes conhecimentos. Sendo assim, o conhecimento científico está presente no dia-a-dia e com



um grande valor social. O Ensino de Ciências se mostra como a ferramenta fundamental, capaz de contribuir com a leitura de mundo, pois faz parte de uma cultura elaborada por anos, além de auxiliar no processo de Alfabetização Científica (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001).

Percebemos que, de fato, a teoria do Ensino por Investigação pode ser considerada uma estratégia que visa contribuir para o ensino nas aulas de ciências além de estabelecer profundas relações na promoção da Alfabetização Científica. Para Sasseron,

[...] ao promover condições para que os estudantes trabalhem ativamente e conjuntamente na resolução de um problema, novas perguntas vão se construindo e se transformando em novas avaliações. Esse processo deflagra o estabelecimento de argumentação quando permite e solicita que haja debate de ideias explicitadas, oralmente ou graficamente, em tarefas escolares (SASSERON, 2015, p. 64).

Isso significa que a maneira de propor atividades investigativas durante as aulas de ciências proporciona o desenvolvimento da Alfabetização Científica a partir do momento que as atitudes de caráter crítico, racional, social e objetivo podem ser colocados em prática corroborando com conceitos das ciências (SASSERON, 2015, p. 64).

Chassot (2003) considera a Alfabetização Científica como um conjunto de conhecimentos que facilitariam as pessoas em fazer uma leitura do mundo onde vivem. Para ele,

[...] seria desejável que os alfabetizados cientificamente não apenas tivessem facilitada a leitura do mundo em que vivem, mas entendessem as necessidades de transformá-lo – e, preferencialmente transformá-lo em algo melhor (CHASSOT, 2003, p. 94).

O autor ainda destaca que a Alfabetização Científica pode ser considerada como uma das dimensões que potencializam alternativas para uma educação comprometida e que é recomendável destacar essa característica logo no Ensino Fundamental (CHASSOT, 2003, p. 91).

A escola como meio formador de cidadãos, tem o dever social de ensinar o conhecimento científico, enquanto para os estudantes, a formação na área torna-se um direito. Caso essa ciência não seja trabalhada na escola, outros espaços encarregam-se de fazer isso, apresentando tais informações da sua maneira, raramente, de forma adequada. Dessa forma, a escola passa a intervir no conhecimento que está sendo construído, favorecendo a formação dos estudantes e incumbindo aos mesmos em utilizar o que aprenderam para resolver problemas que surgirem no seu contexto social, de maneira adequada.

Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009) afirmam que a Ensino em Ciências, tem como desafio proporcionar a todos o acesso à cultura científica, em todos os níveis de ensino. Muitos são os trabalhos que destacam a importância da educação científica para a sociedade que também apontam a necessidade do Ensino de Ciências contextualizado e não fragmentado. Porém, muitos desses estudos enfatizam a formação de cidadãos, não apenas para conteúdo e conceitos. Visam dar sentido para a educação científica na escola e despertar o interesse pela importância, compreensão e utilização da ciência na sociedade e para os estudantes. Além dos autores Lorenzetti e Delizoicov (2001), Sasseron e Carvalho (2008) também se preocupam com a Alfabetização Científica na escola básica, ao afirmar que as ações desempenhadas nos anos finais do Ensino Fundamental permitem os alunos a começarem a trilhar o caminho à Alfabetização Científica.

Dessa forma, quando há a concepção de Alfabetização Científica presente nos currículos da escola básica, pode-se estimular um ensino com investigações de temas científicos relacionados ao meio. Partindo desse pressuposto, vemos a importância de conhecer e analisar práticas que estão sendo aplicadas nas escolas para a produção desse conhecimento científico-tecnológico.

Para que esse ensino seja efetivamente capaz de desenvolver todas essas características no estudante, temos que considerar a ação docente. O papel do professor, juntamente com a interação dos alunos, são elementos essenciais para a construção do conhecimento científico.

Reconhecendo o professor como o mediador, Delizoicov (2011) destaca alguns pontos que devemos considerar quando pensamos na formação do professor de ciências, são eles: (i) o conhecimento científico como um processo de produção dinâmico e contínuo; (ii) cuidado ao abordar a conceituação científica contida nos modelos e teorias; (iii) escolha de qual conhecimento científico é pertinente e relevante que deve ser ensinado aos alunos e (iv) relação da ciência com a tecnologia, benefícios e malefícios.

Ainda há muitos desafios para o professor de ciências, a necessidade da melhoria na formação docente e o reconhecimento que a ciência é um conjunto de conhecimentos que podem levar o aluno a se apropriar do saber científico para a formação social.

### **3 REVISÃO DE LITERATURA: O QUE DIZEM AS PESQUISAS SOBRE ENSINO POR INVESTIGAÇÃO, ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E O ENSINO DE DECOMPOSITORES**

Nesse capítulo apresentaremos uma revisão de literatura a partir de análises de artigos publicados por outros autores da área entre os anos de 2012 e 2017. A busca pelas produções foi realizada de forma *online* nos anais do Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências (Enpec) e também nos anais da Associação Nacional de Pós-graduação em Educação (Anped). Ao que se refere ao Enpec, pesquisamos especificamente nas linhas temáticas: (i) Processos e materiais educativos na educação em ciências; (ii) Alfabetização Científica e tecnológica, abordagens CTS/CTSA (ciência, tecnologia, sociedade e ambiente); (iii) Educação em Ciências e ensino e aprendizagem de conceitos e processos científicos e (iv) Questões teóricas e metodológicas da pesquisa em educação em ciências. Em relação à Anped, optamos por pesquisar artigos no Grupo de Trabalho Didática (GT 04).

Sendo assim, a partir das buscas nos anais do Enpec, foram identificados 98 trabalhos que tratavam somente da alfabetização científica; 46 trabalhos que tratavam somente do ensino de ciências por investigação e 13 trabalhos que articulavam o ensino por investigação no desenvolvimento da Alfabetização Científica, de acordo com cada ano do evento, como mostra a tabela 1.

Tabela 1 - Quantidade de artigos por temática por ano

| <b>TRABALHOS PUBLICADOS NO ENPEC</b>                                   |      |      |      |       |
|------------------------------------------------------------------------|------|------|------|-------|
| TEMÁTICAS                                                              | 2013 | 2015 | 2017 | TOTAL |
| Alfabetização Científica                                               | 30   | 39   | 29   | 98    |
| Ensino de ciências por investigação                                    | 9    | 23   | 14   | 46    |
| Ensino por investigação no desenvolvimento da alfabetização científica | 3    | 5    | 5    | 13    |

Fonte: Autora (2018)

Desses 13 trabalhos, foram selecionados para análise apenas dois trabalhos. Para esta seleção, foram desconsiderados trabalhos que abordam as temáticas na formação de professores e aqueles que deram mais ênfase ao Ensino por Investigação ou à Alfabetização Científica, não relacionando de forma consistente as duas vertentes.

Desta maneira, o primeiro trabalho selecionado, intitulado “Sequência de Ensino Investigativa e a promoção da Alfabetização Científica no Ensino de Ciências para o contexto do Sul da Bahia” baseou-se na problemática: como o uso de Sequências de Ensino Investigativo, que priorizam questões locais, pode auxiliar no desenvolvimento do processo de Alfabetização Científica dos alunos dos anos iniciais do Ensino

Fundamental? Dessa forma, foram analisados os elementos de uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI) que podem auxiliar no desenvolvimento da Alfabetização Científica. Foram destacados: a necessidade da alfabetizar cientificamente dos sujeitos para o entendimento de fenômenos cotidianos; a reflexão sobre a realidade; e o papel da escola nesse processo de construção do conhecimento. Foram identificados eixos estruturantes da Alfabetização Científica e da cultura científica (compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais; compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática; e entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente). Assim, o artigo defende o uso de Sequências de ensino Investigativas para a promoção da Alfabetização Científica dos alunos.

O trabalho “A Alfabetização Científica e o Ensino por Investigação como pressupostos teórico-metodológicos para a elaboração de uma Sequência Didática Investigativa sobre biodiversidade” objetivou apresentar uma proposta de Sequência Didática Investigativa (SDI) fundamentada na Alfabetização Científica e no Ensino por Investigação, proposta essa que abordou o conceito de biodiversidade sociocientífica.

Os conhecimentos prévios dos alunos foram considerados, visto que o professor preparou um roteiro de perguntas sobre o assunto “biodiversidade”, baseando-se em análises de imagens relacionadas ao estudo. Esse processo se faz necessário pois é o ponto de partida para o planejamento da atividade pedagógica do professor.

Após essa análise, a SDI começou a ser elaborada com a problematização referente ao EIA-RIMA (Estudo de Impacto ambiental/Relatório de Impacto Ambiental) e do relatório “Painel de Especialistas”, que apresentava os impactos da usina hidrelétrica de Belo Monte. Uma das críticas apresentadas relacionava-se à biodiversidade dos peixes daquela região e diante disso, a SDI estruturou-se a partir de um problema e de práticas de atividades de conflitos cognitivos, como é o caso do uso de gráficos (conceitos matemáticos). Vale ressaltar que os dados foram fornecidos e não coletados, para que os estudantes pudessem levantar hipóteses e formular argumentações.

Os pesquisadores concluíram que o ensino por investigação possibilita a Alfabetização Científica e a ampliação do entendimento dos fenômenos do dia-a-dia, impulsionando os alunos a refletirem sobre a realidade. Com a busca *online* nos anais da Anped no GT 04, obtivemos os dados mostrados na Tabela 2 abaixo:

Tabela 2 - Quantidade de artigos de acordo com o GT 04

| <b>TRABALHOS PUBLICADOS NA ANPED</b>                                                                         |                           |                           |                           |                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Reunião anual                                                                                                | 35 <sup>a</sup><br>(2012) | 36 <sup>a</sup><br>(2013) | 37 <sup>a</sup><br>(2015) | 38 <sup>a</sup><br>(2017) |
| Número total de publicações no GT                                                                            | 21                        | 9                         | 15                        | 14                        |
| Número de publicações que abordavam o Ensino por Investigação no desenvolvimento da Alfabetização Científica | 0                         | 0                         | 0                         | 0                         |

Fonte: Autora (2018)

Podemos observar que de um total de 59 trabalhos publicados no referido grupo de trabalho, não encontramos produções referentes ao ensino de ciências por investigação no desenvolvimento da Alfabetização Científica. Isso nos faz perceber a necessidade da ampliação da divulgação e dos estudos acerca desses assuntos nos programas e eventos de pós-graduação em educação.

A partir dos dados observados na tabela anterior, optamos por ampliar a reflexão através de estudos de trabalhos de algumas revistas conceituadas na área do ensino de ciências com classificação A1 e A2 de acordo com a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), são elas: Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências e Investigações em Ensino de Ciências. Apresentamos a seguir os artigos selecionados para discussão, de acordo com as temáticas “Ensino de Ciências por Investigação” e “Alfabetização Científica”, conforme a ordem das revistas mencionadas anteriormente:

- Ensino de Ciências por Investigação e o desenvolvimento de práticas: uma mirada para a base nacional comum curricular (SASSERON, 2018).
- Alfabetização Científica, Ensino por Investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola (SASSERON, 2015).
- Iniciação à Alfabetização Científica nos anos iniciais: contribuições de uma Sequência Didática (VIECHENESKI; CARLETTTO, 2013).

Sasseron (2018) apresenta em seu trabalho uma análise de como a ciência está inserida na Base Nacional Comum Curricular, discutindo a contribuição do trabalho em sala para o ensino de ciências. Inicialmente a autora discute a questão da atividade científica como uma prática exclusiva dos cientistas e também como uma prática sociologizada, onde a

produção de teorias a partir da investigação científica acontece e o processo se dá de forma contínua e mutável.

A autora destacou a mudança do Ensino de Ciências ao longo do tempo fazendo um comparativo de como era o ensino antes do século XX com a atualidade. Anteriormente, o Ensino de Ciências era caracterizado como um ensino por descoberta, dividido em etapas descritivas, ou seja, a ênfase era dada aos procedimentos e desenvolvimento de ações.

Porém, atualmente, o que se observa é a preocupação em relacionar o desenvolvimento dos procedimentos à aprendizagem e também aos processos de investigação em sala. Dessa forma, as práticas de sala nas aulas de ciências assumem características sociais e também de investigação frente um problema, levantamento de hipóteses etc. A identificação conjunta destas práticas pode potencializar o desenvolvimento da Alfabetização Científica, considerada como um objetivo do Ensino de Ciências voltado a que os sujeitos possam conhecer as ciências, reconhecer os modos como as ciências entendem os fenômenos, utilizar esses modos de estruturar ideias e pensamentos para a análise de fenômenos e de situações a eles relacionadas e tomar suas decisões (quaisquer que sejam) considerando tais aportes (SASSERON, 2018). Em relação ao Ensino de Ciências por Investigação, a autora fundamenta-se de que o Ensino por Investigação é uma abordagem didática que pode ser utilizada para o processo de apropriação da Alfabetização Científica e dessa forma, considera cinco elementos que caracterizam o ensino por investigação, que são eles: o papel intelectual e ativo dos estudantes; a aprendizagem para além dos conteúdos conceituais; o ensino por meio da apresentação de novas culturas aos estudantes; a construção de relações entre práticas cotidianas e práticas para o ensino; a aprendizagem para a mudança social (SASSERON, 2018). Outro ponto destacado por Sasseron, é a constituição da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) ao que se refere à área de Ciências da Natureza. O documento normativo destaca o letramento científico como compromisso da área para o Ensino Fundamental, a relação que deve ocorrer entre os campos de saberes como forma de acesso dos alunos aos conhecimentos científicos e também a aproximação aos processos, práticas e procedimentos da investigação científica. A BNCC ainda faz relação com o ensino por investigação ao afirmar que o ensino de Ciências da Natureza deve ocorrer através da promoção de situações investigativas em sala de aula.

Dessa forma, o estudo decorreu de uma análise do ensino de ciências de turmas do Ensino Fundamental I, onde foram relacionadas as habilidades apresentadas pela BNCC com uma prática investigativa. O estudo evidenciou a necessidade ao desenvolvimento de práticas científicas e epistêmicas que possibilitem a ampliação de conhecimentos da área, a relação com a sociedade e a autonomia intelectual dos alunos. Outro fato é a pouca fundamentação do documento em relação ao ensino investigativo, mesmo citando inicialmente a abordagem. Essas análises levaram a autora a questionar a formação de professores e a produção de materiais didáticos que abordem essas vertentes, como possibilidade de adequar a prática à investigação científica de cada local, já que a BNCC não considera a diversidade do país.

Já no artigo intitulado “Alfabetização Científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola” Sasseron (2015) objetivou discutir e relacionar as ideias que circundam a Alfabetização Científica, o Ensino por Investigação e a Argumentação no Ensino de Ciências.

Foi feita uma relação entre os assuntos, apresentando alguns questionamentos comuns ao artigo anteriormente analisado, como o Ensino por Investigação como abordagem didática na promoção da Alfabetização Científica, o currículo de ciências e também outros elementos como a escola sendo um espaço da construção do conhecimento científico e cultural e a importância da Alfabetização Científica para os alunos com a relação da ciência com o cotidiano. Entretanto, queremos destacar o que a autora diz referente à argumentação nas aulas de ciências pois a argumentação será uma das ferramentas utilizadas para análise de dados dessa pesquisa.

Nessa perspectiva, a argumentação se torna uma ferramenta para a exposição de ideias e comunicação entre os sujeitos, ou seja, é uma forma básica do pensamento. Essa teorização da argumentação como forma básica do pensamento pressupõe a possibilidade de que ela seja tomada para avaliar processos de construção de entendimento, pois a explicitação da argumentação, em seu ato discursivo, seja pela oralidade seja por registros gráficos, permitiria evidenciar as perspectivas de construção de entendimento de processos, ideias, conceitos e posições (SASSERON, 2015).

Como estratégia de ensino, a argumentação deve ser desenvolvida por meio de debates e exposição de ideias, podendo ser utilizada na avaliação de problemas, resolução, comunicação de ideias que de certa forma fomentam um trabalho argumentativo e desenvolvimento da linguagem científica.

Tanto o Ensino por Investigação quanto a argumentação em sala de aula trabalham com a necessidade de um problema que leve os estudantes ao engajamento com formas de resolver essa situação conflitante. É importante ainda considerar que o Ensino por Investigação e a argumentação permitem romper com uma cultura escolar que se pauta, hegemonicamente, em práticas didáticas sem contextualização com o que é próprio do campo de conhecimento da disciplina (SASSERON, 2015).

Por fim, os estudos das pesquisadoras Viecheneski e Carletto (2013) nos mostram uma ligação aos trabalhos anteriores ao que se refere ao papel do ensino de ciências para a formação cidadã dos alunos, a partir de um trabalho interdisciplinar e contextualizado, abordando a teoria e os conhecimentos dos alunos sobre o mundo que vivem. Ou seja, o processo pelo qual é construído todo o ensino, perpassa por interações sociais/culturais e também pela cultura científica, valorizando a Alfabetização Científica desde as séries iniciais. Dessa forma, o trabalho buscou entender quais são as contribuições que uma Sequência Didática pode fornecer para a Alfabetização Científica de alunos das séries iniciais do Ensino Fundamental I, baseando-se na perspectiva histórico-cultural de Vygotsky sobre a mediação, mediação simbólica, conceitos espontâneos e conceitos científicos.

Viecheneski e Carletto (2013) observaram que as atividades da sequência didática contribuíram para o conhecimento dos alunos em relação a Alfabetização Científica. Além disso, destacaram a importância da postura dialógica do docente na valorização dos conceitos espontâneos dos alunos e a relação desses conceitos com o cotidiano, o que potencializou à construção do conhecimento científico.

De acordo com os trabalhos até aqui analisados, podemos afirmar que o Ensino de Ciências por investigação é uma abordagem que possibilita sim a Alfabetização Científica, porém, é importante aprofundar o estudo em relação de como esse processo se dá.

Por fim, se tratando do conteúdo abordado na Sequência de Ensino Investigativo, decompositores, apresentamos os trabalhos encontrados na plataforma CAPES através do descritor “decompositores”.

Foram encontrados 116 periódicos e desse total, apenas dois correlacionavam o assunto com práticas didáticas. Os trabalhos intitulados “Los modelos didácticos de estudiantes de licenciatura en ciencias naturales y las imbricaciones con sus concepciones sobre



natureza de las ciencias” (SHAW, 2018) e “O ensino da biodiversidade: tendências e desafios nas experiências pedagógicas” (MARÍN, 2017) citam “decompositores” como organismos que compõe a biodiversidade e que ajudam no equilíbrio ecológico. Nenhum dos trabalhos refere-se especificamente ao ensino dos decompositores.

De forma a ampliar a pesquisa, optamos por procurar, ainda na plataforma CAPES, teses e dissertações que tratam do assunto “decompositores”. Utilizando o mesmo descritor, obtivemos um total de 182 trabalhos, em que dois deles se tratavam do ensino dos decompositores, são eles: “Noções e concepções de crianças e adolescentes sobre decompositores: fungos e bactérias” (TRIVELATTO JÚNIOR, 1993) e “Ensino de ecologia por investigação: laboratório vivo como propulsor da aprendizagem” (RECH, 2015). Entretanto, o primeiro trabalho mencionado não se encontra disponível pois o mesmo é anterior à Plataforma Sucupira, diferente do segundo, em que trataremos agora.

Rech (2015) aborda em seu trabalho uma análise do processo de ensino e aprendizagem no ensino de ecologia por investigação, utilizando um espaço chamado “laboratório vivo”, que é uma espécie de terrário<sup>2</sup>. O objetivo principal foi investigar o papel de um módulo didático pautado no Ensino por Investigação para o ensino e aprendizagem em Ecologia, com alunos do terceiro ano do Ensino Médio de uma escola no município de Toledo, no estado do Paraná.

A autora inicia o trabalho caracterizando o ensino de Ecologia, conceitos e relações com o ser humano, dando destaque também aos aspectos do Ensino por Investigação e ressalta que

[...] as atividades investigativas são importantes devido ao fato de colocarem os alunos como sujeitos participativos nas várias etapas da resolução das questões. O ensino por investigação delineado por atividades investigativas torna-se uma tarefa desafiadora, devido a sua complexidade e tempo para a realização, mas, na perspectiva vygotskyana, isso é necessário, pois oportuniza novas exigências ao aluno e que, por esse motivo, estimula seu intelecto a evoluir para níveis mais elevados. (RECH, 2015, pág. 111).

Em relação aos decompositores, a autora apenas cita que os mesmos fazem parte do meio ambiente, que estão presentes no solo e que constituem parte da cadeia alimentar.

Diante da revisão bibliográfica realizada sobre o assunto abordado na Sequência de Ensino Investigativo, podemos notar que não foram encontrados trabalhos que

---

<sup>2</sup> Recipiente aberto ou fechado, onde algumas espécies de plantas são cultivadas, podendo ocorrer a interação com outros seres vivos, como joaninhas e minhocas por exemplo, em que condições ambientais são reproduzidas para a sobrevivência dos seres vivos que se encontram naquele local.

discutissem, de forma específica, o ensino dos decompositores; o que caracteriza uma escassez de produções sobre o assunto.

#### 4 PROCESSOS METODOLÓGICOS

Procuramos uma metodologia de pesquisa que pudesse contribuir para a análise e reflexão de uma prática investigativa, de caráter qualitativo, impulsionada na pesquisa-intervenção (RUFINO; MIRANDA, 2006) em uma escola pública no município de Iconha-ES.

A pesquisa-intervenção nesta pesquisa teve como objetivo a formação crítica dos sujeitos inseridos no processo, tanto do professor quanto dos alunos, como forma de contribuir para a formação e do fazer docente e para análise crítica da ciência no cotidiano.

Consideramos que o homem é um ser social e que em sua totalidade biológica está predestinado a construir relações de forma conjunta a partir da comunicação e da leitura. Sendo assim, acreditamos que as diversas formas de comunicação e de interação do homem são fatores que possibilitam a participação social.

Partindo da ideia de participação social do ser humano, não podemos deixar de mencionar que a escola tem um papel importante nesse processo pois é um dos locais em que o ser humano constrói o conhecimento, se relaciona e modifica o seu pensamento. Rufino e Miranda (2006) destacam que o processo de desenvolvimento da aprendizagem não está desvinculado do processo de formação humana e ambos recebem as mesmas influências. É importante que os agentes envolvidos no processo de construção do conhecimento possam desempenhar suas funções considerando as dimensões sociais que perpassam esse processo.

Adotar a pesquisa-intervenção como metodologia para esta pesquisa significa considerar o contexto, o cotidiano em que os sujeitos vivem de acordo com suas necessidades. Para Rufino e Miranda (2006, p.7),

o método da pesquisa de intervenção, uma vertente de análise dentre outras possíveis, faz a mediação entre a teoria e a prática, a partir do momento em que problematiza a realidade e propõe alternativas de ação que, pautadas no conhecimento teórico, possam transformar a realidade.

Isso significa que a busca não se limita apenas em entender os fenômenos, mas também pensar em alternativas para a mudança da realidade. Essa é a primeira característica da pesquisa-intervenção segundo as autoras.

Ainda segundo Rufino e Miranda (2006), a coleta de dados nessa modalidade de pesquisa é feita valorizando e respeitando as diferenças, considerando a individualidade dos

sujeitos no processo de aprendizagem. Com isso, as intervenções são feitas respeitando a singularidade, o contexto social e escolar de cada um.

Para as autoras, “os pressupostos básicos nesta modalidade de pesquisa são: trabalho em grupo, problematização definida no campo, intervenção com atividades diversificadas e planejamento coletivo” (RUFINO; MIRANDA, 2006, p.8). Por fim, “pesquisa de intervenção deve ser realizada na escola, e não sobre ela, observando seu cotidiano e em contato direto com os participantes, que por meio de ações conjuntas podem intervir, propiciando aos alunos sua re/inserção na dinâmica escolar e social” (RUFINO; MIRANDA, 2006, p. 11).

#### **4.1 Conhecendo os sujeitos da pesquisa**

Os sujeitos da Pesquisa foram 59 alunos de duas turmas de 6º ano do Ensino Fundamental do turno vespertino de uma escola pública do município de Iconha – ES, com idade entre 11 e 14 anos e a professora/pesquisadora autora do trabalho. O desenvolvimento e a aplicação da Sequência de Ensino Investigativo sobre o conteúdo “decompositores” foram realizados pela própria professora/pesquisadora, de acordo com o horário das aulas de ciências do próprio turno.

Em parceria com a equipe pedagógica da escola, encaminhei aos pais/responsáveis dos estudantes das turmas de 6º ano, um comunicado por escrito para uma reunião a fim de expor de forma dialógica os objetivos da pesquisa. A reunião para a apresentação da pesquisa ocorreu no dia 04 de abril de 2019, contando com a participação dos pais/responsáveis, do diretor, da pedagoga, da coordenadora e de alguns colegas de profissão. Ao final da reunião, os pais/responsáveis presentes elogiaram a iniciativa em desenvolver uma pesquisa nas turmas de 6º ano, concordaram e autorizaram a participação dos estudantes no Projeto.

Para o desenvolvimento da pesquisa, seguimos as recomendações do Comitê Nacional de Ética em Pesquisa, com a concordância de participação voluntária, tendo as identidades preservadas. Como forma de registro, direcionaremos aos pais/responsáveis para a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE. De acordo com a Resolução nº 466/2012/CONEP que trata das Diretrizes e Normas Regulamentares de Pesquisas envolvendo Seres Humanos, o TCLE é um documento no qual é explicitado o consentimento livre e esclarecido do participante e/ou de seu responsável legal. Com

linguagem clara e objetiva, o documento deve conter todas as informações necessárias, sendo de fácil entendimento por todos.

Já o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido – TALE, é um documento de linguagem acessível para menores, onde os alunos foram informados sobre a pesquisa e explicitaram a participação na Pesquisa. Assim, a confidencialidade foi garantida, pois não houve a divulgação de informações que possibilite a identificação dos alunos.

O acordo de confidencialidade inclui não divulgar nenhuma informação que possibilite a identificação dos sujeitos envolvidos e, as informações fornecidas foram utilizadas somente para uso da pesquisa. Quanto aos procedimentos adotados em relação a exposição dos sujeitos, foram adotadas as seguintes medidas:

- 1- Os sujeitos foram informados sobre a participação da pesquisa.
- 2- Em relação ao uso de fotografias e gravações em áudio, houve um termo de autorização do uso de imagem e som.
- 3- Os nomes dos alunos são fictícios, ou seja, o real nome do aluno não foi exposto.
- 4- A participação foi voluntária.
- 5- O sujeito poderia desistir de sua participação a qualquer momento do processo investigativo.
- 6- A participação ocorreu mediante a assinatura do TCLE, por parte dos pais/responsáveis dos alunos.

#### **4.2 Conhecendo o espaço de pesquisa**

A pesquisa foi realizada em uma escola pública, localizada no município, Iconha – ES. Atualmente, a escola atende cerca de 700 alunos, considerando as modalidades de Ensino Médio (turno matutino) e séries finais do Ensino Fundamental (turno vespertino). Vale ressaltar que o projeto de pesquisa foi apresentado formalmente ao diretor da escola onde o termo de autorização foi assinado.

Em relação ao público discente, a demanda é diversificada pois há estudantes de diferentes níveis econômicos que residem na zona rural do município e outros na zona urbana. Além disso, a escola também atende alunos de municípios vizinhos como Rio Novo do Sul, Piúma, Anchieta e alunos refugiados da Venezuela.

Quanto à estrutura física da escola, são 12 salas de aulas; uma sala que é usada como mini auditório; um pátio que é utilizado para o recreio, eventos maiores e também para a prática

de esportes; uma sala de Atendimento Educacional Especializado – AEE; uma biblioteca; um laboratório de informática e um laboratório de Ciências que é utilizado especialmente pelos professores da área de Ciências da Natureza.

#### **4.3 Produção de dados e Sequência de Ensino Investigativo**

Para o presente trabalho, adotamos as Sequências de Ensino Investigas (SEIs) de acordo com Carvalho (2013). O objetivo principal desse tipo de sequência é oportunizar o contato direto do aluno com a linguagem científica e assim possibilitando a Alfabetização Científica.

A SEI é uma sequência de ensino que, resumidamente, se caracteriza pela apresentação de um problema ao aluno, problema este que inicialmente não há uma solução imediata, oferece ao aluno um maior grau de liberdade para que consiga alcançar a resposta para o problema, promove ao aluno os recursos necessários para a pesquisa e como consequência geral, espera-se que com a SEI o aluno formule uma solução para o problema exposto inicialmente.

Carvalho (2013) propõe o Ensino de Ciências com o uso de SEI's como forma de ampliar a cultura científica dos estudantes e ainda destaca que é um meio de oportunizar uma relação entre o discente e a linguagem científica. Segundo a autora,

[...] a proposta das SEIs está pautada na ideia de um ensino cujos objetivos concentram-se tanto no aprendizado dos conceitos, termos e noções científicas como no aprendizado de ações, atitudes e valores próprios da cultura científica (CARVALHO, 2013, p. 18).

Assim, entendemos que o ensino de ciências deve acontecer de forma contextualizada, a partir de problematizações de situações e fenômenos que fazem parte da vida do aluno e assim facilitando o aprendizado para a Alfabetização Científica. Ainda segundo a autora, pretende-se com o Ensino por Investigação, proporcionar momentos de questionamentos, testes de hipóteses, trocas de ideias e sistematizações.

É importante dar destaque ao que Carvalho (2013) define como etapas essenciais desse ensino. Primeiramente, a autora considera que a investigação envolve um *Problema*, sendo acompanhado por uma pergunta simples e objetiva. A partir desse problema, ações podem ser desencadeadas e assim busca-se a *Familiarização* e a *Solução* do problema a partir de *Discussões e Reflexões* sobre o que foi observado. Em seguida, há a *Contextualização* do problema com os fenômenos cotidianos e assim, o *Registro* é feito sobre as relações que aconteceram durante todo o processo que culminou ou não na

solução do problema inicial. Esse registro pode ser feito através de desenhos e/ou desenhos.

Partindo dessa concepção de SEI, a primeira etapa se deu pela aplicação de um questionário para averiguar os conhecimentos prévios dos alunos. Segundo os autores Moreira e Caleffe (2008), o uso de questionários traz vantagens à pesquisa, como: (i) eficiência no uso do tempo; (ii) anonimato para quem responde; (iii) alta taxa de retorno e (iv) padronização das perguntas.

Desse modo, as questões apresentadas aos alunos e os nossos propósitos foram:

- **Questão 1: *Você sabe o que são decompositores?*** Pretendemos com esta questão identificar quais as concepções que os alunos possuem sobre decompositores.
- **Questão 2: *Você acredita que os decompositores podem causar algum mal aos seres vivos? Se sim, quais?*** Buscamos compreender a percepção dos alunos em relação aos malefícios.
- **Questão 3: *Você acredita que os decompositores podem trazer benefícios aos seres vivos? Se sim, quais?*** Buscamos compreender a percepção dos alunos em relação aos benefícios.
- **Questão 4: *Você acredita que os decompositores têm alguma relação com o ser humano? Por quê?*** Almejamos que os alunos refletissem sobre a relação dos decompositores com a ser humano.
- **Questão 5: *Onde você acha que podemos encontrar decompositores?*** Desejamos com essa questão saber quais os locais que os alunos acreditam que podemos encontrar esses seres.
- **Questão 6: *Você acredita que os decompositores têm alguma importância para o planeta? Se sim qual/quais?*** Nessa questão, tivemos a intenção de perceber quais eram as opiniões dos alunos sobre a relação dos decompositores para a manutenção do ecossistema, ou seja, para a sobrevivência os organismos no planeta.

Com a aplicação do questionário para levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes, a professora/pesquisadora realizou uma roda de conversa para problematizar o assunto e assim provocando algumas falas pertinentes dos alunos sobre o assunto. Nessa etapa e a partir dela, a professora realizou o *planejamento* e a *ação* de acordo com os conhecimentos trazidos pelos alunos.

Em um segundo momento, iniciou-se a *ação*, ou seja, a aplicação da SEI “Vivendo com Ciência – A ação dos decompositores” que está apresentada a seguir através do Quadro 3.

Quadro 3 – Sequência “Vivendo com Ciência – A ação dos decompositores”

| Sequência de Ensino Investigativo (SEI) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Título                                  | Vivendo com Ciência – A ação dos decompositores                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                                                                                                                                                                                             |
| Público Alvo                            | 6ºs anos da E.E.E.F.M “Coronel Antônio Duarte” - Iconha                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                                                                                                                                                                                             |
| FASE DE PROBLEMATIZAÇÃO                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                                                                                                                                                                                             |
| Problematis-<br>zações                  | O assunto “decompositores” é um assunto que desperta interesse nos alunos, porém, é difícil para eles, associar esses organismos a vivência do dia-a-dia deles. Desta forma, pretendemos promover reflexões sobre os decompositores, tais como: Onde os decompositores vivem? Como eles atuam na natureza? Fungos e bactérias só realizam a decomposição da matéria? Quais as importâncias econômicas?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                                                                                                                                                                                             |
| Objetivos<br>Gerais                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Possibilitar atividades investigativas que favoreçam a construção do conhecimento crítico.</li> <li>- Contribuir para a formação de cidadãos críticos, capazes de estabelecer relações entre os conhecimentos científicos e os cotidianos.</li> <li>- Desenvolver atividades problematizadoras para que os alunos se apropriem do conhecimento sobre os decompositores.</li> <li>- Promover a compreensão das funções dos decompositores no ambiente.</li> <li>- Desenvolver a Educação Ambiental, promovendo o pensamento crítico sobre o consumismo, o descarte e a decomposição do lixo.</li> <li>- Proporcionar trabalhos em grupo, desenvolvendo a coletividade, a argumentação, o diálogo e a formulação de hipóteses de forma individual e coletiva.</li> </ul> |                |                                                                                                                                                                                             |
| Aula                                    | Objetivos<br>Específicos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Conteúdos      | Dinâmicas                                                                                                                                                                                   |
| 1                                       | Promover o levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos referente ao assunto.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Decompositores | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Aplicação do questionário.</li> <li>- Roda de conversa com os alunos para provocar algumas falas pertinentes nos alunos sobre o assunto.</li> </ul> |



| Aula                                   | Objetivos Específicos                                                                                                                                                                                                                                                                | Conteúdos                                                                                                    | Dinâmicas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conhecer o espaço da AMARI e o trabalho desenvolvido pelos catadores de materiais recicláveis.</li> <li>- Compreender os processos da reciclagem.</li> <li>- Desenvolver o pensamento crítico sobre a ação do homem na natureza.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- A importância da separação do lixo</li> <li>- Reciclagem</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Promover a interação dos alunos com a comunidade local.</li> <li>- Visita à Associação dos Catadores de Materiais Recicláveis de Iconha (AMARI).</li> <li>- Registro no diário de bordo.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                         |
| Aula                                   | Objetivos Específicos                                                                                                                                                                                                                                                                | Conteúdos                                                                                                    | Dinâmicas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 3                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Investigar cientificamente questões sobre decompositores.</li> <li>- Formular hipóteses referentes a pergunta problema: onde os decompositores vivem? (Grau de abertura: 1)</li> </ul>                                                      | Cadeia e Teia alimentar:<br>Decompositores                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Possibilitar uma roda de conversa para o levantamento de possíveis hipóteses sobre a pergunta problema: onde os decompositores vivem?</li> <li>- Disponibilizar aos alunos placas de petri com meio de cultura a base de gelatina, caldo de carne e água para que os mesmos possam realizar um esfregaço utilizando cotonetes, de acordo com os locais que eles acreditam que há decompositores.</li> </ul> |
| Materiais                              | Gelatina incolor, caldo de carne, água, placas de petri, cotonetes, etiquetas adesivas e caneta.                                                                                                                                                                                     |                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| FASE DE SISTEMATIZAÇÃO DO CONHECIMENTO |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Aula                                   | Objetivos Específicos                                                                                                                                                                                                                                                                | Conteúdos                                                                                                    | Dinâmicas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

|                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estimular a investigação científica frente aos resultados obtidos com a experiência realizada na aula 3.</li> <li>- Criar um ambiente de discussão sobre o que os alunos conseguem perceber, a olho nu, nas placas de Petri</li> </ul>                                                                  | <p>Cadeia e Teia alimentar:</p> <p>Decompositores</p>                                                                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Momento para discussão sobre os resultados observados na experiência e as hipóteses levantadas no início da experiência.</li> <li>- Registro no diário de bordo dos alunos (desenhos e pequenos relatos).</li> </ul> |
| Materiais                                | Diário de bordo dos alunos, lápis, borracha, caneta e lápis colorido.                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                               |
| FASE DE CONTEXTUALIZAÇÃO DO CONHECIMENTO |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Aulas                                    | Objetivos Específicos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Conteúdos                                                                                                                                                                    | Dinâmicas                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 5 e 6                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Promover questões que problematizam o consumismo, o descarte do lixo e o tempo de decomposição dos materiais que os alunos descartam.</li> <li>- Compreender a diferença entre o lixo orgânico e o lixo inorgânico.</li> <li>- Refletir sobre a influência do homem na poluição da natureza.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lixo orgânico e inorgânico.</li> <li>- Decomposição do lixo orgânico e do lixo inorgânico.</li> <li>- Educação Ambiental</li> </ul> | Aula dialogada com slides sobre os tipos de lixo e o descarte.                                                                                                                                                                                                |
| Materiais                                | Slide                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Aula                                     | Objetivos Específicos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Conteúdos                                                                                                                                                                    | Dinâmicas                                                                                                                                                                                                                                                     |

|           |                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Proporcionar a investigação científica e a formulação de hipóteses referente a pergunta problema: Qual dos materiais descartados por nós se decompõe primeiro? (Grau de abertura: 1)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lixo orgânico e inorgânico.</li> <li>- Decomposição do lixo orgânico e do lixo inorgânico.</li> </ul>        | Promover discussões sobre a investigação: Qual dos materiais descartados por nós se decompõe primeiro?                                                                                                                                       |
| Aulas     | Objetivos Específicos                                                                                                                                                                                                                    | Conteúdos                                                                                                                                             | Dinâmicas                                                                                                                                                                                                                                    |
| 8 e 9     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Compreender a diferença entre os 4 “R”</li> <li>- Desenvolver o pensamento crítico sobre a ação do homem na natureza.</li> </ul>                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>- A importância da separação do lixo</li> <li>- Os 4 “R” (Reduzir, Reutilizar, Reciclar e Repensar)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Promover a argumentação dos alunos através de roda de conversa sobre a separação do lixo e a ação do homem na natureza.</li> <li>- Explicação sobre os 4 “R” com o uso de slide e vídeo.</li> </ul> |
| Materiais | Slide e Vídeo sobre o tema.                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                              |

Fonte: Autora (2019)

Os alunos foram divididos em pequenos grupos (duplas e trios) para os registros no diário de bordo e a após a cada atividade de investigação, realizamos uma *avaliação e retroação* sobre o *problema inicial* dessa prática. Para isso, consideramos a argumentação dos alunos frente aos resultados obtidos na prática, os registros do diário de bordo, se eles ressignificaram o que já conheciam ou não e assim teorizamos o conteúdo com essa roda de conversa e utilizando também textos de apoio, imagens e vídeos.

Devemos destacar que, fundamentada nos pressupostos de Carvalho (2013), a SEI foi dividida em três momentos conforme mostrado na tabela anterior:

1. **Problema:** Problemas experimentais e conceituais contextualizados, com o propósito de oferecer aos alunos condições para que pensem e trabalhem com as variáveis referente aos decompositores;

2. **Sistematização do Conhecimento:** A sistematização ocorreu a partir dos diálogos, do levantamento de hipóteses e pelos testes que os alunos fizeram. Além disso, a sistematização também ocorreu através da leitura de textos e dos registros escritos e desenhados no diário de bordo.

3. **Contextualização do conhecimento:** Através das rodas de conversa, relacionamos a atividade experimental com o cotidiano do aluno, enfatizando a presença dos decompositores no meio ambiente em geral.

Durante o desenvolvimento e aplicação da SEI; todos os momentos foram observados e registrados no diário de bordo dos alunos, além de registros por meio de filmagens e fotografias.

Por fim, o quadro abaixo apresenta as técnicas e os instrumentos que foram utilizados para essa etapa da pesquisa:

Quadro 4 - Técnicas e instrumentos utilizados

| <b>Técnica</b>                                    | <b>Instrumentos</b>                                                        |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Diário de Bordo                                   | Análise dos registros feitos pelos alunos                                  |
| Imagens e Áudio                                   | Fotografias e gravação em áudio dos momentos dos processos de investigação |
| Levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos | Questionário                                                               |

Fonte: Autora (2018)

#### 4.4 Procedimento de análise dos dados

Sasseron e Carvalho (2011) propõem três eixos estruturantes a serem considerados no momento da elaboração e planejamento de aulas que visam a Alfabetização Científica, sendo eles: (i) compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais; (ii) compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos

que circundam sua prática e; (iii) entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente.

Para as autoras, as propostas didáticas baseadas nesses três eixos podem promover a Alfabetização Científica pois fundamentam-se no trabalho de resolução de problemas envolvendo fenômenos do ambiente que interferem à sociedade.

Assim, Sasseron e Carvalho (2008) acreditam que existem indicadores de Alfabetização Científica que podem emergir em uma atividade investigativa, ou seja, os indicadores têm a função de mostrar algumas habilidades a serem trabalhadas. As autoras ainda destacam que esses indicadores

são algumas competências próprias das ciências e do fazer científico: competências comuns desenvolvidas e utilizadas para a resolução, discussão e divulgação de problemas em quaisquer das Ciências quando se dá a busca por relações entre o que se vê do problema investigado e as construções mentais que levem ao entendimento dele (SASSERON; CARVALHO, 2008, p.338).

O quadro abaixo apresenta os três grupos de indicadores da alfabetização científica, de acordo com Sasseron e Carvalho (2008):

Quadro 5 - Indicadores da Alfabetização Científica

| <b>Grupo</b> | <b>Definição dos indicadores</b>                                                                             | <b>Indicadores</b>                                                                  |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1            | Relacionam-se ao trabalho com os dados obtidos em uma investigação.                                          | Seriação de informações, organização de informações e classificação de informações. |
| 2            | Relacionam-se à estruturação do pensamento através das falas e registros.                                    | Raciocínio lógico e raciocínio proporcional.                                        |
| 3            | Relacionam-se à procura do entendimento da situação analisada. Devem surgir em etapas finais das discussões. | Levantamento de hipótese, teste de hipótese, justificativa, previsão, explicação.   |

Fonte: Autora (2018).

Levando em consideração os objetivos dessa pesquisa, pretendemos analisar os dados com base nos indicadores de Alfabetização Científica aqui apresentados.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Apresentaremos abaixo os resultados e discussões referentes aos dados obtidos nesta pesquisa, relacionando-os aos objetivos propostos. A partir das fases da SEI, Problemática, Sistematização e Contextualização do conhecimento; apontaremos em cada uma os Eixos e os Indicadores de Alfabetização Científica.

### 5.1 Problemática

Procuramos nessa fase, oferecer aos alunos condições que os levassem a pensar os decompositores em diversas situações, principalmente a cotidiana. A problematização caracterizou-se em três momentos: aplicação do questionário, a visita à AMARI e a aula experimental investigativa.

#### 5.1.1 Análise do questionário

A aula 1 da SEI baseou-se na aplicação do questionário. Todas as respostas foram transcritas e agrupadas conforme o quadro abaixo. O agrupamento se deu por eixos, da seguinte maneira: o Eixo 1 corresponde às concepções dos alunos sobre os decompositores, baseado nas respostas da Questão 1 do questionário. O Eixo 2 corresponde aos malefícios que os decompositores podem causar, conforme as respostas dadas pelos alunos na Questão 2. O Eixo 3 refere-se aos benefícios e a importância, conforme as respostas dadas nas Questões 3 e 6. Já os eixos 4 e 5, referem-se à relação dos decompositores com o ser humano e onde podemos encontrar esses microrganismos, de acordo com as respostas das Questões 4 e 5, respectivamente.

Vale ressaltar que respostas iguais não foram registradas mais de uma vez e que os enunciados presentes no mesmo eixo correspondem à alunos diferentes.

Quadro 6 - Respostas dadas pelos alunos no questionário

| <b>Eixo 1: Concepções</b>                                                                       |                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>Questão 1: Você sabe o que são decompositores?</b>                                           |                                              |
| <b>Enunciado dos alunos</b>                                                                     | <b>Análise</b>                               |
| <i>“Decompositores são seres que se alimentam dos seres produtores”.</i>                        | Relação trófica na cadeia alimentar          |
| <i>“Eles são seres microscópicos como fungos e bactérias”.</i>                                  | Seres microscópicos, como fungos e bactérias |
| <i>“Os decompositores são bactérias e fungos que se alimentam de restos de animais mortos”.</i> |                                              |
| <i>“Eu acho que eles são muito pequenos”.</i>                                                   |                                              |

|                                                                                                                                                  |                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| <i>“São bactérias e fungos”.</i>                                                                                                                 |                                                    |
| <i>“Sim, são fungos”.</i>                                                                                                                        |                                                    |
| <i>“Nós, seres humanos”.</i>                                                                                                                     |                                                    |
| <i>“São várias árvores, plantas e também animais”.</i>                                                                                           | Seres heterótrofos eucariontes                     |
| <i>“São animais que causam coisas ruins”.</i>                                                                                                    |                                                    |
| <i>“Sim, são os seres vivos”.</i>                                                                                                                | São seres vivos                                    |
| <i>“Os decompositores são seres vivos”.</i>                                                                                                      |                                                    |
| <i>“Animais que produzem seu próprio alimento e decompõe seu alimento”.</i>                                                                      | São animais autótrofos                             |
| <i>“Sim, são células e bactérias”.</i>                                                                                                           | São células                                        |
| <i>“Sim, são as bolinhas verdes que ficam dentro da folha”.</i>                                                                                  | Cloroplastos                                       |
| <i>“Sim, decompositores são tipo de bactérias que quando um animal morre, os decompositores vão no animal morto e come os restos do animal”.</i> |                                                    |
| <i>“Sim, são organismos que comem os seres mortos”</i>                                                                                           | Seres que se alimentam de restos de animais mortos |
| <i>“Sim, são seres que quando um ser vivo morrer, eles o consomem. Ele fornece nutrientes para o solo quando consomem esses animais.”</i>        |                                                    |
| <i>“Sim. Decompositores são animais que já morreram e estão se decompondo”.</i>                                                                  | São animais em processo de decomposição            |
| <i>“Decompositores são aqueles que não são vivos”.</i>                                                                                           | Não são seres vivos                                |

## Eixo 2: Malefícios

**Questão 2: Você acredita que os decompositores podem causar algum mal aos seres vivos? Se sim, quais?**

| Enunciado dos alunos                                          | Análise                      |
|---------------------------------------------------------------|------------------------------|
| <i>“Faz mal porque carne podre faz mal à saúde”.</i>          | Associação a carne estragada |
| <i>“Ele pode trazer alguma doença”.</i>                       |                              |
| <i>“Podem trazer mal aos animais”.</i>                        |                              |
| <i>“Uma dor de cabeça ou dor de barriga”.</i>                 |                              |
| <i>“Podem causar dor de barriga, fraqueza no corpo, etc”.</i> |                              |
| <i>“Eu acredito que podem causar doenças, manchas”.</i>       | Relacionam à doenças         |
| <i>“Vários tipos de doenças”.</i>                             |                              |
| <i>“Pode dar enfermidade”.</i>                                |                              |
| <i>“Doenças, alergias...”</i>                                 |                              |
| <i>“Alguns podem fazer mal ao ser vivo”.</i>                  |                              |
| <i>“Doenças e morte”.</i>                                     |                              |
| <i>“Eles podem dar dor de barriga, ferimento na pele...”</i>  |                              |

*“Dor nos órgãos e nas costelas”.*  
*“Nas plantas, elas podem morrer”.*  
*“Doenças e morte”.*

Morte

### **Eixo 3: Benefícios/Importância**

**Questão 3: Você acredita que os decompositores podem trazer benefícios aos seres vivos? Se sim, quais?**

**Questão 6: Você acredita que os decompositores têm alguma importância para o planeta? Se sim qual/quais?**

| <b>Enunciado dos alunos</b>                                                                                                                                            | <b>Análise</b>                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| <i>“Sim. Os decompositores comem restos de animais, então os animais mortos não ficam podres e não prejudica o ar”.</i>                                                | Só decompõe animais                                                 |
| <i>“São organismos que decompõem algum ser vivo (animal) ”.</i>                                                                                                        |                                                                     |
| <i>“Sim, porque ele dá oxigênio às plantas”.</i>                                                                                                                       | Fotossíntese                                                        |
| <i>“Eles decompõem os animais que não tem predadores”.</i>                                                                                                             | Decomposição de animais que não tem predadores                      |
| <i>“O ser decompositor alimenta a planta, e dá fruta e legumes para o ser humano”.</i>                                                                                 |                                                                     |
| <i>“Sim, para os bichos que ficam embaixo do solo poderem se alimentar”.</i>                                                                                           | Servem de alimento para plantas, alguns animais e para o ser humano |
| <i>“Certos decompositores podem servir de alimento para alguns animais e para o ser humano”.</i>                                                                       |                                                                     |
| <i>“Sim, a importância dos decompositores são de alimentar os animais”.</i>                                                                                            |                                                                     |
| <i>“Acho que eles dão vida para algo”.</i>                                                                                                                             | Dão vida                                                            |
| <i>“Os benefícios que eles podem trazer é que quando consomem o animal, os nutrientes vão para o solo e as plantas retiram os nutrientes do solo para sobreviver”.</i> | Ciclo dos nutrientes                                                |
| <i>“A importância é que eles não deixam o mundo cheio de corpos de animais e seres humanos”.</i>                                                                       | Evitam o acúmulo de matéria                                         |
| <i>“Sim, pois eles fazem parte da cadeia alimentar”.</i>                                                                                                               |                                                                     |
| <i>“Sim, porque na cadeia alimentar se não tiver decompositores, fica toda desequilibrada”.</i>                                                                        | Cadeia alimentar                                                    |
| <i>“São eles que decompõem a matéria orgânica”.</i>                                                                                                                    | Matéria orgânica                                                    |

### **Eixo 4: Relação dos decompositores com o ser humano**

**Questão 4: Você acredita que os decompositores têm alguma relação com o ser humano? Por quê?**

| <b>Enunciado dos alunos</b> | <b>Análise</b> |
|-----------------------------|----------------|
|-----------------------------|----------------|



---

*“Sim, pois eles se decompõem como o ser humano”.*

Sim

*“Sim, porque a planta é ser vivo e o homem também é ser vivo”.*

*“Sim, porque eles ajudam o ser humano a se decompor quando eles morrerem”.*

*“Sim, porque depois que nós morremos os decompositores comem a pele e deixam os ossos”.*

*“Sim, eu acho que alguns podem ter uma boa relação porque podem trazer um benefício para nós”.*

*“Sim, pois ele pode estar conosco o tempo todo e quando a gente morre os decompositores vão tipo que comendo nos comendo”.*

*“Sim, porque quando você não lava alguma verdura direito tem ainda bactérias nessa verdura ainda e causa males no sistema digestório e que pode passar para o sistema respiratório”.*

*“Sim, pois eles ficam dentro de nós seres vivos”.*

*“Sim, porque eles podem nos causar doenças”.*

*“Sim, porque acho que os decompositores são seres vivos”.*

*“Sim, eles nos decompõem”.*

*“Sim, porque o ser humano come algumas plantas e frutos e elas retiram nutrientes do solo que é por decompositores quando eles consomem seres mortos”.*

*“Sim, porque os seres humanos têm bactérias no corpo”.*

*“Sim, porque quando morremos os decompositores vem e nos decompõem”.*

*“Sim, porque eles trazem vidas aos seres humanos”.*

*“Sim, porque eles decompõem restos de animais que se transformam em grama e isso serve de alimento para os animais”.*

*“Sim, porque quando o ser humano morre, são os decompositores que se alimentam da matéria orgânica morta deles. ”*

*“Não, porque não precisamos deles para nada”.*

*“Não, porque eles fazem mal”.*

*“Não, porque não faz sentido”.*

*“Não, porque eles são baterias e fungos e eu acho que eles não têm nada a ver com os humanos. ”*

Não

*“Não, porque eles não falam”.*

*“Não, porque eles são muito pequenos”.*

---

*“Não, porque ele não traz benefícios ao ser humano.*

*”*

*“Não, porque eles podem causar algo para o ser humano de mal”.*

*“Não, porque eles devem ser da floresta”.*

*“Não, porque os decompositores não precisam do ser humano”.*

*“Não, porque eles vivem nas plantas”.*

---

### **Eixo 5: Onde encontramos**

#### **Questão 5: Onde você acha que podemos encontrar decompositores?**

| <b>Enunciado dos alunos</b>                                                                                        | <b>Análise</b>                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| <i>“Em animais mortos, em florestas e em solos”.</i>                                                               | Vivem em coisas podres        |
| <i>“Podemos encontrar decompositores onde tem matéria orgânica morta, por exemplo, em florestas, matas, etc.”.</i> |                               |
| <i>“Nas árvores e na grama”.</i>                                                                                   |                               |
| <i>“No ar, nas plantas, na natureza”.</i>                                                                          | Floresta, mata, folha,        |
| <i>“Nas folhas”.</i>                                                                                               | Amazônia, natureza, troncos   |
| <i>“Na floresta”.</i>                                                                                              | de árvores caídos             |
| <i>“Podem ser encontrados nas florestas”.</i>                                                                      |                               |
| <i>“Amazônia”.</i>                                                                                                 |                               |
| <i>“Na natureza”.</i>                                                                                              |                               |
| <i>“Eles estão em qualquer lugar”.</i>                                                                             |                               |
| <i>“Em todos os lugares, nas plantas, na terra, nos animais, nesses lugares”.</i>                                  | Em todos os lugares           |
| <i>“Troncos de arvores caídos, lugares úmidos, florestas, etc.”.</i>                                               | Lugares úmidos                |
| <i>“No ar, nas plantas, na natureza”.</i>                                                                          |                               |
| <i>“Nas plantas, no ar...”</i>                                                                                     | Ar                            |
| <i>“Acho que podemos encontra-los no solo”.</i>                                                                    |                               |
| <i>“Em seres vivos mortos e no solo”.</i>                                                                          | Solo                          |
| <i>“Eu acho que podemos encontrar na terra, nas plantas, etc.”.</i>                                                |                               |
| <i>“No solo e na água”.</i>                                                                                        | Água                          |
| <i>“Na terra e na água”.</i>                                                                                       |                               |
| <i>“Estão dentro do corpo do ser humano”.</i>                                                                      | Dentro do corpo do ser humano |
| <i>“Em lugares abandonados”.</i>                                                                                   | Lugares abandonados           |
| <i>Os decompositores vivem em todos os lugares, como nas florestas e nas ruas”.</i>                                | Ruas                          |
| <i>“Eles podem aparecer numa árvore, num animal morto, em pedras, principalmente na água, plantas, etc.”.</i>      | Pedras                        |
| <i>“No mato, na praia”.</i>                                                                                        | Praia                         |

|                                                                                                                                                                            |                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| <i>“Quando você não lava alguma verdura direito, tem ainda bactérias nessa verdura e causa males no sistema digestório e que pode passar para o sistema respiratório”.</i> | Alimentos mal lavados |
| <i>“Na terra, no lixo”.</i>                                                                                                                                                | Lixo                  |
| <i>“Em alguns animais mortos, em plantas e em fezes de animais”.</i>                                                                                                       | Fezes                 |

---

Fonte: Autora (2019)

A questão proposta que caracteriza o Eixo 1 “Concepções” remete ao que os alunos entendem por “decompositores” e no decorrer da análise desse eixo, podemos observar que a maioria dos alunos apresentou concepções alternativas, caracterizando os seres decompositores como seres herbívoros, seres heterótrofos eucariontes, animais, etc. Porém, é importante dizer que apenas um aluno classificou os decompositores como “não vivo” e a maioria reconhece que esses microrganismos são vivos. Um outro participante classificou os seres como “células”, estrutura fundamental de qualquer ser vivo.

Obtivemos também alguns registros referentes às relações tróficas (cadeia alimentar) e fotossíntese, quando os alunos usam termos como “se alimentam”, “produzem seu próprio alimento”, além de definirem, indiretamente, os seres como “cloroplastos”. Acreditamos que os estudantes se recordam de conhecimentos construídos nos anos iniciais do ensino fundamental, em relação à cadeia alimentar, teia alimentar, fluxo de energia e ciclo dos nutrientes.

Em contrapartida, um grupo significativo de alunos reconhece que os decompositores são seres vivos, muito pequenos, microscópicos e que são representados por fungos e bactérias. Além disso, fizeram alusão ao processo de decomposição quando se referem à “restos” e a “seres mortos” conforme os registros abaixo dos alunos Henrique, Alexandre, Estefânia e Luiz Fernando, respectivamente:

*[...] decompositores são tipo de bactérias que quando um animal morre, os decompositores vão no animal morto e come os restos do animal.*

*[...] são organismos que comem os seres mortos.*

*Os decompositores são bactérias e fungos que se alimentam de restos de animais mortos.*

*[...] são seres que quando um ser vivo morrer, eles o consomem. Ele fornece nutrientes para o solo quando consomem esses animais.*

O Eixo 2 “Malefícios” se refere ao que os alunos pensam em relação aos aspectos ruins, se realmente os decompositores causam algum mal aos outros seres vivos; e se sim, que malefícios são esses.

Constatamos que um pouco menos da metade respondeu que os decompositores não causam mal nenhum, e a maioria dos alunos acredita que os decompositores trazem malefícios para outros seres vivos, em especial, ao ser humano. Eles caracterizam esses seres como os causadores de doenças e até a morte, de acordo com os exemplos/registros abaixo dos alunos Ana Maria, Henrique, Ester, José Carlos, Alexandre, Anastácia e Marcos, respectivamente:

*Uma dor de cabeça ou dor de barriga.*

*Podem causar dor de barriga, fraqueza no corpo, etc.  
Eu acredito que podem causar doenças, manchas.*

*Pode dar enfermidade.*

*Doenças e morte.*

*Eles podem dar dor de barriga, ferimento na pele.*

*Dor nos órgãos e nas costelas.*

Já a aluna Grasiela, relaciona o malefício à carne estragada, quando escreve:

*Faz mal porque carne podre faz mal à saúde.*

Acreditamos que a aluna se refere ao processo de decomposição dos alimentos, quando não são conservados de maneira apropriada. O malefício seria o fato do ser humano ter chances de comer alimentos estragados.

Ao pensarem sobre os benefícios/importância que os decompositores podem trazer aos seres vivos e ao planeta, Eixo 3 “Benefícios/Importância” – Questões 3 e 6, os estudantes tiveram várias concepções. Alguns deles fizeram não associaram a decomposição ao processo de apodrecimento, considerando como processos distintos, conforme o enunciado abaixo:

*Sim. Os decompositores comem restos de animais, então os animais mortos não ficam podres e não prejudica o ar.*

Um outro aluno destacou que os decompositores são importantes pois os mesmos dão oxigênio às plantas, fazendo, de forma equivocada, relação ao processo de fotossíntese, que é o responsável pela liberação de Oxigênio na atmosfera de acordo com o registro abaixo:

*Sim, porque ele dá oxigênio às plantas.*

Além das concepções apresentadas até aqui, ainda podemos destacar concepções as quais se referem a decomposição de animais que não possuem predadores, onde observamos que o aluno faz, indiretamente, uma alusão à relação ecológica e consequentemente a cadeia alimentar:

*Eles decompõem os animais que não tem predadores.*

Por fim, destacamos as respostas dadas pelos estudantes Grasiela, José Carlos, Luíz Fernando, Iago, Estefânia, Laísa e Valeska, em que os mesmos relacionaram a importância dos decompositores com o fornecimento de alimento a outros seres vivos, a manutenção da vida, ao ciclo dos nutrientes, ao não acúmulo da matéria no ecossistema, à cadeia alimentar e à matéria orgânica, respectivamente.

*O ser decompositor alimenta a planta, e dá fruta e legumes para o ser humano.*

*Acho que eles dão vida para algo*

*Os benefícios que eles podem trazer é que quando consomem o animal, os nutrientes vão para o solo e as plantas retiram os nutrientes do solo para sobreviver.*

*A importância é que eles não deixam o mundo cheio de corpos de animais e seres humanos.*

*Sim, porque na cadeia alimentar se não tiver decompositores, fica toda desequilibrada.*

*São eles que decompõem a matéria orgânica.*

Embora tenham abordado de diversas formas, todos os alunos mencionados reconhecem a importância que os decompositores têm para a vida, para outros seres vivos numa cadeia alimentar e consequentemente para o ser humano, ou seja, a importância dos decompositores para o equilíbrio ecológico.

Em minoria, um grupo de alunos respondeu que os decompositores não trazem nenhum benefício aos seres vivos em geral e ao planeta, reforçando a ideia de que são seres ruins, causadores de doenças.

O Eixo 4 “Relação dos decompositores com o ser humano”, fundamentado na pergunta “Você acredita que os decompositores têm alguma relação com o ser humano? Por quê?”, nos apresenta múltiplas explicações para o sim e para o não. Embora o quadro expõe mais respostas positivas do que negativas, o que observamos num todo é que a maioria dos alunos respondeu apenas “não” ou “não, não tem relação” e pela repetitividade optamos por não colocar no quadro. Podemos observar no Quadro 6 que os alunos

acreditam que os decompositores não têm relação com o ser humano por uma questão de tamanho, por não trazer benefícios, por não falarem e por questões de funcionalidade.

Destacamos que as respostas “sim” tiveram cinco sentidos, de acordo com as justificativas. Segundo os alunos, os decompositores têm relação com o ser humano pelo fato de ambos serem seres vivos, dos microrganismos realizarem a decomposição do ser humano e estarem presente no nosso corpo, dentro ou fora; além da relação a doenças que o homem pode ter e também a alimentação do ser humano, em que o mesmo se alimenta de organismos que necessitam de forma direta ou indireta dos nutrientes que retornam ao solo pela ação decompositora.

Ao que se refere ao sentido “ser vivo”, exemplificamos com os registros dos alunos Caio e José Carlos, respectivamente:

*Sim, porque a planta é ser vivo e o homem também é ser vivo.*

*Sim, porque acho que os decompositores são seres vivos.*

Sobre a relação “decomposição do ser humano”, apresentamos a resposta dada pela aluna Luna:

*Sim, pois ele pode estar conosco o tempo todo e quando a gente morre os decompositores vão tipo que comendo nos comendo.*

Quanto ao sentido dos decompositores causarem doenças aos seres humanos, expomos o registro da aluna Anastácia em que relaciona a má higiene alimentar com a possibilidade de adquirir doenças.

*Sim, porque quando você não lava alguma verdura direito tem ainda bactérias nessa verdura ainda e causa males no sistema digestório e que pode passar para o sistema respiratório.*

Relacionado ao sentido de que os decompositores têm relação com o ser humano pois o homem se alimenta de organismos que, de alguma forma, utilizam nutrientes presentes no solo e que provem da decomposição da matéria (ciclo dos nutrientes), realizada pelos decompositores, temos o escrito do aluno Luiz Fernando:

*Sim, porque o ser humano come algumas plantas e frutos e elas retiram nutrientes do solo que é por decompositores quando eles consomem seres mortos.*

Por fim, temos o Eixo 5 “Onde encontramos” que foi embasado na |Questão 5 “Onde você acha que podemos encontrar decompositores?”. Os alunos expuseram os locais que julgam poder encontrar esses organismos e o resultado foi muito significativo.

Observando o quadro 6, notamos que a maioria deles fez referência a algo da natureza, como ao ar, água, solo, praia, “pedra”, terra e floresta. Supomos que os alunos entendem que os decompositores, de alguma forma, fazem parte da natureza. Ainda tivemos respostas relacionadas a lugares úmidos, lugares abandonados e ruas. Apenas um aluno fez referência ao ser humano, quando disse “*Estão dentro do corpo do ser humano*”. Enquanto outros dois alunos registraram que os decompositores podem ser encontrados no lixo ou nas fezes de animais.

Figura 1 – Resposta ao questionário



Fonte: Arquivo da autora (2019)

### 5.1.2 Visita à AMARI

A aula 2 da SEI objetivou promover a interação dos alunos com a comunidade local. Os alunos conheceram o espaço da AMARI e o trabalho desenvolvido pelos catadores de materiais que trabalham na associação, além de terem visualizado os processos de reciclagem.

A visita foi realizada nos dias 25 e 26 de abril de 2019, sendo uma turma por dia, devido a quantidade de alunos. Os alunos foram acompanhados por mim, professora regente, pela professora coordenadora de área (PCA) e também pela pedagoga do turno vespertino. Inicialmente, fomos recepcionados pela bióloga da prefeitura e pela coordenadora da associação que nos apresentou os funcionários, a parte externa do estabelecimento e

também o caminhão que realiza a coleta dos materiais recicláveis nos pontos espalhados pela cidade de Iconha. Os alunos se mostraram empolgados com a visita, comentando que desconheciam a existência daquele estabelecimento.

*Caio: Isso aqui é de Iconha mesmo professora?*

*Luna: Nem sabia que tinha isso!*

*Grasiela: Muita gente não sabe disso aqui né?*

Em um segundo momento, a coordenadora nos contou um pouco da história da associação e como é realizada a coleta do lixo seco, interagindo com os alunos.

*Coordenadora: A AMARI é responsável pela coleta seletiva e triagem dos resíduos recicláveis no município. A coleta seletiva foi iniciada no ano de 2014, através da parceria entre a antiga Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Turismo e Cultura e a Secretaria Municipal de Obras, Transporte e Serviços Urbanos. Os estabelecimentos e a população nos ajudam separando o lixo seco e colocando nos pontos de coleta espalhados pela cidade, onde o caminhão da coleta seletiva passa em dias e horários específicos em cada bairro/comunidade.*

*Brenda: Que dia ele passa na minha comunidade?*

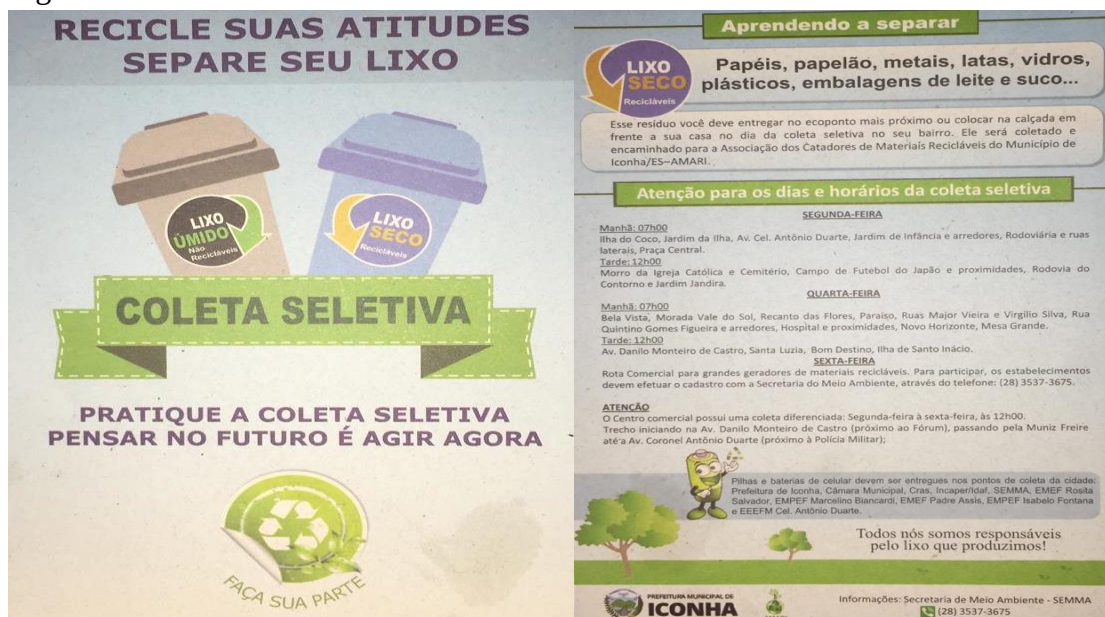
*Coordenadora: Onde você mora?*

*Brenda: No novo Horizonte.*

*Coordenadora: Às quartas de manhã! Vou entregar o panfletinho pra vocês, e aí vocês vão observar que dia o caminhão da coleta passa onde vocês moram.*

Logo abaixo, apresentamos o panfleto que foi dado para cada visitante e também os registros dos primeiros contatos da coordenadora com os alunos.

Figura 2 – Panfleto da AMARI sobre a coleta seletiva



Fonte: Arquivo da autora (2019)



Figura 3 - Visita à AMARI



Fonte: Arquivo da autora (2019)

E a coordenadora continuou:

*No ano de 2018 foram coletadas 193 toneladas de material reciclável, com uma média de 16 toneladas por mês de resíduos secos sendo destinados para a associação. Vocês acham que isso tudo é muita coisa ou não?*

*Alunos: É muita coisa sim!*

*Coordenadora: Não é muita coisa pessoal, apenas 7% da população separa o lixo e destina para a coleta seletiva.*

*Caio: Acho que as pessoas não sabem.*

*Coordenadora: Vocês serão a “sementinha” da associação. Chegando em casa, vocês podem explicar para os familiares e assim ajudar todo mundo, a AMARI, o meio ambiente...*

Após essas primeiras conversas, observamos o espaço de separação do lixo que consistia em uma grande área que foi dividida de acordo com o tipo de material. Essa divisão se dá por placas informativas, como: papelão, papel, plástico filme, PET (Polietileno tereftalato), tetra pak e PEAD (Polietileno de alta densidade). No mesmo local, as placas “triagem”, “pesagem” e “prensagem”, marcam os locais onde os funcionários da associação separam todo o material, pesam e prensam, respectivamente. Os alunos puderam chegar bem perto e ver o que é descartado pela população, como mostrado nas imagens abaixo:

Figura 4 – Materiais descartados pela população local



Fonte: Arquivo da autora (2019)

Após a visita, os alunos registraram no diário de bordo um pequeno parágrafo sobre a aula, conforme os exemplos/fragmentos mostrados a seguir:

*Luka: Eu percebi que todas as coisas são bem separadas. Eles recolhem e botam no caminhão e transportam até o local e é colocado num saco chamado bag (...)*

*Ismael: Eu observei que as mulheres separam o lixo seco do lixo úmido e eu gostei de ver os homens amassando os papelões e eu aprendi que tem que separar o lixo seco do lixo úmido (...)*

*Rafael: Eu aprendi que não pode jogar lixo no chão, eu já sabia, mas me ajudou um pouco. Eu observei que lá tem muito lixo que são separados, dependendo do lixo que é. O que eu gostei foi da máquina que o rapaz joga papelão ou papel e imprensa (...)*

*Alexandre: Na visita à AMARI eu observei os nomes dos materiais separados. Na hora eu queria saber o que significava PP Polipropileno, então um dos trabalhadores explicou para nós que aquilo era um tipo de plástico (...)*

*José Carlos: A visita para AMARI foi de muito aprendizagem, aprendi o que é Polietileno, a criação dos produtos que consumimos, aprendi os elementos da **reciclagem**, exemplo, o papelão, o metal, o plástico, etc. Também observei uma máquina que transforma todos os produtos em um cubo bem grande, isso foi muito. Tinha um monte de lixo, de todo o tipo, úmido e seco. Eu gostei muito de AMARI!*

*Iago: (...) o que eu gostei foi que eles **reutilizam** o lixo para fazer outras coisas.*

*Brenda: (...) uma mulher vem toda semana e lava as coisas que dão para **reutilizar** e doar para as pessoas que não tem (...). É importante separar os lixos **recicláveis** e o lixo úmido e quem teve o prazer de mostrar tudo para gente foi a Chirlene, a professora Jéssica Caprini e a Carmelita e foi muito bom, espero ir de novo.*

*Ana Claudia: Eu nunca tinha visitado esse lugar, aprendi que todos os nossos “lixos” são separados pela sua matéria prima (...)*

*Leandra: Eu gosto muito de “AMARI” porque eu aprendi como se seleciona e se separam o lixo para poderlo **reciclar**, aprendi que o lixo se separa em diferentes formas o lixo seco e húmido. O lixo seco é como o papel, papelão, plástico etc. Y o húmido é como os restos de alimento (...)*

*Lara: Eu observei na minha visita que quando o lixo **reciclável** chega ao AMARI, ele passa pela triagem que é a separação dos materiais e depois da separação ele vai para umas sacolas gigantes chamadas de big bag, que após isso esse lixo vai para a prensa que vira um cubo que é empilhado para depois ser vendido.*

*Luna: Eu analisei que as pessoas jogam muitos brinquedos bons, então a Chirlene que tem uma mulher que lava e arruma os brinquedos para crianças carentes (...)*

*Anastácia: A visita em AMARI foi muito legal, foi um dia diferente (...) aquele lixo fedido faz parte do ecossistema e pode dar doenças como a dengue, por isso, cuidado com o que jogam fora as coisas na rua.*

*Lenita: (...) descobri porque o lixo úmido e o seco são separados e descobri também que só 7% de todo o lixo é levado para lá (AMARI), ou seja, 97% do lixo ainda está indo para o lixão. Seria muito bom se todos colaborassem e separassem o lixo.*

*Giovani Carlos: (...) também é importante para o ambiente a coleta seletiva nas ruas para separar o lixo e não jogar no rio porque pode prejudicar o meio ambiente.*

*Estefânia: Na visita a AMARI, a coordenadora nos auxiliou na visita. Ela nos mostrou que o lixo reciclado é coletado. Ele é separado quando chega no AMARI. Depois disso, ele vai para imprensa, eles ficam todos bem juntos, eles*

*amarram e se transforma num fardo. Depois, eles são enviados para Cachoeiro, depois Vitoria e de lá eles vão para São Paulo. Uma curiosidade é que o vidro é separado e levado para São Paulo. Alguns tipos de PET's e embalagens de iogurte não são **reciclados**.*

*Luana: (...) eu vi que os lixos secos podem ser **reciclados** e os lixos úmidos não podem ser reciclados (...)*

*Mayana: (...) aprendi também que não podemos jogar lixo molhado na sacola grande de **reciclagem** (...)*

A análise dos registros escritos e das falas feitas pelos alunos na interação com a coordenadora da associação evidenciou que a maioria dos alunos não tinha conhecimento sobre o estabelecimento e uma minoria conhecia o trabalho realizado e os horários da coleta seletiva do bairro em que moram. Além disso, muitos se mostraram surpresos pela quantidade de lixo recolhido, pelo modo que os materiais são separados e prensados e também pela diversidade de materiais descartados pela população.

Outro ponto importante foi a utilização de algumas palavras que compõe os 7 Rs (repensar, reintegrar, responsabilizar, recusar, reduzir, reaproveitar e reciclar), conforme destacado em negrito nos transcritos mostrados acima. Os alunos também fizeram referência a coleta seletiva destacando que o lixo é separado, tanto pela população quanto pelos associados. Alguns citaram o lixão como destino final do lixo que não é enviado à associação, a importância da coleta seletiva para o meio ambiente e para a saúde de um modo geral.

### 5.1.3 Aula prática “Onde os decompositores vivem? ”

A aula 3 da SEI objetivou promover questões investigativas baseando-se na **pergunta problema** “onde os decompositores vivem? ”.

Inicialmente, preparei uma solução com 1 pacote de gelatina incolor, 1 xícara de caldo de carne e 1 copo de água, na proporção de uma receita para 2 placas de Petri, obedecendo as instruções do pacote. 20 placas foram preparadas e distribuídas entre os 20 grupos de alunos.

Como forma de **levantamento de hipóteses** (indicador de alfabetização científica pertencente ao grupo 3), os alunos foram provocados a pensar na pergunta problema que foi escrita no quadro branco. Como cada grupo só possuía uma placa de petri para realizar a atividade, os estudantes foram orientados a escolher dois locais, os mais prováveis, em

que os decompositores se encontrassem presentes. Dessa forma, tivemos como hipóteses os seguintes locais:

Quadro 7 - Hipóteses dos alunos

| Grupo | Hipóteses (6º V01)             | Hipóteses (6º V02)       |
|-------|--------------------------------|--------------------------|
| 1     | Mesa do refeitório e banheiro  | Mesa e mãos              |
| 2     | Maçaneta e banco do refeitório | Escada e sapato          |
| 3     | Chão e grade do pátio          | Lixeira e interruptor    |
| 4     | Corrimão e banco do pátio      | Uniforme e janela        |
| 5     | Lixeira e portão               | Corrimão e cadeira       |
| 6     | De baixo da carteira e escada  | Maçaneta e caneta        |
| 7     | Mãos e tênis                   | Banheiro e celular       |
| 8     | Dinheiro e garrafa de água     | Ar e pés                 |
| 9     | Bebedouro e interruptor        | Relógio e banco do pátio |
| 10    | Celular e ficha de merenda     | Chão e dinheiro          |

Fonte: Autora (2019)

Após o levantamento de hipóteses, alguns alunos começaram a **discutir** entre si sobre a pergunta problema e os possíveis locais onde os decompositores vivem, explanando algumas ideias:

*Luiz Fernando: Professora, eu estava pensando... Gustavo disse que os decompositores podem ser encontrados nas mãos porque passamos as mãos em todos os lugares. Mas se os decompositores fazem a decomposição, nossa mão deveria estar podre! Acho que ele precisa trocar o lugar, não?*

*Gustavo: Ela quer que a gente teste, mas o que você falou faz sentido. Seria muito doido ter uma mão podre.*

*Luiz Fernando: Você não teria mão né Gustavo? (risos)*

*Gustavo: (risos) É, não sei! Acho que nem todo mundo faz a decomposição!*

*Luiz Fernando: Tem outra coisa também... A gente põe a comida na geladeira pra não estragar, acho que os decompositores não gostam do frio, devem*



*morrer no frio... Mas por que a carne seca não precisa ir na geladeira? Minha avó não põe na geladeira e a carne não estraga, ela só põe bife de boi e frango.*

*Jéssica (professora): Você sabe qual é a diferença da carne seca para o bife de boi e a carne de frango?*

*Estefânia: Deve ser o sal né professora? Carne seca tem muito sal e o bife não!*

*Luiz Fernando: Então os decompositores não gostam de sal!*

*Gustavo: Não! Essa carne tem esse nome porque não tem água. Acho que os decompositores só deixam coisas podres se tiver água.*

*Estefânia: Pode ser... Então eles têm que ter água e calor pra sobreviver. Por isso a carne seca não estraga e nem comida na geladeira...*

*Jéssica (professora): Isso mesmo Estefânia. Diversos fatores interferem no processo de decomposição, como a temperatura e a umidade.*

*Lenita: aaaaah professora, então é por isso que eu quase morri de frio no hospital!*

*Jéssica (professora): Como assim?*

*Lenita: Professora, lembra no início do ano que eu me queimei na churrasqueira do meu pai? Então, eu fiquei internada e aí a enfermeira disse que o ar condicionado devia ficar no mínimo possível, o quarto ficava muito frio, parecia o Alasca! (risos) Era pra não ter infecção né? No frio, os decompositores não causam infecções.*

Notamos que o aluno Luiz Fernando questionou a hipótese do aluno Gustavo em que encontrar decompositores nas mãos, já que passamos as mãos em diversos locais. Porém, chegaram a conclusão que nem todo decompositor faz a decomposição. Acreditamos que os alunos se referiram aos fungos e bactérias num modo geral, onde há aqueles que fazem a decomposição e aqueles que não fazem.

Outro ponto a ser observado foi a relação que os alunos fizeram entre os decompositores e as formas de conservação dos alimentos. Concluíram, a partir das discussões sobre a carne de sol e os alimentos armazenados na geladeira, de que temperatura e umidade interferem na atividade dos fungos e bactérias.

Sasseron (2015) vê a argumentação como estratégia de ensino que reflete no desenvolvimento da linguagem científica. Nesse sentido, a medida que analisamos os diálogos ocorridos entre os alunos Luiz Fernando, Gustavo, Estefânia e Lenita, mediados pela professora/pesquisadora, notamos evidências de indicadores da Alfabetização Científica pertencentes aos grupos 2 e 3 que se referem à **estruturação do pensamento** através das falas (raciocínio lógico e proporcional) e à **procura do entendimento da situação** (levantamento de hipótese e explicação), respectivamente. O Grupo 1 também

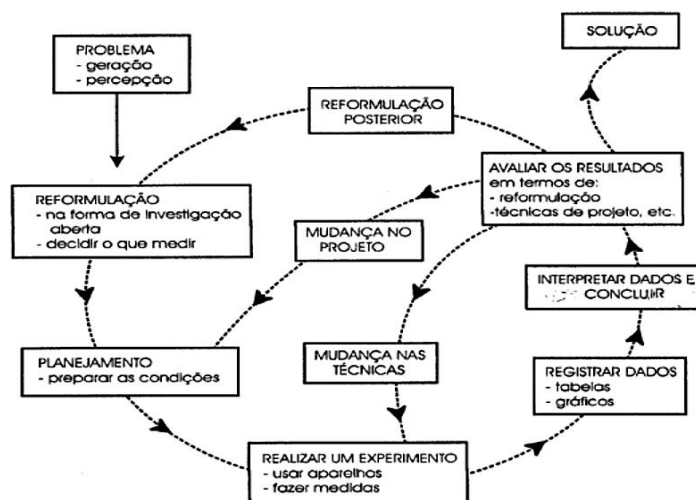
foi observado, porém, não no sentido de relacionar dados de uma atividade experimental, mas de **relacionar as experiências** que cada aluno já possuía, ou seja, os alunos realizaram uma **seriação de informações, organizaram e classificaram o conhecimento** a partir da vivência de mundo de um para um e de um com o outro.

Dando continuidade à descrição da prática, os alunos foram conduzidos aos possíveis locais que eles acreditavam encontrar decompositores, conforme o Quadro 7, em que puderam realizar o esfregão do cotonete no local desejado e logo após, o esfregão do cotonete na placa, transferindo o material do local para a placa que estava esterilizada. As placas foram recolhidas e guardadas numa caixa de plástico transparente. Nesta etapa da atividade, notamos a presença do indicador “**teste de hipótese**” pertencente ao grupo 3.

Mais tarde, ao final daquele dia letivo, observamos que o meio de cultura se liquefez, comprometendo a atividade. O imprevisto foi discutido em sala e os alunos levantaram, inicialmente, a hipótese de que o calor daquele dia prejudicou a atividade experimental sendo necessária a busca por estratégias para podermos dar continuidade a prática e assim dar seguimento a SEI.

Borges (2002) divide a resolução do problema investigativo em etapas, formada por ciclos de realimentação de etapas anteriores. Para o nosso problema em questão, utilizamos a esquematização do autor, vide figura 5, como possibilidade de solução. Segundo o autor, “estas etapas não ocorrem sequencialmente e independentemente umas das outras, mas que ao contrário, acontecem concomitantemente e de forma recursiva” (BORGES, 2002, p. 25).

Figura 5 – Esquema de solução de um problema



Como já mencionado, ocorreu um **problema** na experimentação que foi a liquefação do meio de cultura, ou seja, nos deparamos com um problema experimental dentro da fase de problematização da SEI. Dessa forma, em conjunto com os alunos, levantamos a **hipótese** de que poderia ter ocorrido um erro na proporção da receita ou então uma questão de temperatura.

Decidimos **planejar** novamente a aula, de forma que pudéssemos ter novas condições para **realizar** o experimento, novos **métodos** e aparelhos, e assim, com a ajuda dos alunos participantes do Programa Residência Pedagógica (RP) e do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) do Centro Universitário São Camilo – Cachoeiro de Itapemirim, tivemos o acesso ao material ágar-ágar<sup>3</sup>.

Com o material disponibilizado pelos alunos do RP e PIBID e com a ajuda do professor de Química da escola, realizamos algumas medições em relação a quantidade de água necessária para as vinte placas de petri e a quantidade de ágar-ágar para a solução. Chegamos à conclusão de que para cada placa deveríamos utilizar 30ml de solução, e então, preparamos a mistura numa proporção de 600 ml de água para 16,8g de ágar-ágar.

Figura 6 - Placas esterilizadas e com o meio de cultura



Fonte: Arquivo da autora (2019)

---

<sup>3</sup> Meio de cultura obtido a partir de algas marinhas vermelhas, tendo como principais características a presença de polissacarídeos e a capacidade de continuar maleável mesmo exposto a altas temperaturas.



**Avaliamos** que o meio de cultura laboratorial utilizado **solucionou** o problema da liquefação e que poderíamos dar continuidade à atividade experimental.

Sendo assim, a atividade experimental investigativa foi realizada novamente, obedecendo as hipóteses apresentadas no Quadro 7. Vale ressaltar que todas as placas foram vedadas com fita adesiva e etiquetadas. Abaixo, seguem alguns registros dessa etapa da atividade.

Figura 7 – Atividade prática (Local: Bebedouro)



Fonte: Arquivo da autora (2019)

Figura 8 – Atividade prática (Local: Chão)



Fonte: Arquivo da autora (2019)

Figura 9 – Atividade prática (Local: Celular)



Fonte: Arquivo da autora (2019)

Figura 10 – Atividade prática (Local: Escada)



Fonte: Arquivo da autora (2019)

Figura 11 – Atividade prática (Local: Lixeira)



Fonte: Arquivo da autora (2019)

## 5.2 Fase de sistematização do conhecimento

Para esta fase, analisamos os diálogos dos alunos, o levantamento de hipóteses, os resultados da atividade prática e os registros escritos e desenhados.

Passados aproximadamente 6 dias, observamos um crescimento bacteriano significativo em todas as placas, como representado na imagem abaixo, dos locais “roupa”, “janela”, “corrimão”, “cadeira”, “banco” e “maçaneta”, respectivamente.

Figura 12 – Placas de petri apresentando crescimento bacteriano



Fonte: Arquivo da autora (2019)

Iniciando a aula 3 da SEI, estimulamos a investigação científica frente aos resultados obtidos com a experiência realizada e também fizemos alguns questionamentos referente as respostas que os alunos deram no questionário (fase de problematização).

Quando perguntados sobre o questionário, a maioria dos alunos se recordava da atividade e até fizeram referência em saber onde a professora queria chegar.

*Professora, eu não entendi muito bem aquele questionário. Você explicou, mas eu não prestei atenção... Agora eu já “saquei” tudo!*

O objetivo era relembrar quais foram as respostas dadas pelos alunos, inicialmente na pergunta 5 (Onde você acha que podemos encontrar decompositores?) do eixo 5. Para isso, a sala foi organizada em um círculo e os alunos tiveram a oportunidade de falar as respostas dadas por eles no questionário. Segue abaixo alguns destaques desse diálogo:

*José Carlos: Eu coloquei que os decompositores vivem nas matas, sei lá, coisa da natureza!*

*Anastácia: Se eles fazem a decomposição, então tá nas coisas podres.*

*Luna: Coloquei que estão em todos os lugares.*

*Rafael: Acho que tá nas fezes, lixeira, lixo...*

*Brenda: Não lembro dessa pergunta mas deve estar na natureza...*

Após esse primeiro momento de discussão, a professora/pesquisadora distribuiu as placas de petri para os respectivos grupos para que os alunos pudessem observar o que havia acontecido. Notamos que, ao observarem as placas, todos ficaram surpresos com os resultados, argumentando que alguma coisa aconteceu com a atividade experimental.

*Henrique: Nossa, minha placa ficou cheia de coisa branca!*

*Ester: Parece que eu desenhei na placa.*

*Luiz Fernando: Será que deu certo professora? Não estou vendo nada, só um monte de bolinha branca.*

*Gustavo: A professora inventa cada coisa... (risos) Tem mais coisa branca de um lado do que do outro... Será que fiz alguma coisa errada?*

A professora explicou que as regiões esbranquiçadas presentes em cada placa, referiam-se à colônia de bactérias, bactérias que eles transferiram com o cotonete do lugar escolhido para a placa e assim aqueles seres se reproduziram, formando colônias de coloração clara. O diálogo continuou:

*Luiz Fernando: Então ninguém acertou ou todo mundo acertou? A placa de todo mundo deu isso!*

*Estefânia: Professora, eu to aqui pensando... Se a placa de todo mundo deu coisa branca, bactéria, então deu decompositor né?*



*Professora Jéssica: Isso mesmo!*

*Valeska: Acho que errei no questionário professora, coloquei que os decompositores estão na natureza, água, solo... Pode fazer de novo? (risos)*

*Professora Jéssica: Se fosse hoje, o que você responderia Valeska?*

*Valeska: Que estão em todos os lugares!*

*Professora Jéssica: Então você errou no questionário?*

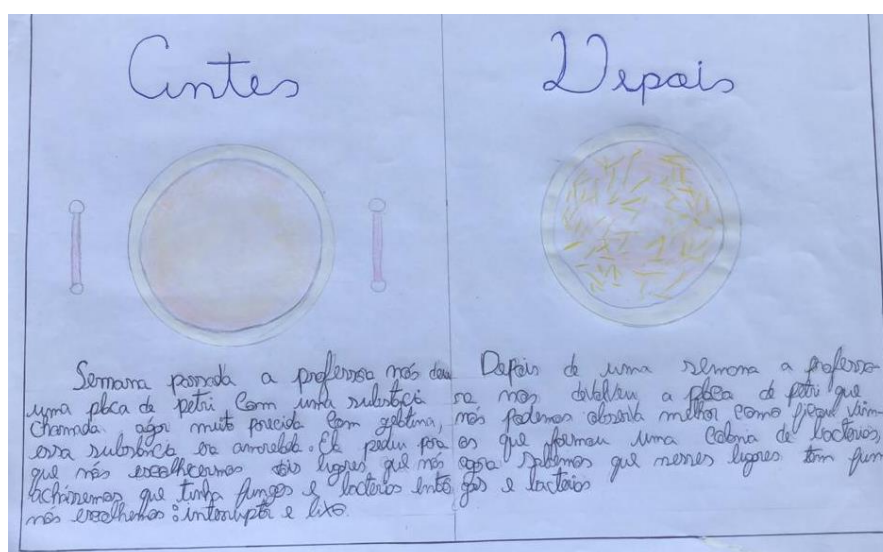
*Valeska: Na verdade, não errei. Acho que respondi mais ou menos... Achei que não daria nada, mas deu!*

*Luiz Fernando: Pode passar o questionário de novo professora, agora eu respondo certo! Vou colocar que tá em tudo que é lugar...*

A partir da análise desse diálogo percebemos indícios que nos permitem dizer que os alunos compreenderam a situação experimental, conceitos envolvidos e utilizaram procedimentos típicos do fazer científico. A leitura crítica da realidade e as situações problematizadas envolvem questões de saúde, importantes para que os estudantes possam desenvolver atitudes mais críticas que envolvem a conservação de alimentos, higiene, cuidado com o corpo etc.

Os alunos foram convidados a registrar por meio de pequenos escritos e desenhos, os materiais utilizados e o que observaram em suas placas, numa espécie de “antes” e “depois”. Seguem alguns registros:

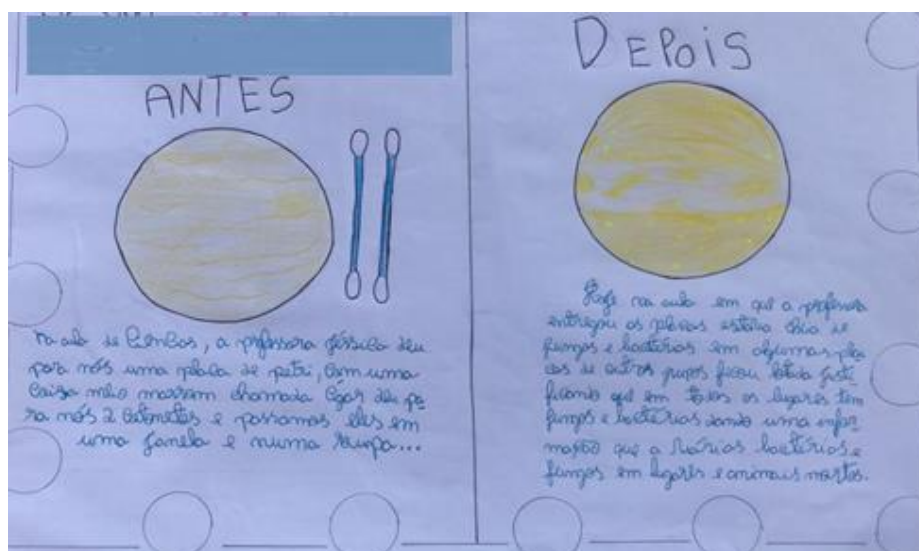
Figura 13 – Desenhos e escritos referente à atividade prática



Antes: Semana passada a professora nos deu uma placa de petri com uma substância chamada ágar, muito parecida com gelatina, essa substância era amarela. Ela pediu para

que nós escolhêssemos dois lugares que nós achássemos que tinha fungos e bactérias, então nós escolhemos interruptor e lixo.

Depois: Depois de uma semana, a professora nos devolveu a placa de petri que nós podemos observar melhor como ficou. Vimos que formou uma colônia de bactérias, agora sabemos que nesses lugares tem fungos e bactérias.



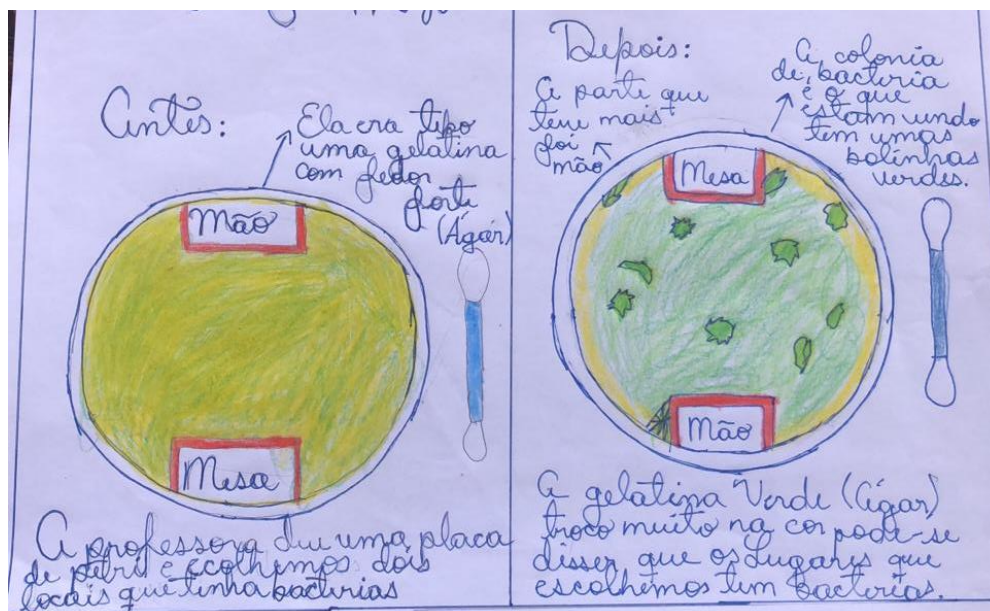
Antes: Na aula de ciências, a professora Jéssica deu para nós uma placa de petri, com uma coisa meio marrom chamada ágar. Deu para nós 2 cotonetes e passamos eles em uma janela e numa roupa...

Depois: Hoje na aula em que a professora entregou as placas, estava cheia de fungos e bactérias, em outros grupos ficou lotada. Justificando que em todos os lugares tem fungos e bactérias, dando uma informação que há várias bactérias e fungos em lugares e animais mortos.



Antes: Antes a placa estava limpa e passamos bactérias e fungos e guardamos 1 semana para ver como iria ficar.

Depois: Agora, a placa depois de 1 semana, está coberta de bactérias que nós encontramos nos lugares, as bactérias estão aglomeradas nas pequenas bolas na placa.



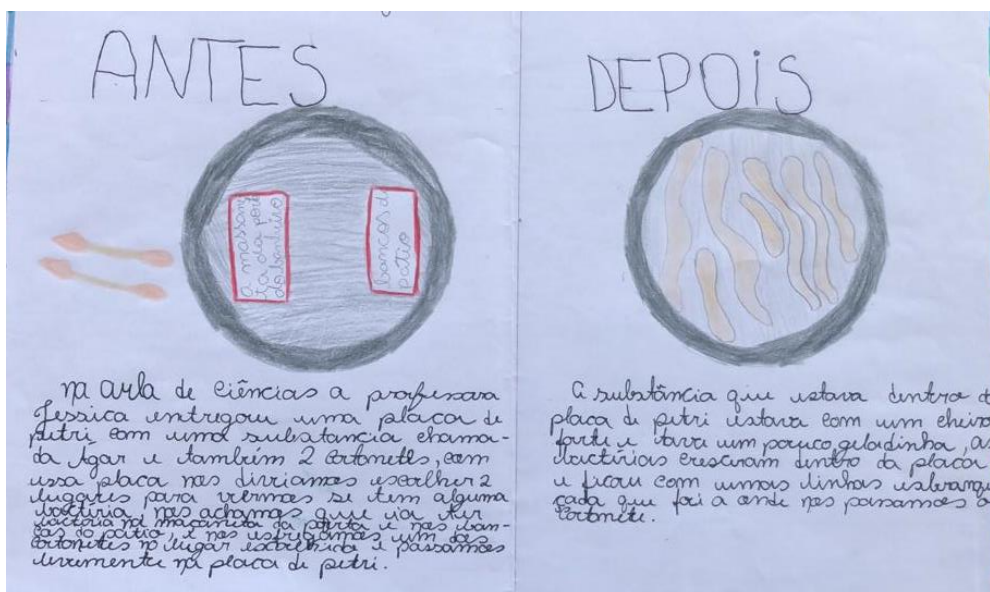
Antes: A professora deu uma placa de petri e escolhemos dois locais que tinham bactérias.

Obs.: Ela era tipo uma gelatina com fedor forte (ágar).

Depois: A gelatina verde (ágar) trocou muito na cor, pode-se dizer que os lugares que escolhemos tem bactérias.

Obs.: A parte que teve mais foi “chão”.

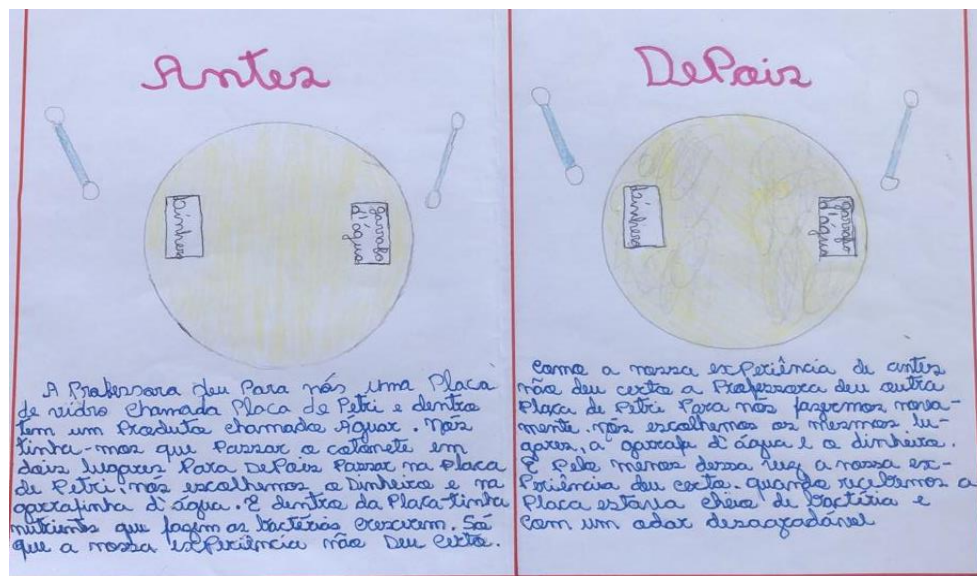
A colônia de bactéria é o que estamos vendo, tem umas bolinhas verdes.





Antes: Na aula de ciências a professora Jéssica entregou uma placa de petri com uma substancia chamada ágar e também 2 cotonetes, com essa placa nós deveríamos escolher 2 lugares para vermos se tem alguma bactéria, nós achamos que ia ter bactérias na maçaneta da porta e nos bancos do pátio e nós esfregamos um dos cotonetes no lugar escolhido e passamos levemente na placa de petri.

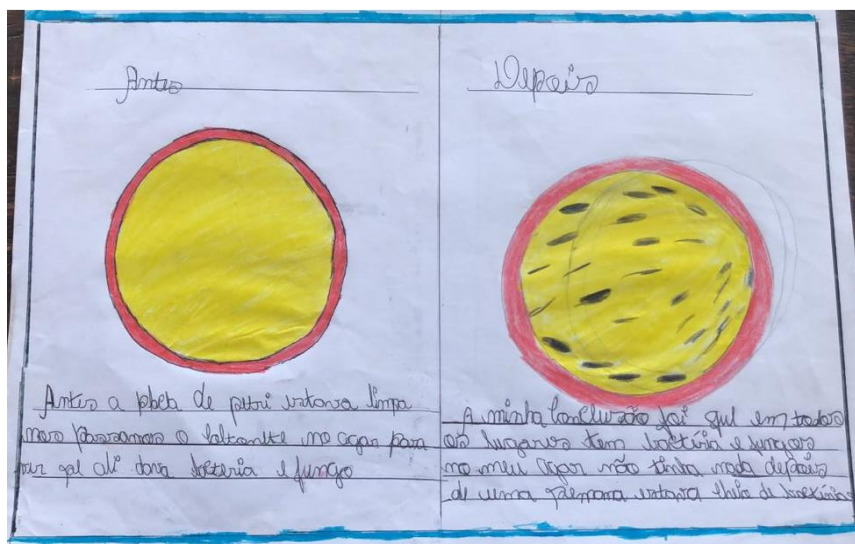
Depois: A substância que estava dentro da placa de petri estava com um cheiro forte e tava um pouco geladinha, as bactérias cresceram dentro da placa e ficou com umas linhas esbranquiçadas que foi onde nós passamos o cotonete.



Antes: A professora deu para nós uma placa de vidro chamada Placa de Petri e dentro tem um produto chamado ágar. Nós tínhamos que passar o cotonete em dois lugares para depois passar na placa de petri. Nós escolhemos o dinheiro e a garrafinha d'água. E dentro da placa tinha nutrientes que fazem as bactérias crescerem. Só que a nossa experiência não deu certo.

Depois: Como a nossa experiência de antes não deu certo, a professora deu outra placa de petri para nós fazermos novamente. Nós escolhemos os mesmos lugares, a garrafa d'água e o dinheiro. E pelo menos dessa vez deu certo. Quando recebemos a placa estava cheia de bactéria e com um odor desagradável.





Fonte: Arquivo da autora (2019)

Antes: Antes, a placa de petri estava limpa, nós passamos o cotonete no ágar para ver se ali dava bactéria e fungo.

Depois: A minha conclusão foi que em todos os lugares tem bactéria e fungos. No meu ágar não tinha nada, depois de uma semana estava cheio de bactérias.

Com os registros em mãos, a professora/pesquisadora realizou uma roda de conversa com os alunos para que pudesse ouvi-los, estimulando a argumentação frente a atividade investigativa.

Quando perguntados sobre a atividade, os alunos se mostraram contentes e entusiasmados, pedindo para que mais aulas como essa fossem realizadas com eles. Um dos alunos comentou na roda de conversa que até a mãe dele gostaria de saber o “final” dessa atividade, que tudo era diferente e que se sentiu um cientista ao utilizar materiais de laboratório e descobrindo “coisas”.

Uma pequena parcela de alunos não quis interagir com outros colegas e nem com a professora. Em contrapartida, a maioria quis explicar as conclusões que tiraram, como a aluna Estefânia que disse:

*Achei muito legal professora, na outra escola nós não tínhamos isso. Experiência deixa a gente curioso, querendo saber o que vai acontecer e se estamos certos ou errados... Parece um teste né? Esses seres que fazem a decomposição não estão somente no solo, eu coloquei isso no questionário... Estão por toda parte. Falei isso com a minha mãe e ela ficou preocupada, mas eu disse que nem todos microrganismos causam doenças.*

Já o aluno Gustavo, questionado pelo aluno Luiz Henrique no levantamento de hipóteses dialogou com a professora:

*Eu falei com Luiz, não é porque tenho microrganismos na mão que minha mão vai ficar podre... Devia ter apostado com ele (risos)*

*Professora Jéssica: (risos) e você concluiu o que com a atividade? Além de saber que estava certo e que ganharia uma aposta, caso tivesse apostado com o Luiz?*

*Ah, esse negócio é difícil professora, a gente não vê esses microrganismos... Mas tem como testar né? Dando certo ou errado a gente aprende alguma coisa. Eu tinha colocado que esses seres só causam doenças. Eles causam, mas nem todos. Tipo o furúnculo, eu tive já e o médico disse que é bactéria na pele, mas nem toda bactéria dá isso... Tem bactéria boa também.*

Percebemos que a atividade despertou a curiosidade dos alunos e que os mesmos compartilham informações e situações de sala de aula com a família. Além disso, subentendemos que a prática experimental não é feita com os alunos dos anos iniciais, pois a Estefânia declara que “na outra escola nós não tínhamos isso”. A aluna também realiza um comparativo de informações expondo que no questionário aplicado, ela respondeu que os decompositores vivem somente no solo e que, após a atividade experimental investigativa, ela concluiu que os microrganismos estão em todos os lugares, podendo ter a função de decomposição ou não. Percebemos a presença dos três grupos de indicadores de Alfabetização Científica pois a aluna trabalha com as **informações** obtidas na investigação (Grupo 1), **estrutura o pensamento** através da fala (Grupo 2) e realiza **explicações** a partir do entendimento da situação realizada (Grupo 3)

Já o Gustavo, conclui que estava correto em relação ao colega e levanta alguns questionamentos como o fato de não conseguir ver esses seres vivos a olho nu e a resposta que ele havia registrado no questionário. O aluno apresenta uma reconstrução do conhecimento, deixando a ideia de que os decompositores só causam doenças. Temos uma **seriação, organização e classificação do conhecimento** (Grupo 1) e a **estruturação do pensamento** através das falas (Grupo 2).

Em relação aos desenhos e aos pequenos escritos dos alunos, apresentados anteriormente, notamos que de maneira geral os alunos **constataram** mudanças significativas nas placas, se atentaram em **descrever** o que foi feito na aula, aos **materiais** utilizados e à **caracterização** dos resultados, em relação à cor, ao odor, as formas, ao tempo de “espera” etc. Alguns deles já se referiam aos resultados como “colônia de bactérias”, outros, ainda referiram como “bolinhas”. No sexto registro, a aluna destaca o “erro” da atividade experimental e que posteriormente deu certo. No sétimo, o aluno deixa evidente a conclusão que teve em relação aos locais que podemos encontrar esses microrganismos “A minha conclusão foi que em todos os lugares tem bactéria e fungos”.

Concluímos que a atividade realizada foi significativa, tanto para os alunos na construção do conhecimento científico quanto para a professora/pesquisadora, pois nos deparamos a situações não planejadas, como a discussão dos alunos sobre a conservação dos alimentos e aos erros experimentais. Destacamos que é preciso ter flexibilidade no planejamento e na execução da SEI.

### 5.3 Fase de contextualização do conhecimento

Esta fase da SEI caracterizou-se pelas aulas 5, 6, 7, 8 e 9 onde os alunos puderam relacionar o conteúdo “decompositores”, as práticas experimentais investigativas e os momentos de diálogo ao cotidiano e o meio ambiente em geral.

Inicialmente, problematizamos a questão do consumismo<sup>4</sup>. Os alunos participaram de forma ativa e satisfatória, expondo suas ideias e opiniões sobre o assunto, dando ênfase que esse estilo de vida proporciona a movimentação do comércio, mas que por hora, possibilita também o gasto desnecessário e a produção de lixo em massa.

Em um segundo momento, a professora/pesquisadora realizou uma apresentação de *Power Point* com o objetivo de mostrar aos alunos os registros fotográficos da visita à AMARI (aula 2), perguntando a eles qual a relação dos decompositores, com o conteúdo “lixo” e a visita à associação. Mais da metade da turma se posicionou de forma correta, dizendo que a relação existente entre os conteúdos e a visita é de que os microrganismos estudados realizam a decomposição do lixo e que a visita proporcionou a visualização da quantidade de lixo que é descartado pela população da cidade, os tipos de lixo, os procedimentos de descarte etc.

Posteriormente, a professora/regente perguntou aos alunos se eles se recordavam qual tipo de lixo o AMARI recolhe. A resposta também foi satisfatória, cerca de 90% dos alunos responderam “lixo seco” ou “lixo que não é molhado”. Seguem alguns registros das falas dos alunos:

*“Eles só pegam lixo seco, porque lixo molhado não dá... A coordenadora disse que eles não têm equipamentos para tratar do lixo molhado”.*

*“Só coisas tipo papelão, garrafa PET, brinquedo quebrado... Comida não pode, comida tem água, então é lixo molhado, matéria orgânica né?”*

*“Tem que ser seco e limpo. Restos de comida não podem ir para a AMARI professora... Daria um “fedor” naquele lugar...”*

---

<sup>4</sup> Estilo de vida baseado no consumo de bens ou serviços de forma incontrolada e supérflua.

Diante dessas falas, notamos que os alunos trouxeram conhecimentos vivenciados na visita à associação contribuindo nas discussões da aula e assim puderam classificar o lixo como “seco” ou “molhado” a partir das contribuições feitas pela coordenadora do AMARI.

Em relação ao lixo orgânico e ao inorgânico, explicados pela professora/pesquisadora, alguns alunos comentaram que o orgânico é o lixo molhado e que o inorgânico é o lixo seco, apresentando assim os indicadores “**raciocínio lógico**” e “**raciocínio proporcional**” do Grupo 2, baseados na fala.

Por fim, os alunos foram instigados a pensar na participação do homem neste contexto de consumismo, produção de lixo e coleta seletiva. Abaixo, destacamos trechos dos comentários que julgamos mais relevantes para esta análise, ocorridos entre os alunos e a professora/pesquisadora:

*Ana Maria: Se o homem compra mais, consome mais, ele tá gastando mais dinheiro e jogando mais coisa fora... Então vai ter mais lixo, poluição e coisa ruim no ambiente.*

*Professora (Jéssica): Será que nós podemos parar com esse consumismo todo pessoal?*

*Lenita: As pessoas gastam de mais professora. Minha prima compra roupa toda semana, o guarda-roupa dela tem roupa com etiqueta. Usa umas duas vezes e depois me dá, aí eu gosto (risos). Lá em casa, a gente vai passando as roupas... Vai doando.*

*Professora (Jéssica): O que você pensa sobre isso Lenita?*

*Lenita: Eu gosto de ganhar roupa nova, mas minha prima já é um abuso e eu gosto de ajudar as pessoas. Minha mãe diz que devemos doar o que não nos serve mais e que pode servir pra alguém... Coisa boa, nada quebrado ou rasgado.*

*Ana Maria: Lá em casa também é assim... Mas tem coisa que a gente concerta e **reaproveita**, mamãe não joga as coisas fora. Ela quebrou a xícara né? Sabe o que ela fez? Fez a xícara de vaso... Tá lá em casa com plantinha. (Risos)*

*Professora (Jéssica): E nós, como estudantes do sexto ano, podemos fazer alguma coisa (...)?*

*Luiz Fernando: Esse negócio que Lenita disse aí, que ela doa as coisas, é **reaproveitar** né? A gente pode ajudar o AMARI e o meio ambiente separando o lixo seco do lixo úmido e assim as pessoas de lá, vão **reciclar**... Menos lixo no rio e no solo.*

A concepção de ser humano que os alunos trouxeram em relação aos assuntos abordados, foi do ser humano como um agente consumista e que produz muito lixo com esse estilo de vida. A aluna Lenita dá o exemplo da prima que compra roupa demais, trazendo um fato cotidiano familiar para a aula, além do ato solidário que a família realiza, em doar o que não usam, desde que estejam em bom estado. Já a aluna Ana Maria, apresenta um

fato ocorrido em sua casa, onde a mãe reaproveita uma xícara quebrada, fazendo o objeto de cozinha como um vaso de planta.

Identificamos nesse diálogo, a presença de algumas palavras importantes para as próximas aulas, são elas: Reaproveitar e Reciclar. Por mais que o assunto “Os 4 Rs” não tenha sido abordado até aqui, os alunos já trazem para as aulas alguns dos “Rs” e suas concepções sobre eles.

Para aprofundar o conteúdo “Lixo orgânico e inorgânico”, propusemos uma roda de conversa com os alunos. Baseados na pergunta “Qual dos materiais descartados por nós se decompõe primeiro? ”, os alunos puderam refletir e expuseram suas conclusões como mostrado nos diálogos abaixo:

*Laisa: O lixo orgânico é molhado, ele vai se decompor mais rápido porque os decompositores precisam de água para fazer a decomposição.*

*Lenita: Luiz Fernando falou da carne seca outro dia né professora? Ela não estraga porque tem sal e não tem água. Então o orgânico vai se decompor primeiro porque é molhado (...)*

*Ana Maria: O lixo inorgânico é papel, plástico, lata... Com certeza a comida vai se decompor primeiro.*

*Gustavo: Professora, tem um quadro aqui no livro, que eu vi agora (risos)... Mostra que tem vários tipos de lixo inorgânico e a gente viu no AMARI. Tem uns que demoram mais de 500 anos pra se decompor... Nosso tatataravô que vai ver né? (risos).*

Notamos que os alunos trouxeram concepções discutidas em outras aulas, como o caso apresentado pelo aluno Luiz Henrique sobre o método de conservação da carne seca (Aula 3) e os tipos de lixo observados na visita à AMARI (Aula 2). Dessa forma, apresentam-se os indicadores **“seriação de informações, organização de informações e classificação de informações”** pertencentes ao Grupo 1 e **“justificativa e previsão”** do Grupo 3.

Corroborando com Viecheneski e Carletto (2013) destacamos que é importante à construção do conhecimento científico, valorizar os conceitos espontâneos dos alunos e a relação que fazem com o cotidiano.

Finalizando a SEI, apresentamos por meio de aulas dialógicas e com recursos áudio visuais os 4 “R” e proporcionamos um espaço para os alunos argumentarem sobre a importância da separação do lixo e a ação do homem na natureza. Os alunos reconheceram que o homem pode ser um agente transformador do meio, tanto para

proteger a natureza quanto para prejudicá-la. A narrativa abaixo exemplifica muito bem essa questão:

*“O ser humano pode separar o lixo professora, vai ajudar na coleta do AMARI mas se ele jogar o lixo em qualquer lugar, vai acabar poluindo o rio e o solo.”*

Questionados pela professora/pesquisadora sobre a importância da separação do lixo e da coleta seletiva, os alunos demonstraram entender que a separação do lixo facilita o trabalho dos catadores de materiais recicláveis, ajuda o meio ambiente e ainda gera emprego.

*“(...) se a gente separa o lixo, fica mais fácil o funcionário do AMARI ver o que é plástico, o que é papel, o que pode e o que não pode (...) imagina isso tudo junto. ”*

*“(...) separando fica mais fácil de coletar né? E todo esse lixo não vai mais para a natureza (...) se chover, não vai entupir os bueiros e nem vai descer na enchente. ”*

*“O homem pode prejudicar a natureza se jogar o lixo onde não deve, mas ele mesmo pode separar e mandar para a coleta (...) Só que tem gente que não tem noção disso. ”*

*“(...) ajuda a natureza e ainda tem gente que vive disso, tem emprego e sustenta a família. Bom para todo mundo. ”*

Notamos também a proporção que a visita de campo proporcionou aos estudantes. Em um dos momentos dos diálogos realizados nas aulas 8 e 9, um aluno fez a seguinte fala:

*“Mostrei o panfleto do AMARI lá em casa e mamãe disse que vai separar o lixo que o AMARI recolhe. ”*

Outras falas surgiram com o mesmo sentido e isso nos mostra a importância do ensino de Ciências para a transformação da realidade social, o papel que a escola tem na formação de cidadãos.

Identificamos nas aulas 8 e 9 da SEI, os indicadores pertencentes ao Grupo 1 e 2 e também os indicadores **“justificativa, previsão e explicação”** constituintes do Grupo 3, pois os alunos conseguiram seriar, organizar e classificar as informações obtidas ao longo dos estudos; tiveram raciocínio lógico e proporcional ao que se refere à coleta e a ação humana no meio ambiente, além de formular explicações sobre o assunto.

## **6 ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO E SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVO: DESAFIOS E POSSIBILIDADES PARA O ALCANCE DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA**

Pensar numa nova metodologia que aborde o Ensino de Ciências por Investigação na promoção da Alfabetização Científica requer uma nova postura docente. O professor que

pretende implementar uma abordagem investigativa precisa se deslocar de um ensino puramente tradicional, em que o professor é o foco e seus estudantes são apenas receptores do conhecimento, para uma abordagem mais dialógica, baseada na interação constante entre professor e alunos. Nesta abordagem de ensino, o foco é na mediação do conhecimento que é realizada na interação professor e alunos e entre alunos e alunos na construção do conhecimento. Neste sentido, o professor problematiza o assunto por meio de perguntas problema que devem estar de acordo com a faixa etária e o nível de desenvolvimento dos alunos. São perguntas que fomentam a curiosidade e o interesse de investigação dos estudantes. Perguntas que possam ser investigadas e que não sejam nem muito fáceis, ou seja, que possam ser respondidas sem um processo investigativo e nem muito difíceis, ou seja, que não seja possível solucioná-la. Além disso, o professor deve guiar a investigação e não responder imediatamente a questão. Deve fornecer meios/recursos para que os alunos possam investigar a questão e por meio do diálogo e da interação, ajudar os alunos na sistematização e contextualização do conhecimento. Assim, o professor torna-se um guia dos estudantes na construção do conhecimento.

Assim, agir dentro desta abordagem de ensino requer que o professor esteja devidamente formado para atuar em sala de aula. E nesta direção, o professor precisa aprender a problematizar questões científicas para que a primeira etapa da SEI, a problematização, seja construída. Problematizar não é tão simples quanto parece e requer, além de um certo domínio do conteúdo a ser trabalhado, uma prática investigativa que envolve um domínio do processo de saber fazer pesquisa e dos procedimentos que envolvem esta prática, a prática científica, que envolve a observação, o levantamento e teste de hipóteses, as explicações, a construção de argumentos, a sistematização e a contextualização do conhecimento.

Inicialmente, elaboramos uma pergunta problema sobre os decompositores “Onde os decompositores vivem?” de forma que levasse os alunos a levantar hipóteses e testá-las. Borges (2002) sugere que sejam realizadas atividades pré e pós laboratório,

Pode-se pedir que escrevam suas previsões sobre o que deve acontecer e justificá-las. Na fase pós atividade, faz-se a discussão das observações, resultados e interpretações obtidos, tentando reconciliá-las com as previsões feitas. Aqui é o momento de se discutir as falhas e limitações da atividade prática. (BORGES, 2002, p.19).

A ideia era que no decorrer das atividades, os alunos explicitassem suas ideias e expectativas, para depois discutir os significados das observações e explicações.

No entanto, os materiais utilizados na primeira tentativa de prática investigativa (água, gelatina incolor e caldo de carne) não fizeram com que fungos e bactérias crescessem, pois, o material se liquefez devido a temperatura ambiente. Apesar de saber que estamos sujeitos ao erro, neste primeiro momento, o imprevisto me deixou insegura e preocupada. Pensei que não conseguiria realizar a prática e isso poderia comprometer todo o estudo.

Mesmo que a prática ser a realizada tenha sido planejada pelo professor, isso não garante que situações imprevistas aconteçam. E neste ponto, é preciso que se compreenda que situações inesperadas não são necessariamente um problema. Nestes casos, o professor deve conversar com os alunos sobre as causas do imprevisto e redirecionar a investigação de modo a evidenciar o contexto de produção daquela atividade, problematizando a questão a luz da própria objetividade da ciência. Esta postura do professor diz muito sobre a sua concepção de ciência e sobre sua concepção de ensino e aprendizagem. Este professor concebe a ciência como uma construção humana, feita por pessoas e que está sujeita a erros e acertos. Nesta direção, sua concepção de ensino e aprendizagem é que os conhecimentos são construídos na interação e mediados pelo outro (professor e alunos) e que as causas dos erros precisam ser investigadas para que não se perca uma grande potencialidade de aprendizagem no qual o resultado se torna mais importante que o processo de aprendizagem (BORGES, 2002).

A parceria universidade e escola foi muito importante para amenizar essas dificuldades. A ajuda de licenciandos do Programa Residência Pedagógica (RP) e do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) do Centro Universitário São Camilo – Cachoeiro de Itapemirim que estavam atuando na escola foi fundamental. Os licenciandos, por meio dos citados programas, disponibilizaram o material adequado (ágar-ágar) para o desenvolvimento da atividade investigativa. Os graduandos me auxiliaram em todo processo, na organização e nas visitas em cada grupo de estudos, nas gravações e interpretações. Acredito que sem esse auxílio, muitos registros teriam passados despercebidos, já que cada turma possuía uma média de 30 alunos, sendo caracterizadas como “turmas falantes”.

Na fase de Sistematização do Conhecimento, utilizamos o desenho, pequenos registros escritos e a argumentação, como recursos de análises. Porém, não existem somente essas ferramentas. Podemos utilizar outros objetos, a socialização do trabalho em grupo, a interação alunos-alunos e alunos-professores etc.



Entretanto, ao aplicar a SEI, encontrei algumas dificuldades durante a condução das atividades dessa etapa, considerando a mediação e a participação dos alunos. Dentre os desafios podemos enumerar: (i) Dificuldade em ouvir todos os alunos de forma sensível, (ii) dificuldade em entender o contexto em que os alunos estão inseridos fora da escola, (iii) dificuldade em entender as hipóteses levantadas pelos alunos e suas conclusões a partir da atividade experimental, (iv) presença de alunos analfabetos e (v) presença de alunos refugiados.

Em relação aos alunos analfabetos, tentamos considerar os desenhos e as falas feitas por eles, pois não tínhamos recursos e tempo necessário para que a alfabetização pudesse ocorrer. Com os alunos refugiados, trabalhamos primeiramente a socialização e que, com ao passar do tempo, apresentaram facilidade na escrita e na fala conseguindo cumprir as tarefas.

Por fim, na fase de Contextualização do Conhecimento, destacamos a participação ativa dos alunos, a interação e dialogia entres eles, principalmente a recursividade dos conhecimentos, movimento inicialmente realizado pela professora e que se constituiu com a participação ativa dos estudantes. Notamos a importância de retornar às ideias apresentadas nas primeiras aulas da SEI para que a percepção dos conceitos pudesse ocorrer e assim contextualizar o conhecimento com as práticas cotidianas.

Acreditamos que, de maneira geral, a aplicabilidade da SEI foi relevante tanto para a construção do conhecimento como na reflexão de minha prática docente. Se faz necessário a superação da fragmentação teoria e prática nas aulas de ciências. Vi que é possível utilizar o Ensino de Ciências por Investigação na promoção da Alfabetização Científica para que o conhecimento seja construído de forma continua e concomitante prática x teoria, teoria x prática, ou seja, nas práxis pedagógicas.

Como síntese, ressalto a importância de processos de formação continuada de professores que articule as “práticas do chão da escola” com as universidades por meio de programas de formação inicial (PIBID e Residência Pedagógica) e programas de formação continuada como o mestrado profissional em Educação para qualificar os processos de ensino aprendizagem em nossas escolas da educação básica.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Buscamos analisar a contribuição de uma Sequência de Ensino Investigativo sobre decompositores no alcance da Alfabetização Científica com alunos do 6º ano do Ensino Fundamental II de uma escola pública no município de Iconha – ES, bem como identificar os indicadores de AC que surgiram ao longo da aplicação da SEI.

O questionário aplicado, a visita à AMARI, as interações dialógicas e os registros através de desenhos revelaram os conhecimentos prévios dos alunos, o saber cotidiano e a evolução dos saberes relacionados aos decompositores e conteúdos afins.

De uma forma geral, sobretudo no que diz respeito à relação entre decompositores, homem e meio ambiente, os alunos puderam relacionar fatos cotidianos com o conteúdo estudado, entendendo a influência do homem na natureza. Além disso, notamos a presença de todos os indicadores de Alfabetização Científica no decorrer da aplicação da SEI, obedecendo ou não, a ordem de classificação (Grupo 1, 2 e 3); sendo mais evidente os indicadores “seriação, organização e classificação de informações”, “raciocínio lógico e proporcional”, “levantamento de hipóteses”, “teste” e “explicação”.

Propor diferentes práticas educativas e aplicá-las são ações desafiadoras pois o objetivo a ser alcançado é a construção do conhecimento e isso perpassa pela realidade de cada aluno, professor e escola. Dessa forma, ensinar ciências requer um planejamento pautado na diversidade do meio para que a formação crítica cidadã possa ser garantida. É necessário que a educação esteja voltada para a transformação das pessoas e assim consequentemente uma transformação da realidade social.

O estudo indica que o Ensino de Ciências por Investigação como abordagem didática e a Sequência de Ensino Investigativo como ferramenta metodológica podem facilitar a aprendizagem e ainda proporcionar a Alfabetização Científica. Porém, não há uma fórmula para trabalhar o ENCI e a AC com a SEI, cada professor deve adaptar a ferramenta metodológica de acordo com o conteúdo, a realidade e os conhecimentos prévios dos alunos.

Por fim, destacamos que é importante ouvir os alunos, considerar a argumentação dos mesmos e o que entendem sobre o assunto para que o professor possa sistematizar o conhecimento cotidiano com o conhecimento científico. Consideramos que a cultura científica é desenvolvida de forma mais eficaz quando o aluno entende o significado social do que lhe é ensinado.

## REFERÊNCIAS

AZEVEDO, M. C. P. S. **Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula.** In: A.M.P. CARVALHO (org). Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004, p. 19-33.

BATISTA, A.M.F. **A trajetória do Movimento de Alfabetização Científica (A.C.).** In: Simpósio Nacional de História, 25, 2009. Fortaleza. 10 p.

BORGES, A.T. **Novos rumos para o laboratório escolar de Ciências.** Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Belo Horizonte, v. 19, n. 3, dez. 2002.

BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica - DCNGEB.** Resolução CNE/CEB 4/2010. Diário oficial da União, Brasília, 14 de junho de 2014, seção 1, p. 824.

BRASIL. **LDB:** Lei de Diretrizes e Bases da educação nacional: lei 9.394/1996, de 20 de dezembro de 1996. 5. ed. Brasília. Câmara dos deputados, Coordenação Edições Câmara, 2010.

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais:** Ciências Naturais/Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC / SEF, 1998.

BRASIL. **Referencial curricular nacional para a educação infantil** /Ministério da Educação e do Desporto, Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998. 3v.: il.

BRUM, W. P. **O Tema Bactéria no Ensino Fundamental: concepções alternativas dos estudantes sobre as implicações na saúde humana.** Revista Ensino de Ciências, v.5, nº 2, jul/dez, 2014.

CARVALHO, A. M. P. **Ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas.** In Carvalho, A. M. P. (Org.). Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula. (pp. 1–20). São Paulo, SP: Cengage Learning. 2013.

CARVALHO, A. M. P. **Ensino de Ciências por Investigação: Condições de implementação em sala de aula.** São Paulo: Cengage Learning. 2013.

CARVALHO, A. M. P.; et. al. **Ensino de Física.** São Paulo; Cengage Learning. 2010.

CARVALHO, A. M. P.C. **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2006.

CARVALHO, A.M.P.C. **Critérios estruturantes para o ensino das ciências**. In: A.M.P. CARVALHO (org). **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004, p. 1-17.

CASTRO, R. G.; MOTOKANE, M. T. **A alfabetização científica e o ensino por investigação como pressupostos teóricometodológicos para a elaboração de uma sequência didática investigativa sobre biodiversidade**. In: XI ENPEC Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Florianópolis, Santa Catarina, 2017. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R2046-1.pdf>. Acesso em 05 jul 2018.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social**. Revista Brasileira de Educação. n. 22, p. 89-100, 2003.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2009.

DELIZOICOV, Demétrio. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 4. ed. São Paulo. Cortez, 2011.

GIL, P.; CASTRO, P. D. V. **La orientación de las practicas de laboratorio como invetigación: un ejemplo ilustrativo**. Enseñanza de las ciencias, 14 (2), 1996.

GIORDAN, A.; DE VECCHI, G. **As origens do saber: das concepções do aprendente aos conceitos científicos**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. **Alfabetização científica no contexto das séries iniciais**. Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências, Belo Horizonte, v. 3, n.1, 37-50, 2001.

MARÍN, Y. A. O. **O ensino da biodiversidade: tendências e desafios nas experiências pedagógicas**. Revista Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias Bogotá, v. 12, n. 2, p. 173-185, Colômbia, 2017.

MOREIRA, H.; CALEFFE, L. G. **Metodologia da pesquisa para o professor pesquisador**. 2 ed. Rio de Janeiro: Lamparina, 2008.

OLIVEIRA, N. F.; AZEVEDO, T. M.; NETO, L. S. **Concepções alternativas sobre microrganismos: alerta para a necessidade de melhoria no processo ensino-aprendizagem de biologia.** Revista Brasileira de Ensino de Ciências, v. 9, n. 1, p. 260-276, jan-abr. 2016.

RUFINO, C. S.; MIRANDA, M. I. **As contribuições da pesquisa de intervenção para a prática pedagógica.** Horizonte Científico, v.1, n.1, p. 1-20, 2006.

SÁ, E. F. de. **Discursos de professores sobre ensino de ciências por investigação.** Eliane Ferreira de Sá. - Belo Horizonte: UFMG/FaE, 2009. Tese - Doutorado em Educação. 2009.

SANTOS, R.A.; BRICCIA, V. **Sequência de Ensino Investigativa e a promoção da Alfabetização Científica no Ensino de Ciências para o contexto do Sul da Bahia.** In: XI ENPEC Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Florianópolis, Santa Catarina, 2017. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R1914-1.pdf>. Acesso em 05 jul 2018.

SASSERON, L. H. **Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola.** Revista Ensaio, Belo Horizonte, v.17, n.especial, p.49-67, novembro, 2015.

SASSERON, L. H. **Ensino de Ciências por Investigação e o Desenvolvimento de Práticas: Uma Mirada para a Base Nacional Comum Curricular.** Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, São Paulo, v.18, Julho, 2018.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. **Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica.** Investigações em Ensino de Ciências, v.16(1), p. 59-77, 2011.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. **Almejando a alfabetização científica no Ensino Fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo.** Investigações em Ensino de Ciências. Porto alegre, 2008.

SHAW, G. S. L. **Os modelos didáticos de licenciandos em ciências da natureza no estágio e as imbricações com suas concepções de natureza da ciência.** Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias, V. 13, n. 2, p. 218-235, Colômbia, 2018.

SILVA, J. M. **A elaboração do conhecimento sobre bactérias por alunos do ensino médio nas aulas de Biologia.** In: Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor pde. 2013. Disponível em:

file:///C:/Users/J%C3%A9ssica%20Caprini/Downloads/bact%C3%A9rias2013\_uel\_bio\_artigo\_jocelise\_martins\_da\_silva.pdf . Acesso em: 10 de Setembro de 2018.

SILVEIRA, M. L.; OLIVEROS, P. B.; ARAÚJO, M. F. F. **Concepções espontâneas sobre bactérias de alunos do 6º ao 9º ano.** 2011. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R0347-1.pdf> . Acesso em: 10 de Setembro de 2018.

TAMIR, P. Practical work at school: An analysis of current practice. In: WOOLNOUGH, B. (ed.) **Practical Science**. Milton Keynes: Open University Press, 1991.

TRIVELLATO JÚNIOR, J. **Noções e concepções de crianças e adolescentes sobre decompositores: fungos e bactérias.** 1993. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993.

VIECHENESKI, J. P.; CARLETTO, M.R. **Iniciação à alfabetização científica nos anos iniciais: contribuições de uma sequência didática.** Investigações em Ensino de Ciências, v. 18(3), p. 525-543, 2013.

VIGOTSKY, L. S.; COLE, M. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores.** 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

WELKER, C. A. D. **O estudo de bactérias e protistas no ensino médio: uma abordagem menos convencional.** Experiências em Ensino de Ciências – V2(2), p. 69-75, 2007.

ZÔMPERO, A. F. **Concepções de alunos do ensino fundamental sobre microrganismos em aspectos que envolvem saúde: implicações para o ensino aprendizagem.** Experiências em Ensino de Ciências, v. 4, n. 3, p. 31-42, 2009.

ZÔMPERO, A. F.; LABURU, C. E. **Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens.** Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências (Impresso), v. 13, p. 67-80, 2011.