



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE  
SÃO PAULO - IFSP**

**ESTER ANGELO BONFIM**

**POSSIBILIDADES E DESAFIOS DO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO NA  
PROMOÇÃO DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NOS ANOS INICIAIS DO  
ENSINO FUNDAMENTAL**

**SÃO PAULO**

**2020**

ESTER ANGELO BONFIM

**POSSIBILIDADES E DESAFIOS DO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO NA  
PROMOÇÃO DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NOS ANOS INICIAIS DO  
ENSINO FUNDAMENTAL**

Dissertação entregue como requisito parcial para conclusão do curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de São Paulo, Campus São Paulo – IFSP – SP.

**Orientador:** Prof. Dr. Pedro Miranda Junior.

SÃO PAULO

2020

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

Catálogo na fonte  
Biblioteca Francisco Montojos - IFSP Campus São Paulo  
Dados fornecidos pelo(a) autor(a)

b713p

Bonfim, Ester Angelo

Possibilidades e desafios do ensino por investigação na promoção da alfabetização científica nos anos iniciais do ensino fundamental / Ester Angelo Bonfim. São Paulo: [s.n.], 2020.  
196 f. il.

Orientador: Pedro Miranda Junior

Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, IFSP, 2020.

1. Ensino Por Investigação. 2. Sequência de Ensino Investigativo. 3. Alfabetização Científica. 4. Ensino Fundamental. I. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo II. Título.

CDD 510

ESTER ANGELO BONFIM

**POSSIBILIDADES E DESAFIOS DO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO NA  
PROMOÇÃO DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NOS ANOS INICIAIS DO  
ENSINO FUNDAMENTAL**

Dissertação apresentada e aprovada em 15 de abril de 2020 como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

A banca examinadora foi composta pelos seguintes membros:

**Prof. Dr. Pedro Miranda Junior**

IFSP – Câmpus São Paulo  
Orientador e Presidente da Banca

**Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Cristina Teagno Lopes Marques**

IFSP – Câmpus São Paulo  
Membro da Banca

**Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Solange Wagner Locatelli**

UFABC – Universidade Federal do ABC  
Membro da Banca

*Dedico essa conquista à minha Família*

## AGRADECIMENTOS

Me lembro que em um dos dias durante as etapas do processo seletivo para a vaga no programa, ter cantado a seguinte canção: “pela fé eu posso ver o impossível, já me enxergo no milagre que eu sei que vou viver...” (Fé – Renascer Praise), nesse momento cheia de medos, sonhos e expectativas disse aos meus pais “– Olha eu no mestrado!” Ah... se não fosse Deus!

Portanto, agradeço a Deus em primeiro lugar, pois se não fosse Ele eu não teria embarcado na realização desse grande sonho, nem tido forças para concluir essa pesquisa. Mesmo diante dos meus maiores sonhos e dos meus maiores desafios (que só Ele conhece), com muito amor sempre me encorajou continuar e prosseguir, “*porquê ele disse: Não te deixarei, nem te desampararei – Hebreus 13:5*”. Obrigada meu Deus, essa conquista não é sobre mim, é sobre Ti. Eu te amo!

Aos meus pais, Ivan e Josefina, que me deram todo o suporte necessário, o amor, a base e a força. Me compreenderam e me motivaram a realizar esse sonho, e mais do que isso, viveram cada momento comigo. “*Grandes coisas fez o Senhor por nós, pelas quais estamos alegres – Salmos 126:3*”. Obrigada por todos os conselhos, eu amo vocês para sempre.

A toda minha família, em especial meu avô Antônio, minhas avós Maria e Alzira. Aos meus irmãos Elias e João, minha cunhada Eliane e minha sobrinha Duda, pelo apoio e ajuda em todos os momentos, pelo auxílio em minhas decisões, por todas as caronas e paciência me esperando no shopping durante as aulas. Essa união será para sempre, eu amo vocês. “*Quem ama seu irmão permanece na luz, e nele não há causa de tropeço – 1 João 2:10*”.

Ao meu noivo Thiago que compreendeu minhas ausências constantes, física e emocionalmente. Compartilhou desse meu sonho, vivendo comigo intensamente as felicidades e angústias. Sou grata pelos conselhos, pelas madrugadas que passou em claro para me acompanhar, escutar minhas reclamações, por me entender mesmo quando nem eu me entendia. Por sempre me lembrar da promessa. Te amo para sempre “*...aonde quer que tu fores irei eu, e onde quer que pousares, ali pousarei eu; o teu povo é o meu povo, o teu Deus é o meu Deus – Rute 1:16*”.

A todos da igreja Minha Pátria para Cristo, pelas orações e por vibrarem sempre minhas conquistas. Pelos momentos de comunhão, de distração, de paz em meio a

guerra. Pelas orações, conselhos, palavras de conforto e ânimo. *“O amigo ama em todos os momentos; é um irmão na adversidade – Provérbios 17:17”*.

Ao meu orientador professor doutor Pedro Miranda Júnior, por todas as suas contribuições, compreensão, por acreditar no meu potencial, embarcar nesse sonho comigo e me impulsionar sempre para frente.

A todos os meus professores, desde os primeiros anos do ensino fundamental, que foram essenciais na minha trajetória. Aos professores do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática do IFSP, pelas constantes contribuições, auxiliando no meu crescimento profissional e pessoal. Aos meus colegas da turma por toda troca de experiência e pelos conhecimentos construídos.

À professora Rita de Cássia, que me auxiliou da melhor forma, se dedicando para tornar tudo isso possível. *“Pelo conhecimento os seus cômodos se enchem do que é precioso e agradável – Provérbios 24:3-4”*.

A todas as crianças da turma que participaram dessa pesquisa, e em especial os meus ex, atuais e futuros alunos, que são a base para meu desejo em conhecer e aprender cada vez mais, e acima de tornar-me parceira de vida. É por vocês todo meu esforço, pois vocês merecem que eu seja uma profissional cada dia melhor. Vibrarei sempre as suas conquistas! Cresçam e floresçam.

Às professoras doutoras Solange Locatelli e Amanda Lopes, por terem aceitado participar do meu exame de qualificação e da minha defesa, mesmo diante de tantas responsabilidades diárias (pessoais e profissionais) tiraram um tempo para se dedicarem ao meu texto, conhecer e contribuir na minha querida pesquisa.

E, por fim, a todos que direta ou indiretamente me ajudaram na construção e realização desse sonho, meus sinceros agradecimentos.

***“Bendize, ó minha alma, ao Senhor, e não te esqueças de nenhum de seus benefícios!” – Salmos 103:2***

*Mas, como está escrito: As coisas que o olho não viu, e o ouvido não ouviu, e não subiram ao coração do homem, são as que Deus preparou para os que o amam.*

**1 Coríntios 2:9**

## RESUMO

Essa dissertação tem como apoio dois tópicos norteadores, o Ensino de Ciências por Investigação (ENCI) e a Alfabetização Científica (AC), na qual foram analisadas as possibilidades e desafios do ENCI na promoção da AC de crianças matriculadas no primeiro ano do ensino fundamental, com idade média de 6 anos. A partir da aplicação de uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI), foram identificados indicadores de AC apresentados pelas crianças durante o desenvolvimento de aulas de ciências utilizando a abordagem do ensino investigativo. Para tanto, foi planejada uma SEI com o tema “Meio ambiente: O problema do lixo, tempo de decomposição e a importância da reciclagem”, que após aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa do IFSP, foi aplicada em uma turma de primeiro ano do ensino fundamental de uma escola pública, localizada em uma região periférica da Zona Norte da cidade de São Paulo – SP. A pesquisa foi desenvolvida em uma abordagem qualitativa, utilizando para a coleta de dados os seguintes instrumentos: observação, gravações de áudio e vídeo das aulas, representações gráficas dos alunos e entrevista com a professora da turma. Como referenciais teóricos destacam-se as contribuições de DeBoer (2006), Carvalho (2013) e Zômpero e Laburú (2011) que dão aparato ao estudo sobre o ENCI; Sasseron (2008) e Delizoicov e Lorenzetti (2001) na compreensão do conceito de AC. Os dados da pesquisa foram analisados a partir dos pressupostos teóricos da Análise de Conteúdo de Bardin (2011), atrelados aos indicadores de AC propostos por Sasseron (2008). Os resultados demonstram que o ENCI é uma abordagem de ensino valiosa para o desenvolvimento da AC dos alunos, mesmo desde os seus primeiros anos no ensino fundamental, possibilitando a ampliação de seus conhecimentos científicos, participação ativa durante as aulas, demonstração de atitudes cidadãs e a constatação de diversos indicadores de AC, nesse caso o professor tem papel essencial na mediação do processo de ensino e de aprendizagem. Como principais desafios destacam-se a formação do professor pedagogo com foco na apropriação dos conceitos inerentes ao trabalho com o ENCI e a falta de tempo e de recursos nas escolas públicas. O produto educacional desta dissertação foi elaborado a partir da adaptação da SEI aplicada e validada nesta pesquisa. O produto tem como foco professores dos anos iniciais do ensino fundamental e está direcionado para ser desenvolvido com crianças pequenas, porém, ele poderá ser aplicado com alunos de qualquer outra idade ou nível de ensino, partindo do pressuposto que o professor poderá fazer adaptações que julgar necessárias, modificando-o para atender seu grupo de alunos.

**Palavras-chaves:** Ensino por Investigação, Sequência de Ensino Investigativa, Alfabetização Científica, Ensino Fundamental.

## ABSTRACT

This dissertation is supported by two guiding topics, the Inquiry based science teaching and Scientific Literacy, in which the possibilities and challenges of inquiry based science teaching in promoting the scientific literacy of children enrolled in the first year of elementary school were analyzed, with an average age of 6 years. From the application of an Investigative Teaching Sequence, indicators of scientific literacy presented by children during the development of science classes were identified using the investigative teaching approach. To this end, an Investigative Teaching Sequence was planned with the theme "Environment: The problem of garbage, decomposition time and the importance of recycling", which, after approval by the IFSP Research Ethics Committee, was applied to a first-year class of elementary school of a public school, located in a peripheral region of the North Zone of the city of São Paulo - SP. The research was developed in a qualitative approach, using the following instruments for data collection: observation, audio and video recordings of the classes, graphic representations of the students and an interview with the class teacher. As theoretical references, the contributions of DeBoer (2006), Carvalho (2013) and Zômpero and Laburú (2011) stand out, which give apparatus to the study on inquiry based science teaching; Sasseron (2008) and Delizoicov and Lorenzetti (2001) in understanding the concept of scientific literacy. The research data were analyzed from the theoretical assumptions of Bardin's Content Analysis (2011), linked to the scientific literacy indicators proposed by Sasseron (2008). The results demonstrate that inquiry based science teaching is a valuable teaching approach for the development of students' scientific literacy, even from their early years in elementary school, enabling the expansion of their scientific knowledge, active participation during classes, demonstration of citizen attitudes and the verification of several scientific literacy indicators, in which case the teacher has an essential role in mediating the teaching and learning process. The main challenges are the training of the pedagogical teacher with a focus on the appropriation of the concepts inherent to working with inquiry based science teaching and the lack of time and resources in public schools. The educational product of this dissertation was elaborated from the Investigative Teaching Sequence adaptation applied and validated in this research. The product focuses on teachers from the early years of elementary school and is aimed at development with young children, however, it can be applied with students of any other age or level of education, assuming that the teacher can make adaptations that they want. necessary, modifying it to suit your group of students.

**Keywords:** Inquiry based science teaching, Investigative Teaching Sequence, Scientific Literacy, Elementary School.

## **LISTA DE SIGLAS**

**AC** – Alfabetização Científica

**BNCC** – Base Nacional Comum Curricular

**CTSA** – Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente

**ENCI** – Ensino de Ciências por Investigação

**ENPEC** – Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências

**LDB** – Lei de Diretrizes e Bases

**PPP** – Projeto Político Pedagógico

**SD** – Sequência Didática

**SDI** – Sequência Didática Investigativa

**SEI** – Sequência de Ensino Investigativa

**SEIs** – Sequências de Ensino Investigativas

## LISTA DE TABELAS

	<b><u>Pág.</u></b>
Tabela 1 – Os eixos estruturantes da AC e suas definições	37
Tabela 2 – Quantitativos de artigos sobre ENCI	47
Tabela 3 – SEIs aplicadas em artigos nas atas do ENPEC	57
Tabela 4 – As aulas da SEI	66
Tabela 5 – A SEI desenvolvida e os eixos estruturantes	67
Tabela 6 – Tabela para registro das observações	73
Tabela 7 – Compartimentos da experiência	96
Tabela 8 – Hipóteses: Quanto tempo os materiais demoram para se decompor?	98

## LISTA DE QUADROS

	<b><u>Pág.</u></b>
Quadro 1 – Indicadores de AC	39
Quadro 2 – Convergências entre o ENCI e a AC	43
Quadro 3 – Perguntas norteadoras momento 1 – Aula 1	68
Quadro 4 – Perguntas norteadoras momento 1 – Aula 2	69
Quadro 5 – Música sobre decomposição	71
Quadro 6 – Categorias de análise – Levantamento de conhecimentos prévios	80
Quadro 7 – Sequência de diálogos	85
Quadro 8 – Hipóteses atividade 1	88
Quadro 9 – Características da observação 1	89
Quadro 10 – Características da observação 2	90
Quadro 11 – Categorias de análise – momento 2	93
Quadro 12 – Hipóteses dos alunos – Tipos de lixo que não se decompõe no meio ambiente	95
Quadro 13 – Observando os compartimentos de lixo orgânico	90
Quadro 14 – Observando os compartimentos de lixo inorgânico	101
Quadro 15 – Características: orgânicos x inorgânicos	105
Quadro 16 – Falas dos alunos e observações na atividade de coleta seletiva	113
Quadro 17 – Indicadores apresentados na atividade 3	114
Quadro 18 – Indicadores apresentados no desenvolvimento dos cartazes	118
Quadro 19 – Carta coletiva para a diretora - transcrição	120
Quadro 20 – Categoria de análise sobre o conhecimento – destinação do lixo.	121
Quadro 21 – Quantidade de vezes em que os Indicadores de AC foram citados durante a análise dos dados na dissertação.	124
Quadro 22 – Possibilidades e desafios da SEI	126

## LISTA DE FIGURAS

	<b><u>Pág.</u></b>
Figura 1 – Ensino investigativo e as atas do ENPEC	48
Figura 2 – Comparativo entre o número de trabalhos e os níveis de ensino	49
Figura 3 – EI nas áreas do conhecimento do Ensino Médio	50
Figura 4 – ENCI nos anos iniciais do Ensino Fundamental	53
Figura 5 – Os artigos empíricos, de formação de professores e teóricos sobre o ENCI nas atas do ENPEC	55
Figura 6 – Ano de escolaridade em que houve mais incidência de artigos empíricos voltados para os anos iniciais do ensino fundamental nas atas do ENPEC	58
Figura 7 – Pergunta-problema da pesquisa	61
Figura 8 – Apresentação do problema – Teatro de fantoches	72
Figura 9 – Tempo de decomposição de materiais	74
Figura 10 – Caixas coletoras de lixo	75
Figura 11 – Desenho: Lixo na minha perspectiva (Lucca – Aula 1)	82
Figura 12 – Desenho: Lixo na minha perspectiva (Davi – Aula 1)	81
Figura 13 – Assistindo os desenhos	84
Figura 14 – Observação dos frutos em bom estado	88
Figura 15 – Observação dos frutos em estado de decomposição	89
Figura 16 – Desenho dos frutos (Alicia – 1ª observação)	94
Figura 17 – Desenho dos frutos (Alicia – 2ª observação)	94
Figura 18 – Criação dos experimentos	97
Figura 19 – Criação dos experimentos 2	99
Figura 20 – Observando os compartimentos	102
Figura 21 – Tabela de observações após as 4 semanas	106

Figura 22 – Coleta seletiva de lixo	112
Figura 23 – Coleta seletiva de lixo 2	112
Figura 24 – Canteiros da escola adubados	115
Figura 25 – Mudas plantadas pelos alunos	115
Figura 26 – Regador de plantas	116
Figura 27 – Cartazes desenvolvidos pelos alunos 1	117
Figura 28 – Cartazes desenvolvidos pelos alunos 2	117
Figura 29 – Desenho: orgânico x inorgânico	118
Figura 30 – Carta coletiva para a diretora	119
Figura 31 – O lixo na minha perspectiva – Primeira aula	122
Figura 32 – O lixo na minha perspectiva – Última aula	122

## SUMÁRIO

	<u>Pág.</u>
<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>17</b>
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>	<b>22</b>
2.1. O ENCI no contexto dos séculos XIX e XX .....	22
2.2. O ENCI no Brasil no século XXI e os anos iniciais do ensino fundamental.....	27
2.3. Alfabetização Científica (AC).....	34
2.4. Quadro de convergências entre o ENCI e a AC .....	42
<b>3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>45</b>
3.1. O ensino por investigação no contexto do ENPEC (1997 até 2019) .....	46
3.2. As atas do ENPEC e os anos iniciais do ensino fundamental.....	52
3.3. Análise dos artigos empíricos – anos iniciais do ensino fundamental .....	56
<b>4 PERCURSO METODOLÓGICO .....</b>	<b>61</b>
4.1. As etapas da pesquisa .....	62
4.2. Os participantes da pesquisa .....	63
4.3. A Sequência de Ensino Investigativa – SEI.....	64
4.3.1. As aulas da SEI no contexto dos eixos estruturantes da AC.....	66
4.3.2. Detalhamento das aulas da SEI .....	68
4.4. Coleta e análise de dados da pesquisa.....	77
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO – SEI .....</b>	<b>79</b>
5.1. Momento 1 – Análise da apresentação do tema e resgate dos conhecimentos prévios.....	80
5.2. Momento 2 – Análise da atividade 1.....	84
5.2.1. Análise dos registros gráficos das observações – Atividade 1 .....	93
5.3. Momento 3 – Análise da atividade 2.....	95
5.4. Momento 4 – Análise da atividade 3.....	109
5.5. Momento 5 – O fechamento da SEI .....	116

5.5.1. Análise das representações gráficas – Momento 5.....	121
5.6. Análise das possibilidades e desafios da SEI e da entrevista com a professora.....	123
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>128</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>130</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>138</b>
ANEXO A – O tempo de decomposição dos materiais. ....	139
ANEXO B – Folder desenvolvido pela professora para entrega na feira cultural ....	140
ANEXO C – Fotos da feira cultural da escola.....	141
<b>APÊNDICES.....</b>	<b>146</b>
APÊNDICE A – Entrevista com a Professora.....	147
APÊNDICE B – Levantamento dos artigos voltados para o ENCI nos anos iniciais do Ensino Fundamental .....	148
<b>PRODUTO EDUCACIONAL.....</b>	<b>153</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A motivação em realizar uma pesquisa voltada para o ENCI em anos iniciais do ensino fundamental aconteceu naturalmente, após o ingresso no Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática - ENCIMA no Instituto Federal de São Paulo – IFSP.

O pré-projeto apresentado em uma das fases do processo seletivo foi voltado para o currículo de matemática, com foco também nos anos iniciais. Porém, a paixão pelo ENCI surgiu logo na primeira semana de aulas do mestrado, apresentada na disciplina Metodologias da Pesquisa, com o estudo do artigo “Investigação científica para o 1º ano do ensino fundamental: uma articulação entre falas e representações gráficas dos alunos”. (MORAES; CARVALHO, 2017)

Após uma conversa com meu orientador, muita troca de informações e alinhamentos, decidimos que esse seria o tema ideal para ambos “mergulharem”, o caminho a ser percorrido nessa trajetória deveria seguir essa linha de pensamento. Já que, lhe falei o quão encantada estava com aquela proposta, contei-lhe sobre minhas inquietudes a respeito da forma como estão sendo trabalhadas questões relativas ao ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental, minhas experiências e a busca de propostas de um ensino que possibilite aos alunos a aprendizagem de ciência em seus diversos âmbitos.

E principalmente, partiu da nossa motivação em aperfeiçoar cada vez mais a educação, visando o acesso dos alunos ao conhecimento de maneira mais justa, prazerosa e significativa, considerando-os como figuras primordiais no processo de ensino e de aprendizagem, mesmo desde tão pequeninos, ou seja, desde os seus primeiros anos do ensino fundamental.

Além disso, cresce cada vez mais as discussões e estudos que consideram a necessidade de discussões a respeito de uma educação que seja contextualizada e aborde aspectos do cotidiano dos alunos, possibilitando alcançar os objetivos do ensino de ciências, na formação de cidadãos capazes de cumprir o seu papel perante a sociedade, como sujeitos alfabetizados cientificamente, isto é, indivíduos que compreendem, discutem, se posicionam e argumentam perante assuntos de cunho científico. (DELIZOICOV; LORENZETTI, 2001; CARVALHO, 2013; SASSERON, 2015)

Dessa forma, considera-se que a Alfabetização Científica (AC) é a finalidade principal do ensino de ciências (SASSERON, 2015), ou seja, todo o desenvolvimento das aulas, desde o planejamento e a visão do professor, assim como as estratégias que serão utilizadas no decorrer do ano letivo, além das atividades e avaliações que serão aplicadas na disciplina de ciências, dentre outros aspectos, precisam ser pensadas e organizadas em torno da promoção da AC dos alunos.

Diante de todas essas demandas para o ensino de ciências, o Ensino de Ciências por Investigação (ENCI) surge como uma abordagem de ensino que pode indicar o caminho para que isso seja garantido, considerando o papel do aluno como sujeito ativo, que propõe, busca e pesquisa soluções para problemas que serão levantados. (CARVALHO, 2013)

No ensino por investigação o professor atua como mediador entre o aluno e o conhecimento, dessa forma ele cria um ambiente problematizador que possibilita ao aluno a apropriação do conhecimento, nesse caso o aluno observa, cria suas próprias hipóteses e tem a oportunidade de testá-las para validá-las ou negá-las, desse modo, compreenderá os processos, os conceitos, os procedimentos da ciência fazendo relação com os conhecimentos e problemas contextualizados e significativos aos alunos. Proporciona-se o desenvolvimento de um olhar investigativo que problematiza assuntos de natureza científica e busca-se o conhecimento de forma ativa, incentivando e valorizando o protagonismo da criança e a formação de um aluno capaz de exercer sua cidadania.

No Brasil as discussões a respeito do ENCI e da AC no contexto dos anos iniciais do ensino fundamental estão presentes em diversos âmbitos, tais como, nas discussões de grandes estudiosos, dentre eles destacam-se Anna Maria Pessoa de Carvalho (2013) e Lucia Helena Sasseron (2008).

Também aparece nos documentos oficiais que regem o desenvolvimento dos processos de ensino e de aprendizagem no Brasil, como por exemplo, a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2017), que se define como

um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de **aprendizagens essenciais** que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica” (BRASIL, 2017, p. 7, grifos originais da obra).

E em eventos de grande relevância para o ensino de ciências, reunindo diversos estudiosos para debates, apresentações e propostas para melhorias da educação. No capítulo 3 dessa pesquisa foram analisadas as atas do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), evento de grande relevância nos estudos a respeito do ensino de ciências em diversas esferas. O objetivo da análise é observar como tem sido os estudos a respeito do ENCI em todas as edições do evento.

Dessa forma, considerando: 1. A importância da Alfabetização Científica (AC), defendida como sendo o objetivo principal do ensino de ciências; 2. O Ensino de Ciências por Investigação (ENCI) como uma abordagem de ensino considerada proeminente para atingir os propósitos do ensino de ciências, e que de fato sejam consolidados, levando em consideração problemas contextualizados, a figura do aluno como protagonista e a do professor como mediador e problematizador. Essa pesquisa pretende responder à seguinte pergunta:

***Quais as possibilidades e os desafios do Ensino de Ciências por Investigação (ENCI) na promoção da Alfabetização Científica (AC) de crianças dos anos iniciais do ensino fundamental?***

Assim sendo, busca-se observar os indicadores de AC que foram apresentados durante a aplicação de uma SEI, visando a promoção do desenvolvimento do conhecimento científico com crianças, mais especificamente no que se refere a AC, com o objetivo principal de:

***Analisar quais são as possibilidades e os desafios no ensino e na aprendizagem de ciências que permeiam o processo do Ensino de Ciências por Investigação (ENCI) na promoção da Alfabetização Científica (AC) de crianças do primeiro ano do ensino fundamental.***

Em específico destacam-se os seguintes objetivos:

- Planejar uma SEI com o tema “Meio ambiente: O problema do lixo, tempo de decomposição e a importância da reciclagem”, para observar o seu potencial nas aulas, no que se refere à promoção da AC de alunos do primeiro ano do ensino fundamental;
- analisar as falas e as representações gráficas produzidas pelos alunos durante a intervenção para elencar quais são os indicadores de Alfabetização

Científica (AC) apresentados em uma sequência de aulas investigativas aplicada em uma turma de primeiro ano do ensino fundamental;

- observar quais são as contribuições e os desafios do ensino por investigação para a promoção da alfabetização científica dos alunos.

Para tanto, organizamos esse relatório em capítulos distintos, que abrangem aspectos teóricos, bibliográficos e metodológicos da pesquisa, no qual a ideia central de cada um deles é:

- **Introdução** – Apresenta a justificativa da escolha do tema, manifesta uma breve abertura no que se refere aos temas que serão abordados durante o estudo, além de trazer a questão de pesquisa e os objetivos geral e específicos que irão conduzir a realização da pesquisa.
- Capítulo 2 – Apresenta a **fundamentação teórica** da pesquisa, nele são abordados aspectos do ensino de ciências por investigação e da alfabetização científica, no que se referem ao contexto histórico, aos referenciais importantes, tais como, Carvalho (2013) e Sasseron (2011), definições e a relevância dos temas para o ensino de ciências.
- Capítulo 3 – **Revisão bibliográfica**, tem por objetivo analisar as principais publicações relacionadas ao tema de pesquisa em um evento específico. Nesse capítulo foi realizado o estudo de artigos publicados em um evento que possui destaque na área de ensino de ciências. Os trabalhos foram selecionados focando-se naqueles que fazem referência ao ponto central dessa pesquisa, possibilitando realizar o mapeamento das produções científicas já realizadas. Nesse caso, utilizamos os anais publicados de todas as edições do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC.
- Capítulo 4 – Nesse capítulo está especificado todo o **percurso metodológico** que foi trilhado durante a pesquisa, as etapas que ela percorreu para ser efetivada e a caracterização da aplicação da investigação desenvolvida para a pesquisa, denominada Sequência de Ensino Investigativa (SEI), apresenta também o perfil da escola, da professora, bem como a identificação de cada uma das aulas.
- Capítulo 5 – Esse capítulo é destinado para abordar os **resultados e discussões** apresentados na pesquisa com base nos dados adquiridos na

aplicação da SEI, dessa forma, demonstra as relações entre a teoria e a prática, buscando por meio da intervenção responder a pergunta-problema, do mesmo modo que procura retratar os objetivos da pesquisa. Apresenta-se a análise de todos os momentos da sequência. Além disso, contém a análise das possibilidades e dos desafios da SEI na promoção da AC de alunos do primeiro ano do ensino fundamental.

- Capítulo 6 – As **considerações finais**, apresenta um diálogo entre todos os outros campos da pesquisa, reflexões e conclusões que foram levantadas após os estudos teóricos e a investigação no campo. Dessa forma, demonstrando quais foram as descobertas realizadas no decorrer dos estudos, e quais são as propostas para que o ensino de ciências seja consolidado da melhor maneira para os alunos, levando-os a se tornarem cidadãos alfabetizados cientificamente, isto é, que se posicionam perante assuntos de natureza científica.

E por fim, concluímos essa dissertação apresentando a lista das referências que foram utilizadas na pesquisa, bem como os anexos e apêndices, em especial o produto educacional desenvolvido na pesquisa, que foi realizado a partir da adaptação da SEI utilizada no desenvolvimento da dissertação. Ele possui por público-alvo os professores, com enfoque na disciplina de ciências e os anos iniciais do ensino fundamental.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo tem por objetivo fundamentar teoricamente a pesquisa, no qual será apresentado um levantamento das principais teorias relacionadas aos temas propostos. Primeiramente abordaremos o Ensino de Ciências por Investigação - ENCI, discutindo suas definições e conceitos em busca de demonstrar quais são as suas propostas e seus princípios, quais são suas singularidades, o percurso histórico que essa abordagem de ensino percorreu para se consolidar da forma como é nos dias de hoje.

Posteriormente, discutiremos a Alfabetização Científica - AC, seus objetivos na educação, o que ela almeja para os alunos, seu contexto histórico e os significados dos diferentes termos vinculados à AC encontrados na literatura, de acordo com diferentes perspectivas dos pensadores da área, destacamos aqui que a expressão “significados”, utilizado no plural, se faz pelo fato de AC se tratar de um termo polissêmico.

E, para concluir o capítulo serão elencadas as convergências entre as duas temáticas. Afinal, o que o ENCI tem em comum com a AC, como esses termos se correlacionam em busca de uma educação melhor?

### 2.1. O ENCI no contexto dos séculos XIX e XX

Embora esse debate aparentemente ser algo novo e atual, tal não é. As discussões a respeito de novas estratégias para o ensino de ciências dão-se há mais de um século, desta forma pode-se afirmar que o ensino por investigação não é uma proposta inédita ou inovadora que acabara de surgir, mas sim uma propositura que se iniciou há muitos anos, mas que deu um grande passo para o repensar do ensino de ciências, e até os dias de hoje está rompendo com paradigmas de muitas gerações (DEBOER, 2006).

Além disso, não é correto proclamar que o ensino por investigação é uma teoria que está pronta, acabada e fechada, pois como em qualquer outro objeto de estudo, há exigência de constantes reflexões e atualizações decorrentes de pesquisas realizadas. O objetivo maior é de buscar avançar no conhecimento de melhorias para o ensino de ciências, por isso faz-se necessário estudos constantes que possam alavancar adaptações, novas proposições e/ou reafirmações das propostas do ensino

de ciências por investigação, caminhando em direção de progressos e outras descobertas. Isso também pode ser considerado uma grande justificativa para a importância de permanentes estudos na área.

Em sua obra DeBoer (2006) afirma que até meados do século XIX na educação científica havia prevalência de estudos clássicos. Nele a predominância dos estudos se concentrava nas áreas de matemática e da gramática, contudo nesse contexto a ciência, propriamente dita, não era considerada como uma disciplina de grande importância para os alunos.

Até que alguns “cientistas na Europa e nos Estados Unidos começaram a promover o valor da ciência por sua contribuição para o desenvolvimento intelectual que se tornou parte regular do currículo” (DEBOER, 2006 p. 21, tradução nossa). Tais cientistas observaram que a ciência era diferente de outras disciplinas escolares por apresentar práticas de lógica indutiva, defenderam a busca pela inserção da ciência como parte integrante do currículo escolar e, além disso, a necessidade do reconhecimento das suas particularidades, dessa forma começaram a propor o ensino de ciências laboratorial.

Em sentido mais amplo, a justificativa para a mudança no modo de pensar sobre a ciência e a reflexão sobre a sua importância para a nação é que nessa mesma época histórica aconteceu a Revolução Industrial, no qual a humanidade estava sofrendo uma mudança brusca nos processos produtivos, que influenciou no aumento da produção científica, tecnológica e de comunicação. O ritmo de trabalho foi acelerado, o que implicava na necessidade de maior desenvolvimento científico, principalmente para o aperfeiçoamento das indústrias e da mecanização. (OLIVEIRA, 2004)

De acordo com Baptista (2010), dentre aqueles cientistas citados por DeBoer (2006), estão Thomas Henry Huxley (1825-1895) e Herbert Spencer (1820-1903), estudiosos que defendiam o ensino de ciências laboratorial, um ensino em que “os alunos primeiramente aprendiam como observar o mundo natural e, em seguida, tiravam conclusões a partir das observações” (BAPTISTA, 2010, p. 80).

A justificativa para defesa desse tipo de ensino era que colocar a “mão na massa” seria a melhor forma para que os alunos compreendessem a ciência, aproximando-os de alguns processos existentes nas investigações e descobertas,

fazendo-os passar pelas mesmas angústias que os cientistas. Em contrapartida, aguçando seu olhar observador, dando ênfase ao fato de que o “saber ciência” é uma forma de assimilação do mundo que os cerca, e para que as crianças compreendam esse processo é importante favorecer correlações entre o que é apresentado na escola e sua vida cotidiana.

Partindo desse pressuposto é possível observar que o ensino de ciências, direta ou indiretamente, começou a sofrer modificações, passou a ser notado e considerado, fato que não existia anteriormente. No entanto, essa mudança ainda se apresentava não muito bem consolidada, visto que além de ter sido uma proposta recente naquela época, também precisaria romper com diversos paradigmas que já estavam instituídos no modelo de currículo clássico ao qual as escolas seguiam. Porém, só o fato do reconhecimento da importância da ciência como disciplina importante para o desenvolvimento dos alunos já foi uma grande evolução para a educação naquela época. (DEBOER 2006)

Nesse caso, é relevante considerar que os estudos no campo de ensino avançaram em direção a novas descobertas, melhorias e adaptações, mas é necessário reconhecer que no século XIX os primeiros passos foram dados no sentido de repensar o ensino de ciências. Esses impactos são notados até os dias atuais.

Já no século XX, nas aulas de ciências se deu origem à proposta do uso da expressão “investigação”, que vem da tradução do termo “*inquiry*” utilizado em países de língua inglesa. De acordo com Barrow (2006) seu início foi retratado logo no começo do século XX, nos Estados Unidos, por influências dos estudos do filósofo norte americano John Dewey e de sua pedagogia progressista, que foi proposta principalmente diante de suas inquietudes com relação ao modelo político imposto na sociedade.

Sua crítica era contra a política capitalista que estava instituída na sociedade, pois camuflava as desigualdades sociais existentes. Seus estudos se alavancaram, principalmente, após a crise econômica na qual a população sofreu após a queda na bolsa de Nova Iorque em 1929. Em sua teoria o autor demonstra que a educação poderia ser um meio para o desenvolvimento de uma sociedade mais humanizada e democrática (ANDRADE, 2011).

Observa-se que o ensino de ciências instituído era ministrado de maneira mecânica e expositiva, no qual ensinava-se apenas os fatos como se eles fossem verdades absolutas, simples, aproblemáticas. Para superar esse modelo de ensino Dewey foi pioneiro ao defender o conceito de investigação como forma de fazer com que o aluno buscasse o próprio conhecimento, participando ativamente do processo de aprendizagem. Direta ou indiretamente, fez uma crítica ao ensino de ciências da forma como estava sendo abordado, pois os educadores estavam seguindo o método indutivo (ZÔMPERO; LABURÚ, 2011).

Dewey (1980) propôs que a investigação seria uma forma mais clara e acessível para se trabalhar no ensino de ciências, pois ela está presente de modo quase que “natural” na vida das pessoas, aplicada diariamente na resolução de situações problemas do cotidiano, portanto sua utilização na sala de aula seria de grande relevância, não desassociando experiência e aprendizagem.

Além disso, Dewey (1980) defende que os problemas do senso comum que os alunos carregam em suas experiências, que são aqueles conhecimentos adquiridos em suas vivências em sociedade, e que geralmente não possuem comprovações científicas, podem e devem ser utilizados como ponto de partida para se trabalhar nas aulas de ciências, com vistas a transcendê-lo, dessa forma atingindo os objetivos do ensino de ciências: o conhecimento científico propriamente dito.

Diante disso, segundo Barrow (2006, p. 266, tradução nossa), na proposta que Dewey fez em 1944, o ensino de ciências por investigação precisava seguir basicamente os seguintes passos: “apresentação do problema, formação de uma hipótese, coleta de dados durante o experimento e formulação de uma conclusão”. Argumenta ainda que o ensino precisava ser aberto ao aluno, possibilitando a busca por respostas para seus questionamentos, com vistas à sua participação no processo de ensino e aprendizagem.

Com isso surgiram proposições para um ensino que atue na formação de sujeitos com capacidade de utilizar, em seu cotidiano, os conhecimentos adquiridos durante as aulas, ou seja, um ensino para além dos muros da escola. Qualificando-os para o exercício do seu papel cidadão em sociedade, visando a utilização da ciência na resolução de situações problemas do seu dia-a-dia. Por isso, a importância da proposta da introdução do conceito de “investigação”, já que partindo de um problema

contextualizado a sua realidade, o aluno assume postura de investigador na busca para suas soluções.

Em meados da década de 1950, segundo DeBoer (2006), cientistas e estudiosos americanos começaram a criticar o ensino de ciências por investigação, por estar focado, principalmente, em uma perspectiva social, levando os alunos a pensarem mais a respeito da sociedade e de suas vidas com maior criticidade, do que na ciência propriamente dita, aquela com rigor acadêmico que se instalava no século XIX. Eles argumentavam que esse modelo de ensino não favorecia o crescimento intelectual do aluno.

Além disso, levando em consideração o percurso histórico, nessa mesma época os Estados Unidos da América – EUA estava em conflito político-ideológico (Guerra Fria) com a União Soviética – URSS, com isso eles começaram a se preocupar com a segurança da nação americana. Nesse sentido na perspectiva daqueles que eram contra o ENCI isso implicava na necessidade do conhecimento científico acadêmico, portanto volta-se outra vez ao ensino de ciências voltado para a formação acadêmica, isto é, formação de cientistas.

No Brasil a Lei 4.024 – Diretrizes e Bases da Educação, de 21 de dezembro de 1961, foi uma grande alavanca para o pensar na formação do aluno para o exercício da cidadania, tornando-o mais crítico em relação ao mundo que o cerca. Com o advento da ditadura militar em 1964, isso volta a não fazer sentido e a formação pautada no modelo tradicional de ensino focada no mundo do trabalho se instala. (KRASILCHICK 2000)

Apesar de ser possível observar que durante o decorrer do percurso histórico houve a predominância do ensino por investigação nos EUA, este sofreu alterações de acordo com as necessidades da sociedade. Algum tempo depois, no final da década de 1970 quando uma crise econômica na União Soviética culminou no fim da Guerra Fria, os ideais do ensino por investigação voltam a tomar proporções maiores, e seu uso começa a ganhar forças no Brasil e em outros países, apoiado nos ideais construtivistas (ZÔMPERO; LABURÚ, 2011).

Isso se deu, tendo em vista a exigência de um ensino que se preocupasse com aspectos ambientais, dada a repercussão e o aumento drástico dos problemas no meio ambiente, despertando novas preocupações relevantes para serem abordadas

nas aulas de ciências, tais como, o desequilíbrio do ecossistema, aquecimento global, degradação do meio ambiente, poluição dos solos e rios, extinção de algumas espécies animais, dentre outros. Essa responsabilidade mantém-se até os dias de hoje.

Nesse breve percurso histórico foi possível observar que as modificações no pensar e refletir sobre o ensino de ciências quase sempre aconteceram por conta das necessidades e interesses políticos-ideológicos das grandes potências mundiais, já que “nossas escolas, como sempre, refletem as maiores mudanças na sociedade – política, econômica, social e culturalmente”, fato que reflete nas adaptações reformas educacionais. (KRASILCHICK 2000 p.85)

## **2.2. O ENCI no Brasil no século XXI e os anos iniciais do ensino fundamental**

O ensino de ciências por investigação nos anos iniciais do ensino fundamental tem sido alvo de grandes discussões, debates e reflexões entre os estudiosos e pesquisadores que buscam uma aula que possibilite ao aluno o encontro de significado e conexões entre: o que se aprende nas aulas, com suas vivências pessoais e em sociedade.

No Brasil, os estudos de Anna Maria Pessoa de Carvalho (2013) são os que trazem maiores impactos e contribuições, no que se refere ao Ensino de Ciências por Investigação propriamente dito, ela é reconhecida por ter grande aporte teórico e prático, pois possui valiosos materiais de estudo a respeito dessa abordagem de ensino, tanto em questões epistemológicas, quanto em aplicações práticas, inclusive de diversas propostas de Sequências de Ensino Investigativas (SEIs) em diferentes níveis da educação.

As SEIs propostas por Carvalho (2013) são, em síntese, sequências de aulas que têm como foco principal a investigação de um ou mais problemas, considerando o contexto no qual o aluno está inserido. A perspectiva da autora descreve que

[...] 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)

Ou seja, esses problemas servem de alavanca, gerando curiosidade nos alunos para resolvê-los utilizando diversos recursos de apoio, tais como, a pesquisa, a observação e a experimentação, com vistas para além dos seus conceitos teóricos,

mas sim em mudanças e reflexões sociais, impactando nas noções de ordens atitudinais dos alunos. Isso reflete em suas vidas como sujeitos participantes de uma sociedade em constantes mutações, que requer cidadãos capazes de resolver diversas situações problemas que lhe são colocados.

Em seus trabalhos, a referida autora se apoiou em algumas teorias para discutir propostas do ensino de ciências por investigação, dentre elas a teoria sociointeracionista de Vygotsky (1984) que demonstra a importância da interação social do sujeito com o meio, com o professor e com seus pares para construção do conhecimento. Nas palavras de Schroeder (2007)

Para Vygotsky, a aprendizagem é um processo de reestruturação conceitual que acontece a partir das conexões interativas entre os conhecimentos espontâneos e científicos, fenômeno que ocorre, também, com a participação colaborativa da aprendizagem por associação, diferentemente das teses defendidas por Piaget. (SCHROEDER, 2007 p. 22)

A importância da ação do professor está na mediação entre o aluno e o conhecimento, correlacionando o que o aluno já sabe com os novos saberes, estabelecendo conexões entre os conhecimentos espontâneos e científicos. Os conhecimentos espontâneos são aqueles conhecimentos prévios que os alunos trazem consigo, pois os aprende em contexto com a sociedade, comunidade ao entorno, com suas famílias e grupos no qual fazem parte, tais como, igrejas, organizações, entre outros.

Atualmente, o ensino por investigação é defendido com o objetivo de fazer valer o papel do aluno ativo nas situações de ensino e aprendizagem, na intenção de romper com heranças do ensino tradicional, valorizando os saberes prévios do aluno, e reconhecendo sua capacidade de ser mais do que um mero receptor passivo de conteúdos descontextualizados, mas sim oportunizando-o a participação no processo de construção do conhecimento em relação aos diferentes objetos de estudo que são colocados (CARVALHO, 2013; SASSERON, 2015; CAPPECHI, 2013).

Segundo Zômpero e Laburú (2011), as preocupações do ensino de ciências nos dias atuais não se restringem na formação acadêmica, preparando cientistas ou “intelectuais” que desempenham atividades de caráter mental, mas sim na construção de um ensino que liberte o aluno para pensar e se posicionar sobre a ciência, e esse

tem sido o objetivo defendido pelos estudiosos que defendem o ENCI. Nas palavras dos autores

Atualmente, a investigação é utilizada no ensino com outras finalidades, como o desenvolvimento de habilidades cognitivas nos alunos, a realização de procedimentos como elaboração de hipóteses, anotação e análise de dados e o desenvolvimento da capacidade de argumentação. (ZÔMPERO; LABURÚ, 2011 p. 73)

Com isso, observa-se que essa abordagem de ensino tem se configurado como proposta que vem se opondo ao modelo de aula tradicional que vê o aluno como tábula rasa e receptor passivo, onde o foco do ensino está no professor detentor do conhecimento e transmissor de conteúdo, muitas vezes abordados de maneira descontextualizada, dessa forma não fazendo sentido para os alunos.

No modelo de ensino tradicional, a aprendizagem acontece por memorização e reprodução, criticada por não reconhecer o aluno como sujeito importante no processo de ensino e de aprendizagem, mas mero espectador que deve abstrair os conhecimentos que são passados pelo professor, o que Freire (2005) denomina por “educação bancária” pela característica de transferir conteúdos pré-estabelecidos desarraigados de significados em um depósito: o aluno.

Nesse caso, o ensino de ciências na tendência tradicional é focado no produto final, em que não se leva em consideração o processo que foi trilhado para se chegar até aquele conceito, mas apenas o resultado em forma de “receita” pré-estabelecida, mesmo no contexto de uma aula prática, pois segundo Carvalho (2013, p. 1), “[...] transmitiam-se os conceitos, as leis, as fórmulas. Os alunos replicavam as experiências e decoravam os nomes dos cientistas.”.

Ou seja, mesmo que o professor proponha uma aula experimental nessa perspectiva o ensino continua descontextualizado, nos quais passos são colocados pelo professor e ao aluno fica a “simples missão” de seguir um roteiro pré-determinado e de memorizar o nome do cientista que realizou aquela descoberta.

Dessa forma, cria-se no aluno o mito de que o cientista é um gênio que irá resolver todos os problemas da sociedade, que suas descobertas foram simples e aproblemáticas, logo há espetacularizações da ciência, já que principalmente nas mídias digitais a imagem retratada de um cientista é sempre a de um homem; adulto, que usa jaleco branco e que já nasceu com o “dom” predestinado de ser cientista. Esse arquétipo desmotiva e distancia o aluno da ciência por pensar que ela é um

objeto de estudo exclusivo para poucos, de difícil compreensão e afastada de sua realidade.

O professor, ao propor aulas com temas contextualizados em relação à realidade do aluno e ao desenvolver atividades que o coloca como protagonista de sua aprendizagem, por meio de resolução de problemas, permite ao aluno pensar, investigar, criar hipóteses, testar hipóteses, refutar ou confirmar as hipóteses. Essas ações são de suma importância para a construção do conhecimento, pois possibilitam ao aluno estabelecer relação entre a ciência da sala de aula e os fatos implícitos e explícitos no cotidiano.

Vale destacar que isso não quer dizer que o ensino de ciências deva ser reducionista, mas sim significativo para que dessa forma o aluno se motive e participe de forma efetiva e prazerosa na construção do conhecimento. Segundo os autores Cachapuz, Praia e Jorge (2004, p. 368) no ensino de ciências, “trata-se, pois, de contextualizar e humanizar a ciência escolar (não confundir com banalizar) para que mais facilmente e mais cedo se desperte o gosto pelo seu estudo”. Não se pretende formar “minicientistas”, mas de aproximar os conhecimentos científicos do conhecimento escolar, diante do cotidiano do aluno e de suas demandas sociais.

Na atualidade, o ensino de ciências por investigação, proposto por Carvalho (2013) se difere do modelo de ensino tradicional, pois o professor cria um ambiente problematizador que possibilita ao aluno a construção e apropriação do conhecimento, cria-se um ambiente investigativo que problematiza assuntos de natureza científica em que o aluno busca respostas para determinados problemas de forma ativa proporcionando ao aluno a possibilidade de observar o fenômeno, criar suas próprias hipóteses e testá-las para validá-las ou refutá-las, desse modo, compreenderá os processos, os conceitos e os procedimentos.

Sendo assim, o ensino por investigação pode ser um meio para proporcionar a compreensão de alguns processos científicos que são necessários para se chegar a determinado conceito, daí a importância da abertura durante as aulas para que os alunos possam questionar, observar, experimentar, dentre outras ações, contribuindo assim para uma aprendizagem mais contextualizada.

Nessa perspectiva, é relevante mencionar a grande importância da problematização no ensino de ciências, característica estritamente ligada ao ensino

por investigação, pois o levantamento de uma situação problema contextualizada ao tema ou assunto que será estudado é uma de suas fortes características, o objetivo é motivar e suscitar nos alunos curiosidade, que requer pesquisa e postura de pesquisador. (CAPECCHI, 2013)

Para tanto, o professor tem o importante papel na mediação do processo de ensino e aprendizagem auxiliando os alunos na sistematização dos conhecimentos adquiridos durante as aulas tornando o ambiente propício para que as aprendizagens desenvolvidas nas investigações se tornem conhecimento científico propriamente dito, fator que está estritamente ligado à alfabetização científica. Nas palavras de Driver (1999 p.34):

Quem aprende precisa ter acesso não apenas às experiências físicas, mas também aos conceitos e modelos da ciência convencional. O desafio está em ajudar os aprendizes a se apropriarem desses modelos, a reconhecerem seus domínios de aplicabilidade e, dentro desses domínios, a serem capazes de usá-los. Se ensinar é levar os estudantes às ideias convencionais da ciência, então a intervenção do professor é essencial, tanto para fornecer evidências experimentais apropriadas como para disponibilizar para os alunos as ferramentas e convenções culturais da comunidade científica. (DRIVER, 1999 p. 34)

Nesse sentido, as aulas investigativas não tratam apenas de “resolução de questões problemas”, é imprescindível que o parceiro mais experiente auxilie o parceiro menos experiente na organização e construção do conhecimento, disponibilizando meios para que a sistematização do saber aconteça, fazendo com que os alunos apropriem-se do saber fazer, comunicar e compreender a ciência. (VYGOTSKY, 1984)

De acordo com DeBoer (2006) os currículos norte americanos e europeus sofreram fortes influências do ensino de ciências por investigação, ou como mencionado em língua inglesa, *Inquiry-Based Science Education (IBSE)*. Entretanto, alguns autores, dentre eles Borges (2002) e Sá *et al.* (2006) em suas pesquisas afirmam que no Brasil essa abordagem de ensino ainda está pouco consolidada nas aulas de ciências.

Borges (2002) elenca alguns fatores para a dificuldade na implementação do ensino por investigação nas escolas, dentre eles podemos destacar a falta de laboratórios e de materiais de apoio nas escolas públicas, que faz com que os professores continuem ministrando suas aulas com poucos recursos, mantendo suas aulas com enfoque no uso de giz, quadro, caderno e caneta.

Porém, na realidade, o trabalho com a investigação no ensino de ciências não tem relação direta com a existência de laboratórios na escola, nem menos com a disponibilidade de materiais de alto custo. A investigação pode acontecer de maneira simples sendo realizada, por exemplo, na horta da escola ou na sala de aula utilizando materiais de baixo custo ou que outrora seriam descartados no lixo, como aconteceu na intervenção realizada nessa dissertação.

O autor aponta ainda, a insegurança de alguns professores no que diz respeito ao entrosamento da turma com a investigação, demonstrando receio de que alunos não se concentrem nas atividades, e conseqüentemente, haja perda de controle da aula, não mantendo a disciplina na sala.

Baptista (2010), apoiado nos estudos de Bramwell-Rejskind, Halliday e McBride (2008) indica que outros fatores que dificultam a implementação do ensino por investigação são as lacunas na formação inicial dos professores em relação à abordagem de ensino investigativo, ou seja, eles desconhecem esse tipo de prática, pois essa abordagem de ensino não lhes foi apresentada durante seu processo de formação.

Segundo os autores, essa crítica é mais marcante nos cursos de formação inicial de professores polivalentes, não especialistas, que atuam na educação infantil e nos anos iniciais do ensino fundamental. Isso pode ser justificado ao observar que esses profissionais desconhecem quanto aos processos de ensino e aprendizagem de ciências na modalidade investigativa, havendo necessidade de reformas curriculares que levem em consideração a implementação desse assunto no processo de formação dos professores.

E por fim, os autores destacam as fortes heranças do modelo de ensino tradicional que os profissionais da educação carregam em suas experiências. Além disso, existe o hábito de reproduzir o modo de ensino, ou seja, a aula é ministrada da mesma maneira que aprenderam quando ainda ocupavam o lugar de alunos no processo de ensino e de aprendizagem. Os professores são habituados a trabalhar dessa forma, e a mudança requer uma quebra brusca de paradigma.

Porém, apesar das dificuldades mencionadas, os estudos a respeito do ENCI têm se alavancado cada vez mais e está presente até nos documentos oficiais que regulamentam os currículos das escolas no Brasil, esses documentos trazem imensos

impactos na elaboração dos Projetos Políticos Pedagógicos (PPP) das escolas, nos planejamentos de aulas dos professores, nos cursos de formação, entre outros.

Como citado na introdução da pesquisa, um desses documentos é a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (2017), documento normativo que define as aprendizagens para a educação básica no Brasil, na área de ciências da natureza para o ensino fundamental encontra-se a seguinte afirmativa:

[...] o **processo investigativo** deve ser entendido como elemento central na formação dos estudantes, em um sentido mais amplo, e cujo desenvolvimento deve ser atrelado a situações didáticas planejadas ao longo de toda a educação básica, de modo a possibilitar aos alunos revisitar de forma reflexiva seus conhecimentos e sua compreensão acerca do mundo em que vivem. (BRASIL, 2017, p. 274 grifo nosso)

Isso significa que o professor precisa desenvolver um ambiente propício para a investigação em ciências no decorrer de toda trajetória da educação básica do aluno, ou seja, mesmo durante os primeiros contatos com a ciência na escola. Isso implica em estar sempre se atualizando quanto aos processos que permeiam o ensino e a aprendizagem, realizar planejamentos pautados no ENCI, sempre refletir sobre sua prática, avaliando a si mesmo e os alunos, dentre outros.

Essa discussão não se limita ao ensino fundamental de modo geral, mas aparece também na parte do documento dedicada exclusivamente para reflexões a respeito da ciência da natureza nos anos iniciais do ensino fundamental. Nesse momento está apresentada a seguinte afirmação:

[...] não basta que os conhecimentos científicos sejam apresentados aos alunos. É preciso oferecer oportunidades para que eles, de fato, envolvam-se em processos de aprendizagem nos quais possam vivenciar **momentos de investigação** que lhes possibilitem exercitar e ampliar sua curiosidade, aperfeiçoar sua capacidade de observação, de raciocínio lógico e de criação, desenvolver posturas mais colaborativas e sistematizar suas primeiras explicações sobre o mundo natural e tecnológico, e sobre seu corpo, sua saúde e bem-estar, tendo como referência os conhecimentos, as linguagens e os procedimentos próprios das Ciências da Natureza. (BRASIL, 2017, p. 284 grifo nosso)

Fica claro que na BNCC (BRASIL, 2017) o ENCI aparece como elemento crucial no processo de ensino e aprendizagem, demonstrando a necessidade de desenvolver aulas investigativas desde os primeiros anos de escolaridade dos educandos, valorizando além do acesso à informação, a compreensão dessa

informação, postura esta que contribui para formação dos alunos para cidadania e resolução de problemas do seu cotidiano.

No entanto, precisa-se dar mais atenção na prática cotidiana, propriamente dita, dessa proposta, fazendo com que os ideais do ENCI saiam do papel e estejam presentes na sala de aula, uma das formas mais óbvias dessa concretização é investindo nos cursos de formação dos professores de educação básica, para que os futuros professores possam desenvolver e pesquisar em suas aulas o ENCI, dentre outras estratégias de ensino.

### **2.3. Alfabetização Científica (AC)**

O termo Alfabetização Científica (AC) foi citado pela primeira vez, segundo Cerati (2014), por Paul Hurd na sua obra *Science Literacy: Its Meaning for American Schools*, em 1958, e desde então crescem os estudos e discussões de sua importância para o processo de ensino e de aprendizagem de ciências em todo o mundo.

O estudo sobre desenvolvimento da AC dos alunos possui uma vasta literatura e vem sendo discutido por diversos pesquisadores, dentre eles podemos citar os trabalhos de: Delizoicov e Lorenzetti (2001), Chassot (2006), Sasseron (2008), Cerati (2014), entre outros. No entanto, por se tratar de um termo polissêmico não há um significado único para o termo “Alfabetização Científica” ou “Letramento Científico” utilizado em países de língua portuguesa, ou “*Scientific Literacy*” utilizado em países de língua inglesa. Entre as pesquisas existem concordâncias e controvérsias com relação aos significados desse termo.

Alguns autores, tais como Mamede e Zimmermann (2005) e Santos e Mortimer (2001), preferem a utilização do termo “Letramento Científico”, alegando que estar alfabetizado cientificamente não quer dizer que, necessariamente, o indivíduo seja capaz de fazer o uso desse atributo socialmente.

O termo “letramento” sofreu influências do campo linguístico, uma vez que, em suas obras a autora Magda Soares (1998) discute sobre as implicações entre a alfabetização e o letramento, no entanto seu foco está no campo de ensino e aprendizagem dos códigos da leitura e da escrita alfabética.

A justificativa de Soares (1998) é que o sujeito alfabetizado é aquele que aprendeu a decodificar os códigos que envolvem o processo de aquisição da escrita, porém o letramento vai além de, por exemplo, ler ou escrever um pequeno bilhete, ele está ligado a sua apropriação no campo social, nesse sentido a questão central é que apesar do indivíduo conseguir ler o bilhete, será que ele conseguiu realmente compreendê-lo?

A mesma discussão perpassou o campo linguístico e elevou-se até o campo científico, daí o debate entre o uso da expressão alfabetização ou letramento científico, todavia a escolha do emprego do termo AC nessa pesquisa, em específico, está embasada na conceitualização de alfabetização exposta por Freire (1988) e posteriormente por Sasseron (2011).

Na perspectiva desses autores o desenvolvimento da alfabetização não está ligado apenas a habilidade de ler ou escrita da palavra, mas sim no sentido amplo que representa ler e compreender o universo em sua totalidade. Nas palavras de Sasseron (2011, p. 61) “alfabetização deve desenvolver em uma pessoa qualquer a capacidade de organizar seu pensamento de maneira lógica, além de auxiliar na construção de uma consciência mais crítica em relação ao mundo que a cerca”.

No entanto, independente da escolha entre o “melhor termo” a ser utilizado o processo de desenvolvimento da AC implica na contribuição para a formação de cidadãos capazes de compreender assuntos de natureza científica, reconhecer as suas relações entre a tecnologia, a natureza e a sociedade. Se ser alfabetizado é saber ler e escrever, ser alfabetizado cientificamente é ser capaz de ler, escrever, compreender e interpretar assuntos que envolvam a ciência em articulação com a realidade. É ler o mundo! Essas demandas são para além da reprodução de procedimentos científicos. (DELIZOICOV; LORENZETTI, 2001)

Nessa perspectiva, Chassot (2006, p. 91) relata que “[...] ser alfabetizado cientificamente é saber ler a linguagem em que está escrita a natureza. É um analfabeto científico aquele incapaz de uma leitura do universo”, ou seja, na AC é intrínseco desenvolver no aluno a capacidade de compreender os processos que envolvem a leitura do mundo, percepções do meio e da ciência.

O referido autor afirma ainda que a AC é um instrumento de inclusão social, uma vez que, o indivíduo será capaz de fazer, entender e se comunicar sobre

assuntos científicos, instrumento auxiliador na resolução de problemas do cotidiano e na tomada de decisão consciente sobre, dentre outros, a saúde e o meio ambiente. Cerati (2014) possui ideais semelhantes, afirmando que a AC é

a capacidade de o cidadão combinar o conhecimento científico com a habilidade de tirar conclusões baseadas em evidências, de modo a compreender temas sociais atuais e ajudar a tomar decisões sobre o mundo natural e as mudanças nele provocadas pela atividade humana. (CERATI, 2014 p. 32)

Corroborando com essa ideia, Sasseron (2015) aponta que é primordial a formação de alunos alfabetizados cientificamente. Sua extrema importância no processo de ensino e de aprendizagem se justifica na garantia da possibilidade dos alunos se apropriarem de conhecimentos inerentes à formação de cidadão. No que diz respeito aos objetivos do ensino de ciências a referida autora afirma que

[...] a Alfabetização Científica tem se configurado no objetivo principal do ensino das ciências na perspectiva de contato do estudante com os saberes provenientes de estudos da área e as relações e os condicionantes que afetam a construção de conhecimento científico em uma larga visão histórica e cultural. (SASSERON, 2015 p. 51)

Considerando essa afirmativa é possível perceber que, dentre os objetivos do ensino de ciências a AC está no nível mais elevado das prioridades, com base nisso ponderando a respeito de sua importância defendemos que deve ser o foco ou alvo dos professores. Partindo desse pressuposto a elaboração dos planejamentos, dos documentos oficiais, e dos planos de aula, assim como os momentos de interações e os processos de ensino e aprendizagem de ciências devem estar embasados com vistas no desenvolvimento da AC dos alunos.

Diante do exposto verifica-se a importância da discussão da AC e de contínuos estudos e pesquisas neste campo. Destaca-se ainda a necessidade de reformulações dos cursos de formação inicial e de formação continuada, tanto para professores de ciências do ensino fundamental e médio como para professores polivalentes das séries iniciais do ensino fundamental e da educação infantil.

Miller (1998) traz ainda uma discussão de cunho político, ao afirmar que, nas últimas décadas esse debate se intensificou em nível de conscientização governamental com o pensar na importância do envolvimento de cidadãos em assuntos científicos e tecnológicos. Referente à importância da formação de alunos cientificamente alfabetizados, Miller se posiciona conceituando-a como “capacidade

de ler, compreender e expressar opinião sobre assuntos de caráter científico” (MILLER, 1983, p. 30, tradução nossa).

É importante ressaltar que quando o autor faz a afirmativa “ler”, a expressão não está relacionada ao domínio da leitura formal, já que para que o processo de AC aconteça não é preciso, necessariamente, que o aluno domine os códigos de leitura e escrita, pois ambos progressos acontecem em consonância, desde os primeiros contatos da criança no mundo.

Jon Miller (1983) foi um dos pioneiros ao propor critérios de “mensuração” da AC, apresentando-as em três dimensões, sendo elas: 1 – Compreensão da natureza da ciência; 2 – Compreensão de conceitos chaves e termos das ciências; e 3 – Compreensão dos impactos da ciência e tecnologia.

Ao se apropriar do mínimo das três dimensões o cidadão é capaz de pensar, refletir e se comunicar em diferentes diálogos sobre a ciência. Nessa perspectiva, o cidadão alfabetizado cientificamente é aquele que, dentre outros, se apropria das normas, técnicas, conceitos e termos que envolvem a ciência, e que compreendem as suas influências sociais (MILLER 1983).

Na mesma linha de raciocínio, nos anos seguintes outros autores como por exemplo Bybee (1997), fizeram proposições de características, objetivos e habilidades inerentes à formação científica dos alunos, porém Sasseron e Carvalho (2011) propuseram três Eixos Estruturantes da Alfabetização Científica, tendo como base as ideias propostas por Miller (1993). A intenção principal das autoras foi analisar e organizar trabalhos que foram propostos anteriormente, e realizar um conjunto partindo das correlações das informações, o resultado foi a composição dos três eixos (tabela 1).

Tabela 1 – Os eixos estruturantes da AC e suas definições.

<b>Eixo</b>	<b>Definição</b>
<i>I - Compreensão básica dos termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais;</i>	[...] possibilidade de trabalhar com os alunos a construção de conhecimentos científicos necessários para que seja possível a eles aplicá-los em situações diversas e de modo apropriado em seu dia-a-dia. Sua importância reside ainda na necessidade exigida em nossa sociedade de se compreender conceitos-chave como forma de poder entender até mesmo pequenas informações e situações do dia-a-dia. (SASSERON; CARVALHO, 2011 p. 75)
<i>II - Compreensão da natureza das ciências e dos</i>	Reporta-se, pois, à ideia de ciência como um corpo de conhecimentos em constantes transformações por meio de

*fatores éticos e políticos que circundam sua prática;*

*III - Entendimento das relações existentes entre ciências, tecnologia, sociedade e meio ambiente.*

processo de aquisição e análise de dados, síntese e decodificação de resultados que originam os saberes. (SASSERON; CARVALHO, 2011 p. 75)

[...] necessidade de se compreender as aplicações dos saberes construídos pelas ciências considerando as ações que podem ser desencadeadas pela utilização dos mesmos. O trabalho com este eixo deve ser garantido na escola quando se tem em mente o desejo de um futuro sustentável para a sociedade e o planeta. (SASSERON; CARVALHO, 2011 p. 76)

Fonte: Os autores.

Em paralelo ao eixo 3, consideramos que a compreensão das relações existentes entre ciências, tecnologia, sociedade e meio ambiente não se reduz à aplicação de saberes construídos pela ciência, nesse sentido destacam-se as propostas do movimento ciência-tecnologia-sociedade-ambiente – CTSA que se preocupa com o desenvolvimento da compreensão das ligações presentes entre os termos, os impactos que um pode causar no outro em diversos âmbitos, e na contribuição que haverá se esse movimento for considerado nas escolas, uma vez que nessa perspectiva espera-se que os alunos ampliem seus horizontes com relação ao papel da ciência e da tecnologia na sociedade, logo apropriam-se do conhecimento inerente para compreensão e promoção da visão crítica a respeito de assuntos científicos, ambientais, tecnológicos, dentre outros, e também a tomada de decisão consciente a respeito dos problemas que lhe são propostos. (SANTOS, 2007)

Nos eixos propostos pelas referidas autoras é possível observar que o desenvolvimento da AC não é tarefa fácil, pois implica em compreensões científicas para além do conhecimento dos seus procedimentos, ou seja, para além do eixo 1, mas contemplando também as outras demandas apresentadas nos outros eixos. Vale ressaltar que os eixos são usados como base para o desenvolvimento de planos de aula, porém não necessariamente os três estarão presentes em todas as aulas de ciências. Cada elemento é desenvolvido em momentos e situações de aprendizagem diferentes.

Ainda nessa perspectiva, Sasseron e Carvalho (2008) também afirmam que durante as aulas os alunos dão “pistas” que evidenciam que a AC está de fato ocorrendo, e se os elementos que compõem os eixos estruturantes estão sendo desenvolvidas. As autoras denominam essas evidências como Indicadores de Alfabetização Científica. Eles auxiliam os professores na tomada de decisão quanto

aos planos de aula, e na análise das aulas que já foram trabalhadas. No quadro 1 estão elencados os indicadores de AC propostos pelas autoras e suas respectivas definições.

Quadro 1 – Indicadores de AC.

<b>Indicador</b>	<b>Conceito</b>
<i>Seriação de informações</i>	Está ligada ao estabelecimento de bases para a ação investigativa. Não prevê, necessariamente, uma ordem que deva ser estabelecida para as informações: pode ser uma lista ou uma relação dos dados trabalhados ou com os quais se vá trabalhar. (SASSERON, 2008 p. 67)
<i>Organização de informações</i>	Surge quando se procura preparar os dados existentes sobre o problema investigado. Este indicador pode ser encontrado durante o arranjo das informações novas ou já elencadas anteriormente e ocorre tanto no início da proposição de um tema quanto na retomada de uma questão, quando ideias são relembradas. (SASSERON, 2008 p. 67)
<i>Classificação de informações</i>	Aparece quando se busca estabelecer características para os dados obtidos. Por vezes, ao se classificar as informações, elas podem ser apresentadas conforme uma hierarquia, mas o aparecimento desta hierarquia não é condição <i>sine qua non</i> para a classificação de informações. Caracteriza-se por ser um indicador voltado para a ordenação dos elementos com os quais se trabalha. (SASSERON, 2008 p. 67)
<i>Raciocínio lógico</i>	Compreendendo o modo como as ideias são desenvolvidas e apresentadas. Relaciona-se, pois, diretamente com a forma como o pensamento é exposto. (SASSERON, 2008 p.67)
<i>Raciocínio proporcional</i>	Como o raciocínio lógico, dá conta de mostrar o modo que se estrutura o pensamento, além de se referir também à maneira como variáveis têm relações entre si, ilustrando a interdependência que pode existir entre elas. (SASSERON, 2008 p. 67)
<i>Levantamento de hipóteses</i>	Aponta instantes em que são alçadas suposições acerca de certo tema. Este levantamento de hipóteses pode surgir tanto como uma afirmação quanto sob a forma de uma pergunta (atitude muito usada entre os cientistas quando se defrontam com um problema). (SASSERON, 2008 p. 68)
<i>Teste de hipóteses</i>	Trata-se das etapas em que as suposições anteriormente levantadas são colocadas à prova. Pode ocorrer tanto diante da manipulação direta de objetos quanto no nível das ideias, quando o teste é feito por meio de atividades de pensamento baseadas em conhecimentos anteriores. (SASSERON, 2008 p. 68)
<i>Justificativa</i>	Aparece quando, em uma afirmação qualquer proferida, lança-se mão de uma garantia para o que é proposto. Isso faz com que a afirmação ganhe aval, tornando mais segura. (SASSERON, 2008 p. 68)
<i>Previsão</i>	Explicitado quando se afirma uma ação e/ou fenômeno que sucede associado a certos acontecimentos. (SASSERON, 2008 p. 68)
<i>Explicação</i>	Surge quando se busca relacionar informações e hipóteses já levantadas. Normalmente a explicação é acompanhada de uma justificativa e de uma previsão, mas é possível encontrar explicações que não recebem estas garantias. Mostram-se, pois, explicações ainda em fase de construção que certamente receberão maior autenticidade ao longo das discussões. (SASSERON, 2008 p. 68)

Fonte: Os autores.

Delizoicov e Lorenzetti (2001) também reconhecem a importante tarefa de proporcionarmos um ensino que vise alfabetizar nossos alunos cientificamente desde os primeiros anos do ensino fundamental, para além dos muros da escola, tornando-

os cidadãos críticos, participativos em sociedade, e isso implica não apenas na construção de um sujeito com habilidades intelectuais no que se refere questões de natureza científica, mas tem se configurado como questão de sobrevivência humana, nessa perspectiva os autores se posicionam ao argumentarem que

aumentar o nível de entendimento público da Ciência é hoje uma necessidade, não só como um prazer intelectual, mas também como uma necessidade de sobrevivência do homem. É uma necessidade cultural ampliar o universo de conhecimentos científicos, tendo em vista que hoje se convive mais intensamente com a Ciência, a Tecnologia e seus artefatos. (DELIZOICOV; LORENZETTI, 2001 p. 5).

Com isso, na sociedade atual estamos progressivamente em contato com instrumentos tecnológicos, científicos e sociais que demandam conhecimentos intrinsecamente ligados à educação científica, daí a importância quanto ao processo de alfabetização científica nos indivíduos da sociedade atual.

As discussões a respeito da AC também estão presentes na BNCC (BRASIL, 2017) e o documento destaca o caráter positivo no desenvolvimento dos alunos desde o ensino fundamental. Nesse documento o termo “Alfabetização Científica” aparece atrelada ao termo “Letramento Científico”, no entanto, como já foi dito, alguns autores decidem por utilizar os dois termos, porém os conceitos são interligados e possuem os mesmos objetivos.

O referido documento descreve que com o decorrer do desenvolvimento da humanidade houve visível avanço científico e tecnológico, porém isso ocasionou grandes impactos negativos na sociedade e na natureza, que aparecem ao observar o desequilíbrio da fauna e da flora, o aquecimento global, a poluição do meio ambiente, dos rios, dos mares, dos oceanos, dentre outros.

Nesse sentido, a BNCC destaca que o compromisso do ensino de ciências está na formação de alunos que compreendam e influenciem “no e sobre o mundo” apoiados em alguns de seus conhecimentos a respeito da ciência e da sociedade, ao afirmar que:

[...] ao longo do Ensino Fundamental, a área de Ciências da Natureza tem um compromisso com o desenvolvimento do **letramento científico**, que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais da ciência. (BRASIL, 2017, p. 273, grifos originais da obra).

Lemke (2006) defende que para formar alunos que, de fato, sejam alfabetizados cientificamente é necessária a elaboração de currículos que levem em consideração a AC no desenvolvimento de alunos para tomada de decisão consciente a respeito de assuntos pessoais e políticos, com aulas que possibilitem o seu papel ativo na resolução de problemas. Para tanto, afirma que essas aulas precisam estar de acordo com a faixa etária da criança, respeitando suas necessidades, pois cada faixa etária possui objetivos diferentes.

Para crianças pequenas, Lemke (2006) aponta que é necessário desenvolver a contemplação e valorização do mundo natural, mas não deixar de lado suas curiosidades e sua forma de olhar para os fenômenos de maneira lúdica. Já para faixa etária intermediária é necessário desenvolver seu conhecimento sobre saúde, tecnologia e prudência quanto aos cuidados com o mundo natural.

Pensando nisso, na concepção de Sasseron (2008, p. 38) a AC nos anos iniciais do ensino fundamental precisa levar em consideração diversas vertentes na formação do aluno, defende que não deve focar apenas na manipulação de materiais, mas também na reflexão do “uso que esta comunidade e a sociedade como um todo fazem do conhecimento, além das implicações que isso representa para a sociedade, o meio-ambiente, o futuro de cada um de nós, de todos e do planeta”.

As mesmas preocupações também aparecem na BNCC (BRASIL, 2017 p. 273), ao afirmar que “espera-se, desse modo, possibilitar que esses alunos tenham um novo olhar sobre o mundo que os cerca, como também façam escolhas e intervenções conscientes e pautadas nos princípios da sustentabilidade e do bem comum.”

Com base nisso, é possível observar as preocupações de Lemke (2006), Sasseron (2008) e da BNCC (BRASIL, 2017) com a formação de sujeitos que, desde pequenos, pensem a respeito do planeta e do seu futuro sustentável e nos impactos que o desenvolvimento da AC devem gerar nos alunos.

Um exemplo prático do que foi exposto é a tomada de decisão consciente quanto à redução na produção do lixo no cotidiano e nas indústrias, que causam grandes impactos ambientais, a necessidade da sua reutilização quando possível, e do seu descarte correto, pois o sujeito alfabetizado cientificamente compreende e reconhece os seus impactos no meio ambiente, na sociedade e no bem-estar humano.

Bem como, verbaliza sua opinião com os outros e é capaz de argumentar a respeito do seu posicionamento.

#### **2.4. Quadro de convergências entre o ENCI e a AC**

Zômpero e Laburú (2011) demonstram o caráter positivo do Ensino de Ciências por Investigação na formação de cidadãos alfabetizados cientificamente, afirmando que essa abordagem de ensino possui contribuições para chegar-se à AC, de maneira que possa ocorrer uma aprendizagem com significado alargando os horizontes do conceito, isto é, não se limita a transmissão de conteúdos descontextualizados, mas sim possibilitando aos alunos a percepção da natureza da ciência. Diante disso, os autores concordam que:

[...] essa perspectiva de ensino proporciona ao aluno, além da aprendizagem de conceitos e procedimentos, o desenvolvimento de diversas habilidades cognitivas e a compreensão da natureza da ciência. (ZÔMPERO; LABURÚ, 2011 p. 67)

Isso significa que o ENCI considera o papel importante do desenvolvimento da AC dos alunos, portanto não é possível pensar nessa abordagem de ensino de maneira desconectada da formação de sujeitos alfabetizados cientificamente, pois se ao propor uma aula investigativa o professor cria oportunidades para que os alunos compreendam a ciência, logo ele está trabalhando para a formação de cidadãos alfabetizados cientificamente.

O quadro das convergências entre o ENCI e AC foi criado a partir da seleção, leitura detalhada e análise de produções científicas com relação aos temas estudados durante a pesquisa. À medida em que os textos foram sendo explorados foi realizado o levantamento de citações que apresentavam as convergências entre os termos, ou seja, em seguida os trechos nos quais as ideias se conectavam foram analisados para descrição da convergência. Sendo assim, foi possível identificar que ideais defendidos no ENCI também apareceram nos defendidos na AC, daí o surgimento das convergências.

O quadro 2 apresenta essas afirmações que são convergentes com relação aos termos abordados, auxiliando na melhor visualização e sintetização das informações a respeito dos aspectos que há em comum entre o Ensino de Ciências por Investigação e a Alfabetização Científica.

Quadro 2 – Convergências entre o ENCI e a AC.

<b>Ensino de Ciências por Investigação</b>	<b>Alfabetização Científica</b>	<b>Convergências</b>
<p>“[...] a possibilidade de que os estudantes trabalhem em situações de resolução de problemas e, por meio de ações necessárias à investigação, aprendam conceitos e práticas das ciências, podendo tornar-se capazes de encontrar formas de analisar e construir o entendimento sobre situações relacionadas às ciências no contexto escolar, mas também, e principalmente, em circunstâncias cotidianas, em acontecimentos em que é crucial o posicionamento e a tomada de decisões.” (SASSERON, módulo 7, p. 50)</p>	<p>“a Alfabetização Científica, ao fim, revela-se como a capacidade construída para a análise e a avaliação de situações que permitam ou culminem com a tomada de decisões e o posicionamento.” (SASSERON, 2015 p. 56)</p> <p>“Objetiva sim, que os assuntos científicos sejam cuidadosamente apresentados, discutidos, compreendendo seus significados e aplicados para o entendimento do mundo.” (DELIZOICOV; LORENZETTI, 2001 p. 49).</p>	<p>Utilizam o conhecimento científico e a investigação para a resolução de problemas e tomadas de decisões conscientes perante assuntos de natureza científica.</p>
<p>“[...] o ensino por investigação envolve os alunos na recolha de evidências, permitindo-lhes responder às questões colocadas tendo por base o conhecimento científico.” (BAPTISTA, 2010 p. 89)</p> <p>“[...] as atividades de investigação envolvem, de uma forma ativa, os alunos na procura do caminho a seguir para encontrar uma ou mais soluções, tratando-se de uma tarefa que tem a potencialidade de promover a compreensão dos fenómenos e o desenvolvimento de outras capacidades.” (BAPTISTA, 2010 p. 90)</p>	<p>“[...] superar os problemas vividos pela utilização do conhecimento científico que privilegia decisões particularistas e tecnocratas e fazer com que o ensino da ciência seja mais vinculado à realidade do educando, permitindo sua maior participação na sociedade frente aos avanços científicos e tecnológicos.” (DUTRA <i>et al</i>, 2017 p. 57)</p> <p>“[...] contribuir para a compreensão de conhecimentos, procedimentos e valores que permitam aos estudantes tomar decisões e perceber tanto as muitas utilidades da ciência e suas aplicações na melhora da qualidade de vida [...]” (CHASSOT, 2006 p. 99)</p>	<p>Incluem os alunos no processo de ensino e de aprendizagem como sujeitos ativos e não tábula rasa. Levam em consideração sua realidade, e as consequências do ensino de ciências para resolução de problemas da sociedade, aplicando os conhecimentos adquiridos nas aulas para solucionar impasses do seu cotidiano.</p>
<p>“[...] essa perspectiva de ensino proporciona ao aluno, além da aprendizagem de conceitos e procedimentos, o desenvolvimento de diversas habilidades cognitivas e a compreensão da natureza da ciência.” (ZOMPERO; LABURÚ, 2011 p. 67)</p> <p>“[...] as atividades de investigação permitem promover a aprendizagem dos conteúdos conceituais, e também dos conteúdos procedimentais que envolvem a construção do conhecimento científico.”</p>	<p>“Definimos a alfabetização científica como sendo a apreensão dos princípios científicos de bases essenciais para que o indivíduo possa compreender, interpretar e interferir adequadamente em discussões, processos e situações de natureza técnico-científica ou relacionados ao uso da ciência e da tecnologia.” (LACERDA, 1997, p. 8)</p>	<p>Auxiliam no desenvolvimento do conhecimento científico dos alunos valorizando aspectos sociais, conceituais, atitudinais e tecnológicos com base na aprendizagem da ciência.</p>

(ZOMPERO; LABURÚ, 2011 p. 78)		
“[...]o ensino de ciências por investigação se constitui como uma metodologia de ensino adequada para alfabetizar cientificamente alunos dos primeiros anos do Ensino Fundamental [...] contribui, sobremaneira, para que o estudante consiga fazer uma leitura de mundo coerente, ampliando, por isso, seu conhecimento, logo, a sua cultura.” (BRITO; FIREMAN, 2016 p. 144)	“[...] a alfabetização científica que está sendo proposta preocupa-se com os conhecimentos científicos, e sua respectiva abordagem, que sendo veiculados nas primeiras séries do Ensino Fundamental, se constituam num aliado para que o aluno possa ler e compreender o seu universo.” (DELIZOICOV; LORENZETTI, 2001 p. 49).	Podem, e devem, ser utilizados desde os primeiros anos de escolaridade dos alunos, uma vez que, contribuem para o desenvolvimento da compreensão e leitura de mundo utilizando como apoio o conhecimento científico.

Fonte: Os autores.

Observa-se nos excertos do Quadro 2 que a abordagem de ensino por investigação é um caminho possível para que a alfabetização científica aconteça, e que os termos ENCI e AC possuem grandes convergências entre si e, quando incorporados na prática do professor, tornam o momento de ensino e aprendizagem mais justo e significativo ao aluno, caminhando em direção da formação de cidadãos que compreendem a ciência e a utilizam na resolução de problemas do cotidiano e da sociedade.

O ensino por investigação propõe que os alunos argumentem, investiguem e questionem sobre determinado problema proposto. A construção do conhecimento acontece em parceria com os demais colegas de classe e com a mediação do professor, que tem papel fundamental como problematizador na intervenção. Nas palavras de Sperandio *et al.* (2017, p. 4) “durante ação investigativa, a todo o momento, os alunos interagem uns com os outros, aprendem a ouvir, expõem suas ideias e deixam-se mediar pelo professor que tem uma intencionalidade”.

Esse processo acontece até que os alunos abstraíam os conhecimentos inerentes a ciência propriamente dita, sendo assim caminhando cada vez mais para a concretização do principal objetivo do ensino de ciências: a alfabetização científica. Em síntese, é possível afirmar que o ENCI pode, e deve, ser utilizado como abordagem de ensino que auxilia na promoção da AC nos educandos, desde os seus primeiros anos do ensino fundamental.

### 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Esse capítulo tem por objetivo apresentar um trabalho de revisão bibliográfica sobre ensino por investigação nas Atas do I ao XII ENPEC (Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Esse tipo de trabalho tem como foco analisar materiais que já foram publicados anteriormente com o objetivo de investigar fenômenos que permitem ao pesquisador situar sua pesquisa com base no que já foi realizado de acordo com determinado tema, partindo do pressuposto de que esse levantamento será de grande valia para a compreensão daquilo que já se tem publicado sobre o assunto.

Esse tipo de pesquisa também é chamado de “estado da arte” ou “estado do conhecimento” pelo seu caráter investigativo bibliográfico que permite mapear produções acerca de um determinado objeto de estudo. Em outras palavras Ferreira (2002, p. 257.) afirma que as pesquisas assim denominadas possuem o objetivo de

Mapear e de discutir uma certa produção acadêmica em diferentes campos do conhecimento, tentando responder que aspectos e dimensões vêm sendo destacados e privilegiados em diferentes épocas e lugares, de que formas e em que condições têm sido produzidas certas dissertações de mestrado, teses de doutorado, publicações em periódicos e comunicações em anais de congressos e de seminários.

Nesse caso optamos por analisar os artigos publicados nas atas do I ao XII ENPEC, de 1997 até 2019, pela sua importância para estudos na área de ensino de ciências. Esses artigos foram filtrados por meio das seguintes palavras-chave: “ensino de ciências por investigação”, “ensino investigativo”, “investigação em ciência”, “aulas investigativas” “investigação científica” e “atividades investigativas”.

Os trabalhos foram selecionados quando apresentavam pesquisas com características do ensino por investigação, no qual, permanentemente prevê que o aluno seja considerado protagonista do seu conhecimento, não apenas sujeito passivo, e o professor mediador.

Foram realizadas categorizações por meio da leitura detalhada dos artigos selecionados de acordo com o seu público-alvo auxiliando no mapeamento das produções em cada nível de ensino e nas diferentes áreas do conhecimento, a partir do levantamento desses dados foi possível realizar reflexões a respeito das produções

científicas, a educação, o ensino investigativo e, conseqüentemente, a alfabetização científica.

### **3.1. O ensino por investigação no contexto do ENPEC (1997 até 2019)**

O Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciência – ENPEC acontece bianualmente desde 1997 e reúne pesquisadores, professores e estudantes a nível nacional, ou seja, pessoas de todo o Brasil, para discussões a respeito de assuntos voltados ao ensino e a aprendizagem no campo das ciências, portanto é um encontro de grande relevância para a área da educação e do ensino de ciências. Nesse levantamento, o enfoque está em mapear as produções científicas daqueles artigos que foram publicados e que remetem ao ensino de ciências por investigação.

Nessa perspectiva, o foco principal é envolvimento dos alunos em assuntos de natureza científica, dessa forma, argumentando e compreendendo-os de maneira significativa, e ainda fazendo correlações dos conceitos que foram aprendidos durante as aulas com o seu cotidiano. Dessa forma, torna-se possível aplicar os conhecimentos para a resolução de problemas do dia-a-dia, mantendo o papel do sujeito como cidadão que compreende os processos inerentes à educação científica.

Na apreciação das doze atas do I ao XII ENPEC (de 1997 até 2019) verificamos um quantitativo de 236 artigos publicados que, de alguma forma, discutem o ensino por investigação, propondo sua renovação, como forma de romper com os modelos tradicionais de ensino. Já que as aulas que possuem por base a abordagem investigativa, ela prevê que o ensino possibilite ao aluno a compreensão dos processos que acontecem na ciência, para que ele possa atingir os objetivos que são intrínsecos à alfabetização científica.

Foi possível observar no primeiro levantamento geral, a respeito de todos os artigos que tinham como o enfoque o ensino por investigação, que houve um crescimento visível do número total de artigos publicados durante as doze edições do evento, como também dos trabalhos sobre ensino por investigação.

Na primeira edição do ENPEC não houve nenhum artigo voltado ao tema, apesar dessa discussão acontecer desde o século XIX, ainda não haviam estudos voltados para o processo de ensino e aprendizagem da ciência por meio de investigação no Encontro, porém na penúltima edição obtivemos o levantamento de

51 artigos que abordavam o tema nos diversos contextos que envolvem o processo de ensino-aprendizagem, além disso a cada nova edição do evento as publicações foram se expandindo, apesar de acontecer um pequeno decréscimo na IX edição, depois os números voltaram a aumentar e na última edição o decréscimo voltou a acontecer, tanto no número total de artigos no evento, quanto aqueles voltados para o ENCI (tabela 2).

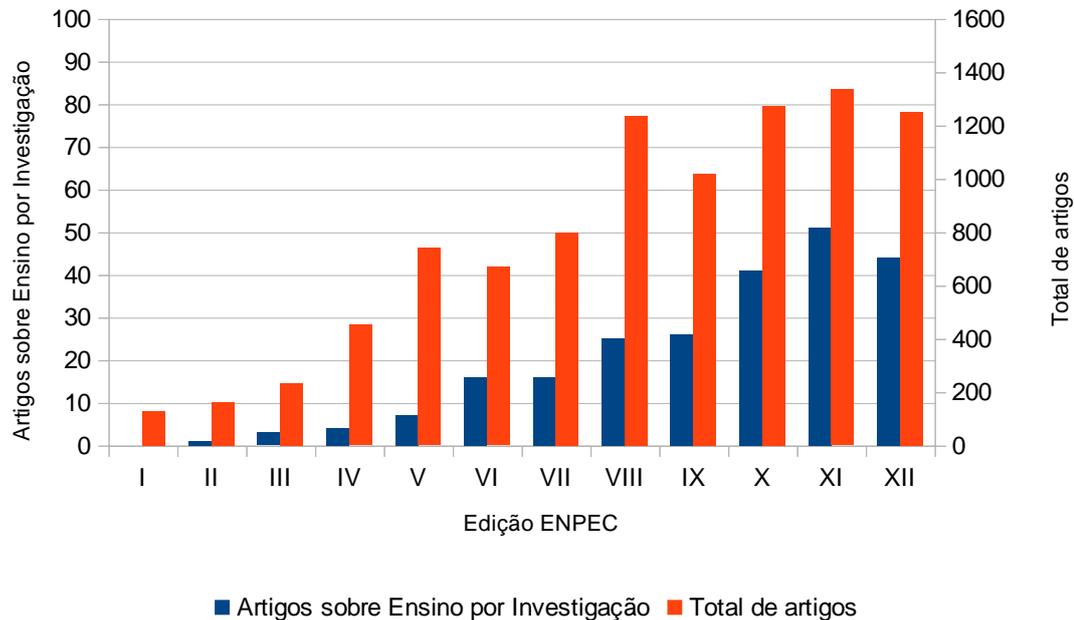
Tabela 2 – Quantitativo de artigos sobre o ENCI.

<b>ANO</b>	<b>EDIÇÃO</b>	<b>ARTIGOS SOBRE ENSINO POR INVESTIGAÇÃO</b>	<b>TOTAL DE ARTIGOS</b>
<b>1997</b>	I	0	128
<b>1999</b>	II	1	162
<b>2001</b>	III	3	233
<b>2003</b>	IV	4	451
<b>2005</b>	V	7	739
<b>2007</b>	VI	16	669
<b>2009</b>	VII	16	798
<b>2011</b>	VIII	25	1235
<b>2013</b>	IX	26	1019
<b>2015</b>	X	41	1272
<b>2017</b>	XI	53	1335
<b>2019</b>	XII	44	1249

Fonte: Os autores.

Para seu melhor entendimento, em consonância com as informações da tabela 1 apresentamos os dados na forma de um gráfico que demonstra os quantitativos em escalas, que possibilitam a melhor visualização para a observação das incidências dos trabalhos que abordaram o ensino por investigação em cada edição do evento (figura 1).

Figura 1 – Ensino investigativo e as atas do ENPEC.



Fonte: Os autores.

Os dados demonstram que se faz cada vez mais necessárias discussões, propostas e pesquisas nessa área do conhecimento, visto que, aumentaram-se o debate sobre a necessidade de um ensino mais significativo e contextualizado na formação de cidadãos críticos, participativos perante as exigências de uma sociedade que está em constante mutação.

Essas pesquisas defendem que os professores devem envolver os alunos em todo o processo científico, aproximando-os da ciência, pois dessa forma contribuirá para o aumento do interesse dos alunos durante as aulas (LABURÚ, 2006; COUTO; AGUIAR JR, 2009), afinal quando colocados em situação ativa eles se posicionam em busca de uma resposta para determinado problema que seja contextualizado e significativo.

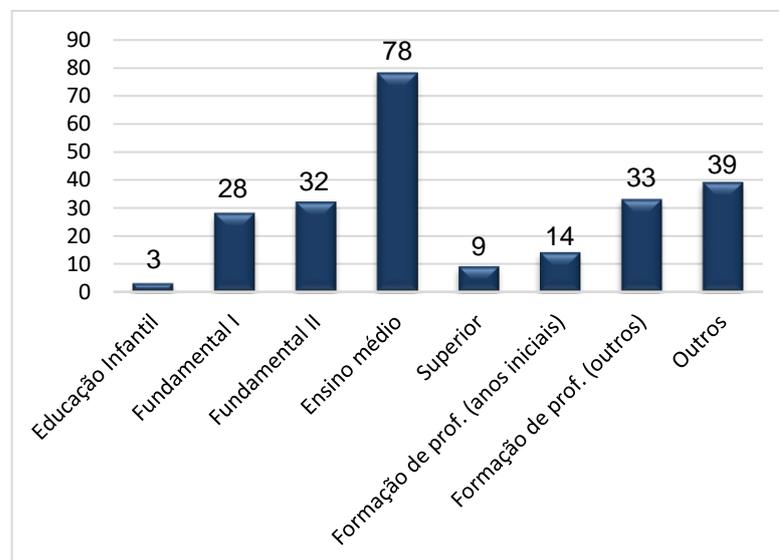
É possível observar que os quantitativos, tanto de artigos voltados para o ENCI, quanto ao número total de artigos no evento sofreram grande acréscimo entre a primeira e a décima primeira edição, porém na última edição, que aconteceu em 2019, ambos os números sofreram um pequeno decréscimo. Não é uma informação alarmante, porém se tornará um tanto quanto preocupante se esse fenômeno continuar a acontecer no decorrer das próximas edições, e as pesquisas em relação ao ensino de ciências sofram impactos decrescentes.

As primeiras publicações nos anais do ENPEC com relação ao ensino por investigação foram voltadas para o ensino médio, mais especificamente para o ensino de física, logo em seguida também houve crescimento das pesquisas nos anos iniciais do ensino fundamental, visto que é imprescindível que desde cedo as crianças sejam colocadas em um ambiente que transforme o processo de ensino em um momento atraente ao aluno e que auxilie na promoção da aprendizagem.

Sendo assim, é possível e necessário, colocar os alunos desde o início de suas vidas acadêmicas como protagonistas, ou seja, considerados como seres atuantes na busca do seu próprio conhecimento, sujeitos que diante das possibilidades que a eles são colocadas aprendem ciência, fazem ciência e pensam ciência (CARVALHO, 2013).

No que se refere aos níveis de ensino (figura 2), observa-se a grande predominância de pesquisas voltadas para alunos do ensino médio, comparado aos outros níveis de escolaridade. É importante destacar também as reduzidas produções que focam a educação infantil, que atende crianças entre 0 e 6 anos de idade.

Figura 2 – Comparativo entre o número de trabalhos e os níveis de ensino.



Fonte: Os autores.

Observa-se também muitas pesquisas voltadas para a formação continuada de professores para o ensino de ciências, esses artigos propõem e analisam cursos de formação com foco no ensino por investigação, voltados para o desenvolvimento de atitudes investigativas e de novas práticas nas aulas de ciência.

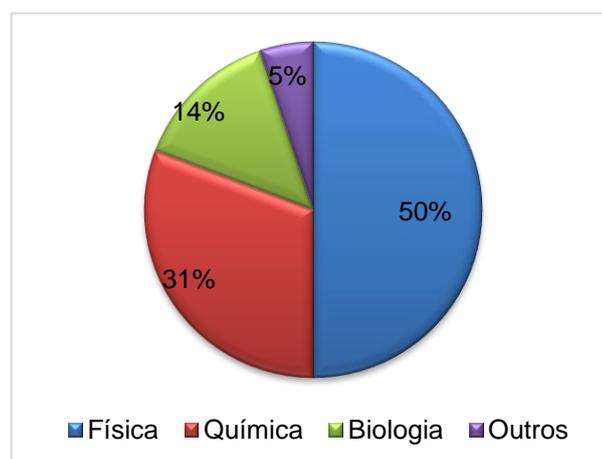
A escolha por fragmentar os dados entre “formação de professores para os anos iniciais do ensino fundamental” e “formação de professores (outros)” que abrange todos os outros níveis de educação, se justifica, tendo em vista que, a pesquisa deste trabalho de mestrado é focada no ensino fundamental I, e essa informação é de relevância para compreensão dos dados levantados e analisados.

Já na categoria “outros” estão aqueles artigos que possuem origem teórica, bibliográfica ou de análise de conteúdo que não se encaixavam nos outros grupos. A maior incidência de artigos desse tipo foi na XII edição do evento, que aconteceu em 2019, com o quantitativo de 16 artigos, sendo que três deles foram análise das atas do próprio ENPEC.

No artigo denominado *“Análise das interações discursivas em sala de aula durante a realização de atividades investigativas: um instrumento a favor da aprendizagem no ensino de ciências”* (ZANON; FREITAS, 2005, p.2), as autoras afirmam que, “na literatura e em congressos sobre didática das ciências aparecem, frequentemente, críticas aos trabalhos de experimentação que possuem maior ênfase para o desenvolvimento no ensino médio e universitário”, por diversas vezes apresentarem características de comprovação ou teste de teorias, e não a investigação propriamente dita.

Quanto às áreas do conhecimento abordadas nos artigos levantados em relação ao ensino médio, comparando-se o ensino de biologia, química, física e outros trabalhos, considerados multidisciplinares por integrar diversas disciplinas, observa-se que 50% de pesquisas são voltadas para o ensino de física (figura 3).

Figura 3 – EI nas áreas do conhecimento no Ensino Médio.



Fonte: Os autores.

Talvez, ao se deparar com os dados apresentados pode-se causar a impressão que há maior facilidade em lecionar com aulas de cunho investigativo com turmas de alunos mais velhos, que estão na última fase da educação básica (ensino médio), pois poderão apresentar maior maturidade para compreensão dos processos desenvolvidos na intervenção.

Porém, apesar de serem consideradas poucas as pesquisas voltadas para o ensino por investigação na educação infantil, sendo apenas uma no X ENPEC e duas no XI ENPEC, ou seja, são estudos recentes, mas provaram a viabilidade da utilização dessa abordagem de ensino desde a primeira etapa da educação básica.

Os trabalhos de Silva e Capecchi (2015), Moraes *et al.* (2017) e de Freitas e Bricia (2017), que analisam propostas de aulas de ciências que possuem cunho investigativo na educação infantil, comprovam a possibilidade de desenvolver e introduzir o ensino investigativo com crianças desde pequenas logo nos seus primeiros anos de vida escolar.

Os três artigos citados possuem características semelhantes, como por exemplo, são realizados com crianças de 5 e 6 anos a última fase da educação infantil, e são pesquisas de natureza empírica, ou seja, analisam atividades que foram aplicadas para comprovação prática do conceito teórico apresentado e validação da viabilidade do ensino por investigação desde a primeira etapa da educação básica, o que é de grande valia para as novas demandas da educação, tais como, a formação de um cidadão alfabetizado cientificamente, que se posiciona perante assuntos de natureza científica na resolução de problemas de seu cotidiano.

Ao contrário do que se possa imaginar crianças desde pequenas são capazes de aprender ciência e é seu direito o acesso à educação e aprendizagem, inclusive de conhecimentos científicos, levando em consideração que

não ensinar Ciências para indivíduos nessa idade significa ignorar esse processo, abandonando a criança a seus próprios pensamentos, privando-a de um contato mais sistematizado com a realidade e de poder trocar pontos de vista com outras pessoas (BIZZO, 2015 p.74)

Nas atividades em sala de aula descrita nesses três artigos, os professores propunham um problema de caráter investigativo e aos alunos era dada a oportunidade de observar os fenômenos, experimentar, criar hipóteses e argumentar a respeito delas para depois validá-las ou refutá-las. Os instrumentos mais utilizados

para a coleta de dados pelos pesquisadores nessa etapa são os desenhos, pois ao realizar os registros gráficos as crianças expressam com base na memória visual suas vivências e novas aprendizagens, sistematizam e organizam seus pensamentos sobre a ciência fazendo uso de diferentes linguagens da ciência (MORAES; CARVALHO, 2017).

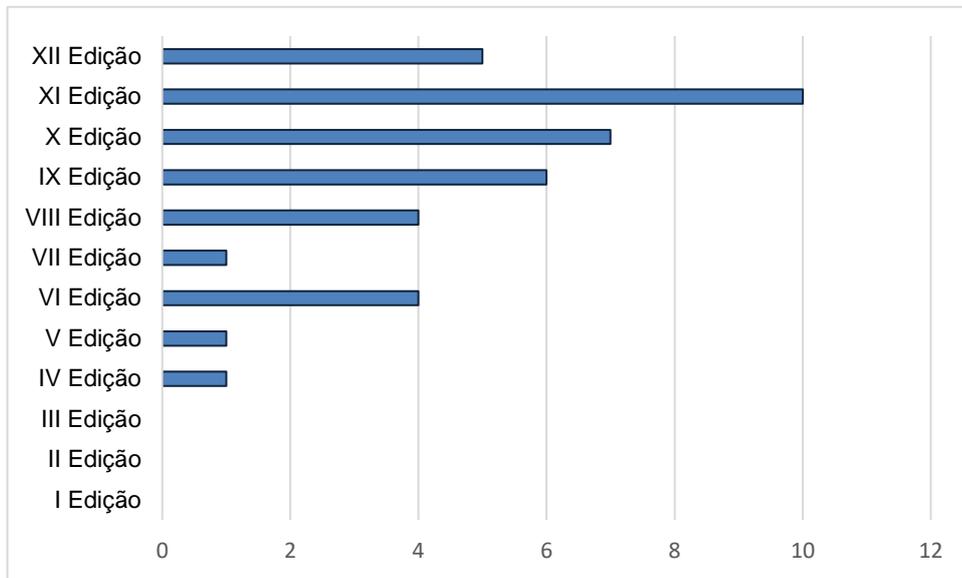
Os resultados em ambos os trabalhos voltados para a educação infantil e o ensino de ciências por investigação foram satisfatórios e comprovam que durante as aulas de cunho investigativo os alunos se posicionam como sujeitos ativos de seu conhecimento, pois mostram interesse de pesquisar diante do problema proposto, observam os fenômenos com olhar de pesquisador, organizam seus pensamentos e ideias, expondo suas opiniões, curiosidade e descobertas, sentindo-se familiarizados e acolhidos naquele ambiente. Os artigos corroboram com a ideia de que é possível desenvolver aulas que consideram o papel ativo do aluno e coloque-o como sujeito de seu conhecimento desde os primeiros anos de escolaridade.

A reduzida quantidade de trabalho sobre ensino por investigação com alunos na educação infantil demonstra ainda que, apesar da discussão sobre ensino de ciências por investigação ser cada vez mais frequente, o tema ainda precisa ser mais abordado nessa etapa de ensino, primeira etapa da educação básica, pois é imprescindível que o aluno desde pequeno tenha oportunidade de aprender em contexto, aprender com prazer, com atitudes que respeitem e valorizem seu lugar de protagonista no processo de ensino e de aprendizagem.

### **3.2. As atas do ENPEC e os anos iniciais do ensino fundamental**

Na figura 4 estão apresentadas as escalas de incidência de trabalhos levantados em cada uma das edições do evento sobre o ensino por investigação que levam em consideração os anos iniciais do ensino fundamental.

Figura 4 – ENCI nos anos iniciais do Ensino Fundamental.



Fonte: Os autores.

Foi possível observar que houve acréscimo nos artigos a cada nova publicação, apesar de que na VII edição apresenta-se um pequeno decréscimo, logo em seguida as pesquisas voltaram a crescer novamente, porém na última edição do evento houve um decréscimo significativo dos artigos voltados para os anos iniciais do ensino fundamental, sendo metade do quantitativo do ano anterior.

Entretanto uma das justificativas para essa descoberta é que, como observado no início do levantamento, o número de artigos totais do evento e daqueles voltados para o ENCI em todos os âmbitos também sofreram decréscimos, esse fato pode ter impactado nos artigos com foco nos anos iniciais. Vale lembrar que, no “apêndice B” é possível encontrar uma tabela com a edição, o título e os autores de cada um dos artigos que foram encontrados nesse levantamento.

Nas três primeiras edições do evento não obtivemos dado de nenhum artigo com foco no ensino por investigação no ensino fundamental I, lentamente no decorrer do tempo essas discussões começaram aparecer, já na XI edição que aconteceu no ano de 2017 foram encontrados 10 trabalhos com essa temática, e na última edição até o momento (XII – 2019) o levantamento foi de 5 trabalhos.

A primeira vez que aparece um trabalho que aborde o ENCI nos anos iniciais do ensino fundamental foi na IV edição do ENPEC. Este artigo foi escrito por Dulcimeire Ap. Volante Zanon e Denise de Freitas (2003), e tem por título “O ensino

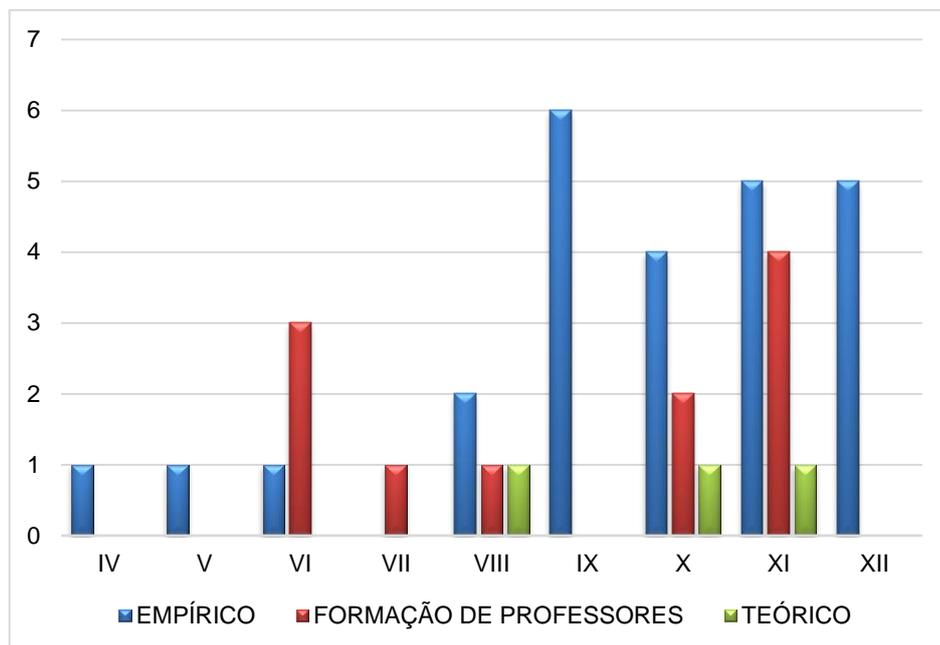
*de ciências de 1ª à 4ª série por meio de atividades investigativas: implicações na aprendizagem de conceitos científicos.*” É um trabalho empírico, ou seja, a pesquisa não foi realizada em forma apenas teórica ou bibliográfica. Os autores relatam as intervenções didáticas com a temática flutuação realizadas com três turmas de ensino fundamental I: 1ª, 3ª e 4ª séries.

Nesse artigo não se discute diretamente a respeito da Alfabetização Científica ou de Sequência de Ensino Investigativa no ensino de ciências, porém ao se atentar a leitura do artigo completo é possível identificar que ele possui algumas de suas características e que menciona a importância da educação científica, principalmente porque se apoia no Projeto ABC na Educação Científica – a Mão na Massa no Brasil, que tem por objetivo o desenvolvimento de algumas noções científicas dos alunos de forma justa e significativa, segundo as autoras esse projeto se ampara principalmente nos referenciais teóricos Leon Lederman e Georges Charpak.

Nas considerações finais desse artigo é possível observar que os alunos se desenvolveram de diferentes formas por meio do ensino por investigação, tais como, na compreensão de noções científicas, linguagem oral e escrita, dentre outros. Além disso, demonstra atividades problematizadas e contextualizadas contribuem para a formação de alunos que compreendem a ciência. Ou seja, com essa pesquisa entende-se que o ensino por investigação é de grande valia para o ensino de ciências desde os primeiros anos do ensino fundamental.

No que se refere ao tipo de pesquisa, os dados foram categorizados em três campos (figura 5).

Figura 5 – Os artigos empíricos, de formação de professores e teóricos, sobre o ENCI nas atas do ENPEC.



Fonte: Os autores.

1 – Empíricos: Nesse primeiro campo estão selecionados aqueles trabalhos que apresentam dados empíricos, ou seja, artigos que realizaram intervenções didáticas.

2 – Formação de professores: No segundo campo estão aquelas pesquisas que focam na formação de professores pedagogos para os anos iniciais do ensino fundamental.

3 – Teóricos: No terceiro campo estão aqueles artigos teóricos ou que fizeram levantamentos bibliográficos do tema voltado para o ensino fundamental I.

Os dois primeiros artigos que apareceram na investigação, apresentados na IV e na V edição do evento são artigos empíricos, já na VIII edição de quatro artigos três são voltados para formação de professores pedagogos com foco no ensino de ciências por investigação. Na última edição do evento todos os artigos são empíricos.

### 3.3. Análise dos artigos empíricos – anos iniciais do ensino fundamental

Selecionamos para análise os 25 artigos empíricos voltados para os anos iniciais do ensino fundamental, para uma análise detalhada na busca de compreender melhor sobre os artigos que realizaram pesquisas de campo, com intervenções em sala de aula propriamente dita. No apêndice E desta dissertação apresentamos uma tabela com a edição, o título e os autores dos artigos selecionados.

Dentre os artigos empíricos, doze deles falam diretamente sobre a Alfabetização Científica (AC), inclusive dois deles utilizaram os indicadores de AC (SASSERON; CARVALHO, 2008) para a análise dos dados obtidos na pesquisa. O primeiro foi denominado “*O desafio de ensinar ciências para crianças pequenas: uma proposta de alfabetização científica e desenvolvimento de ferramentas de argumentação*”, escrito por Tatiana Schneider Vieira de Moraes e Anna Maria Pessoa de Carvalho (2011), e o segundo é denominado “*Análise de indicadores de alfabetização científica em uma sequência didática investigativa sobre educação ambiental*”, e foi escrito por Fernanda Tedeschi e Andreia de Freitas Zompero (2019).

Esses artigos reconhecem que o ENCI é um instrumento que auxilia na construção de uma educação que faz valer o importante papel do desenvolvimento da AC dos alunos desde os primeiros anos de escolaridade, uma vez que, são capazes de compreender as questões existentes nas entrelinhas que foram expostas na problemática, de forma gradativa transforma-os em crianças, adolescentes e adultos capazes de exercer plenamente seu papel como cidadão, que compreende e se posiciona perante as metamorfoses existentes na sociedade, nas palavras dos autores Cláudia Veque Irias, Adriana Quimentão Passos, Andréia de Freitas Zompero e Sérgio de Mello Arruda (2007), no artigo levantado na VI edição do evento:

É necessário que o ensino de ciências desperte o educando para a tomada de decisões, para a compreensão dos fenômenos naturais, como também para o desejo de resolver problemas de seu dia-a-dia e o incentivo ao exercício da cidadania. Nesse caso, torna-se essencial à presença da alfabetização científica **logo nos primeiros anos do nível fundamental de educação**, a fim de que esta possibilite aos alunos tornarem-se capazes de compreender as constantes transformações que vêm ocorrendo no seu cotidiano. (IRIAS *et al.* 2007, p.2 grifo nosso)

Os outros treze artigos, ora focam apenas na questão do ENCI no contexto dos anos iniciais do ensino fundamental, ora indiretamente expressam as mesmas

perspectivas defendidas pela AC, porém fizeram a utilização de outras expressões que possuem sentidos e ideais semelhantes, tais como, defendendo a importância da educação científica ou defendendo a promoção do ensino e da aprendizagem de noções que envolvem a ciência.

Ainda na análise dos artigos empíricos, 9 deles relatam a aplicação de Sequências de Ensino Investigativas (SEIs) com temáticas indicadas na tabela 3. Já outros 4 artigos realizaram intervenções semelhantes, porém com outros nomes e referências, algumas das expressões são: Sequência Didática (SD), Sequência Didática Investigativa (SDI), sequência de aulas ou atividades investigativas e experimentos de caráter investigativo.

Tabela 3 – SEIs aplicadas em artigos nas atas do ENPEC.

<b>Artigos</b>	<b>Tema da SEI</b>
3	De onde vêm as borboletas?
2	Navegação e Meio ambiente.
1	Sementes e germinação.
1	Meio ambiente.
1	Interação radiação ultravioleta-corpo humano.
1	Nome não especificado no artigo.

Fonte: Os autores.

Observa-se que, dentre os artigos que fizeram a aplicação de uma SEI, três deles abordaram o mesmo tema: “De onde vêm as borboletas?”, sequência que possui grande relevância quando se discorre sobre o ENCI, ela foi desenvolvida e proposta inicialmente por Moraes e Carvalho (2013) em um artigo apresentado no ENPEC, mas foi elaborada principalmente para a tese de doutorado de Moraes (2015). Os três artigos encontrados no evento abordando essa SEI são dessas mesmas autoras.

A SEI é sobre o desenvolvimento de borboletas, desde seu estado de lagarta até a sua transformação em uma borboleta propriamente dita, nela os alunos puderam observar, dentre outros, as diferentes fases que constituem o ciclo da vida dos seres vivos, e as mutações que a lagarta precisou passar para se tornar aquilo que tanto é admirado na natureza pelas crianças.

Outros dois artigos que abordaram a SEI “Navegação e Meio Ambiente”, relatam aspectos dos oceanos, o caminho da água, os procedimentos para

navegação, entre outros. O artigo que abordou o tema sobre “Sementes e Germinação”, que teve como objetivo fazer com que os alunos observassem o processo de germinação e crescimento de sementes.

O artigo que aborda a temática “Meio Ambiente” discute sobre a quantidade de lixo que produzimos e os seus impactos no meio ambiente. A SEI com a temática “Interação radiação ultravioleta-corpo humano” aborda o conceito de câncer de pele causado por conta da exposição demasiada ao sol, os alunos precisaram reconhecer e construir modelos explicativos para esse fenômeno.

Um dos artigos não explicitou o tema da SEI aplicada, no entanto, após a leitura detalhada da intervenção, observa-se que, no geral, retrata as mesmas características da SEI “Navegação e Meio Ambiente”, pois durante a análise dos dados os diálogos das crianças giravam e torno da indagação: “Afunda ou não afunda?”, além disso citava questões de deslocamento de um barco com carga, seu peso e equilíbrio.

Também foi feito o levantamento para verificar em que turma dos anos iniciais do ensino fundamental houve maior incidência das pesquisas relacionadas ao ENCI (figura 6).

Figura 6 – Ano de escolaridade em que houve mais incidência de artigos empíricos voltados para os anos iniciais do ensino fundamental nas atas do ENPEC.



Fonte: Os autores.

Vale lembrar que alguns desses artigos investigaram mais de uma sala, por isso os números totais de turmas não coincidiram com o número total de trabalhos levantados. Os artigos que denominam as turmas como “séries” e não “anos” são

aqueles da IV e V edição do evento, que aconteceram em 2003 e 2005, quando ainda não se utilizava a expressão “anos”, como se emprega atualmente. Essa mudança ocorreu a partir de fevereiro 2006 quando o presidente Luiz Inácio Lula da Silva sancionou a lei nº 11.274.

Essa lei instituiu o ensino fundamental de nove anos, separados entre: cinco anos iniciais e quatro anos finais, com matrícula obrigatória a partir dos 6 anos de idade. Nesse caso, o último ano da educação infantil passou a ser o primeiro ano do ensino fundamental. A lei determinou que até o ano de 2010 todas as escolas do Brasil deveriam seguir essa norma.

Portanto, na construção do gráfico consideramos artigos foram considerados a seguinte forma: 1ª série: 2º ano, 2ª série: 3º ano e 4ª série: 5º ano. Vale destacar também que um desses artigos realizou a intervenção com alunos de diversas turmas, por isso não deixou claro em qual turma específica a investigação foi realizada, apenas a idade dos alunos.

Foi possível observar que o ano escolar que sofreu menos intervenções, dentre os anos iniciais do ensino fundamental, foi o 3º ano, com quatro artigos voltados para seu público. Um fato curioso que foi levantado nessa análise é que os extremos são aqueles anos mais investigados pelos pesquisadores, sendo eles, o primeiro, o ano inicial para os alunos como estudantes no ensino fundamental, e o quinto ano, o último dos anos iniciais do ensino fundamental, pois logo depois haverá outra enorme mudança em suas vidas escolares.

Após a leitura detalhada dos artigos, principalmente daqueles que utilizaram a aplicação de SEIs para o desenvolvimento de aulas investigativas, demonstraram em suas considerações finais que o ensino de ciências por investigação possui caráter positivo para alunos e professores dos anos iniciais do ensino fundamental.

Eles demonstraram que crianças pequenas podem, e devem, ser expostas a assuntos de natureza científica, e conseguem se engajar nesses diálogos de diversas formas expondo seus saberes de várias maneiras, seja por argumentos orais, registros escritos ou registros gráficos, nas palavras de Tatiana Schneider Vieira de Moraes e Anna Maria Pessoa de Carvalho (2013) em suas considerações finais no artigo denominado *“Desenvolvimento de habilidades de investigação em crianças*

*pequenas: um caminho para a promoção da alfabetização científica*”, apresentado ao IX ENPEC, aferiram que:

(...) crianças pequenas participam de discussões associadas a temas científicos e apresentam entendimento sobre as investigações que realizam, pois conseguem explorar, fazer questões e predições, manusear equipamentos e materiais, registrar suas observações e usá-las como evidências. Essas são habilidades inerentes ao processo de AC e possuem uma implicação direta para o Ensino de Ciências” (MORAES; CARVALHO, 2013 p. 1)

Nessa consideração as autoras mencionam que o ENCI é valioso para o desenvolvimento da Alfabetização Científica dos alunos, fato que tem sido considerado essencial para o ensino de ciências, uma vez que, seus objetivos se correlacionam em direção à formação de cidadãos que compreendem e se posicionam perante assuntos de natureza científica.

O professor é mediador e tem papel principal na problematização dos assuntos, ele precisa ter um olhar aguçado para observar o desenvolvimento desses alunos, pois cada mínimo detalhe soma, visto que, os avanços são observados por meio de mudanças pequenas no cotidiano da criança, como por exemplo, na sequência “de onde vem as borboletas?”, compreender os processos que envolvem a vida dos seres vivos.

Os artigos defendem o ENCI como sendo uma abordagem de ensino importante para o progresso da educação, auxiliando os alunos na compreensão e na resolução de problemas do cotidiano, mudança de leitura de mundo, maior participação e interesse das crianças durante as aulas.

#### 4 PERCURSO METODOLÓGICO

A dissertação possui um caráter qualitativo, isto significa que o objetivo não é mensurar ou quantificar resultados, mas sim refletir sobre os assuntos propostos, compreendendo as características intrínsecas ao tema, nesse caso o objeto de estudo é o ensino de ciências por investigação e a alfabetização científica, considerando a importância de discussões a respeito do ensino de ciências em prol de sua qualidade e melhoria na educação (BOGDAN; BIKLEN, 1994).

Uma pesquisa que tem abordagem qualitativa procura encontrar respostas reflexivas para determinado(s) problema(s); sua principal particularidade é a valorização dos pormenores, ou seja, qualquer pequeno detalhe conta e pode ser primordial para novas descobertas. Nas palavras de Bogdan e Biklen (1994)

[...] uma abordagem de investigação qualitativa exige que o mundo seja examinado com a ideia de que nada é trivial, que tudo tem potencial para construir uma pista que nos permita estabelecer uma compreensão mais esclarecedora do nosso objeto de estudo (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p.49)

As motivações para a realização dessa pesquisa giram em torno da necessidade de pesquisas que consideram o ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental, que reflitam sobre a aprendizagem da ciência em crianças pequenas, pois desde essa fase o foco não deve estar apenas no ensino e na aprendizagem alfabetização no campo da leitura e da escrita formal, mas também deve-se considerar a importância da alfabetização científica.

Para compreender o objetivo da aplicação da SEI é importante resgatar os problemas que embasaram a pesquisa, pois é imprescindível que a pergunta tenha ligação com a intervenção que será realizada. Nesse sentido, a pergunta problema da pesquisa é:

Figura 7 – Pergunta-problema da pesquisa.

***Quais as possibilidades e os desafios do Ensino de Ciências por Investigação (ENCI) na promoção da Alfabetização Científica (AC) de crianças dos anos iniciais do ensino fundamental?***

Fonte: Os autores.

Diante disso, uma SEI foi aplicada com o objetivo de analisar a contribuição do ensino por investigação no processo de alfabetização científica de alunos matriculados no primeiro ano do ensino fundamental, em busca de detectar os indicadores de AC apresentados durante as aulas, bem como o entrosamento das crianças em assuntos que considerem o ensino de ciências por investigação, tais como, criar hipóteses, testá-las, fazer previsões, observações, registros gráficos, dentre outros.

#### **4.1. As etapas da pesquisa**

A pesquisa foi estruturada em quatro etapas, descritas a seguir:

Etapa 1 – Revisão bibliográfica.

Foi realizado um levantamento denominado “revisão bibliográfica” ou “estado da arte”, que possibilitou o mapeamento das produções científicas relacionadas ao tema da pesquisa. Para essa sondagem os artigos escolhidos para análise foram aqueles publicados nas atas de 1997 até 2019 do Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências (ENPEC), ou seja, da sua edição I até a XII.

Etapa 2 – Levantamento teórico e análise das convergências entre ENCI e AC.

A intenção foi realizar uma imersão no assunto proposto realizando uma verificação das principais teorias relacionadas ao Ensino de Ciências por Investigação e a Alfabetização Científica, tendo como foco principal os anos iniciais do ensino fundamental.

O objetivo foi de, primeiramente, traçar a trajetória histórica e de surgimento do ENCI, o seu significado, a perspectiva dos autores que possuem relevância no assunto. Também indicar os propósitos, finalidades e concepções do ENCI e da AC para o ensino de ciências, dessa forma, compreendendo quais são as suas propostas na educação dos alunos. Posteriormente, no mesmo capítulo foi realizada uma correlação entre os dois termos, buscando destacar o que ambos possuem em comum, os ideais que são relacionados entre si, ou seja, suas convergências.

Etapa 3 – Elaboração e aplicação da SEI.

Apoiados nos referenciais teóricos, nessa etapa foi elaborada uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI), que foi aplicada na pesquisa, em busca da observação

das contribuições e desafios da utilização do ENCI na promoção da AC de crianças do primeiro ano do ensino fundamental.

Etapa 4 – Análise e discussão dos resultados da SEI.

Essa etapa faz uma conversa entre a pergunta de pesquisa, as etapas anteriores e a prática realizada na intervenção, ou seja, os estudos dos referenciais teóricos e bibliográficos possibilitam o embasamento para a análise da SEI que foi aplicada na pesquisa, em busca de responder à questão de pesquisa.

#### **4.2. Os participantes da pesquisa**

Uma SEI foi aplicada para uma turma de em média 25 alunos de faixa etária de 6 anos, matriculados no 1º ano do Ensino Fundamental, as crianças moram no entorno da escola pública municipal, localizada na região norte da cidade de São Paulo (SP). A escola fica localizada em uma zona periférica da cidade, entre comunidades carentes, no bairro Brasilândia.

Segundo os dados do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica – IDEB a escola possui 898 alunos matriculados, divididos em dois períodos (manhã e tarde), sendo 458 dos anos iniciais do ensino fundamental, 411 dos anos finais do ensino fundamental e 29 de educação especial. Porém, as dependências da escola não são acessíveis aos portadores de deficiência. E não possui laboratório de ciências.

A professora da turma tem 54 anos de idade, iniciou sua carreira trabalhando por dez anos como monitora do Movimento Brasileiro de Alfabetização – MOBRAL, porém durante o governo de Luiza Erundina (entre 1989 e 1993), a alfabetização de adultos deixou o âmbito da Secretaria da Família e Bem-estar Social e foi incorporada à Secretaria da Educação. Deste modo, para continuar exercendo a sua função foi necessário fazer o magistério<sup>1</sup>. Posteriormente, prestou um concurso e se efetivou como professora do Ensino Fundamental I, e assim permanece até o presente momento. No decorrer de sua carreira foi também professora de informática, é formada em filosofia e especialista em Neurociência Aplicada a Educação, dentre outros cursos.

---

<sup>1</sup> Nome dado à antiga capacitação obtida em consonância com o segundo grau. Os profissionais formados em magistério poderiam, até o ano de 2020, lecionar aulas na Educação Infantil e para os anos iniciais do Ensino Fundamental. Após o ano de 2020, para ocupar os mesmos cargos, é necessário que o profissional apresente formação no curso superior em Pedagogia.

Segundo o Projeto Político Pedagógico (PPP) da escola, que foi disponibilizado pela direção para a pesquisadora, a escola atende alunos do Ensino Fundamental, de 6 a 16 anos de idade, Localiza-se em um amplo terreno com poucas árvores, já que praticamente todo o espaço disponível foi utilizado para a construção da escola, que possui um piso térreo e dois andares, uma quadra coberta e uma descoberta.

Atende uma clientela de baixa renda da região da Brasilândia, e sua principal proposta é oferecer um ambiente que favoreça o desenvolvimento das crianças que são curiosas, participam das atividades, e são frequentes na escola, considerando também o fato que elas possam apresentar algumas carências sociais, tais como, pobreza, fome e conflitos familiares.

Segundo o PPP, a escola *“busca reconhecer educandas e educandos como sujeitos e cidadãos, fato que implica em considerá-los partícipes e protagonistas do processo educativo”*, ou seja, propõe o desenvolvimento do protagonismo das crianças e está disposta a desenvolver esse tipo de atividade com os alunos. Observa-se a disponibilidade da equipe da escola na construção do conhecimento científico. Toda equipe foi atenciosa conosco, pesquisadores, e fizeram o possível para tornar essa intervenção possível.

#### **4.3. A Sequência de Ensino Investigativa – SEI**

Uma SEI consiste no desenvolvimento de uma série de aulas pré-estabelecidas que propõe que o aluno construa seu conhecimento de forma ativa, partindo de uma pergunta inicial, contextualizada e significativa, que seja um problema aos alunos. A sequência das aulas analisadas neste trabalho foi aplicada entre os meses de abril e junho de 2019, cada aula teve duração, em média, de uma hora.

A SEI foi aplicada pela própria professora da turma, que foi escolhida pela equipe pedagógica da escola, quando foi solicitado pela pesquisadora uma turma de primeiro ano do ensino fundamental. Antes da aplicação da SEI a pesquisadora realizou duas reuniões com a professora para explicitar qual seria o procedimento e a postura que ela precisaria manter como mediadora e problematizadora durante a aplicação das aulas, além disso, lhe entregou artigos e textos de Carvalho (2013) e Sasseron (2011), que abordavam as propostas do ensino por investigação e da alfabetização científica, A professora teve abertura para fazer as adaptações que

cogitou serem necessárias e propôs que seria interessante uma aula em que os alunos plantassem mudas, e isso foi feito.

Antes da aplicação da SEI a pesquisadora também visitou a turma e se familiarizou com o grupo de crianças em uma das aulas da professora. Durante as aulas da SEI a pesquisadora participou realizando as filmagens e auxiliou a professora nas distribuições das atividades.

A SEI que foi elaborada para essa pesquisa possui o seguinte tema: “Meio ambiente: O problema do lixo, tempo de decomposição e a importância da reciclagem”. Nela os alunos podem refletir sobre o problema do lixo, o tempo de decomposição de cada material, seus impactos no meio ambiente. Além disso, construir conhecimentos a respeito das diferenças entre o lixo orgânico e o lixo inorgânico, a destinação correta de cada tipo de lixo e a transformação do lixo orgânico em adubo.

O tema foi escolhido tendo como justificativa a necessidade da conscientização quanto ao acúmulo do lixo no meio ambiente, os impactos do seu descarte indevido e a necessidade da reciclagem, mesmo com crianças pequenas. A temática foi consolidada com o cotidiano e a realidade dos alunos, pois ao lado da escola existe um centro de coleta seletiva de lixo.

Corroborando com isso, o Currículo da Cidade de São Paulo (SÃO PAULO, 2017) propõe o ENCI e a AC, reafirmando a necessidade de desenvolver a alfabetização científica e a consciência do desenvolvimento sustentável desde os primeiros anos de escolaridade das crianças e concordando com isso afirma que as investigações são valiosas para o desenvolvimento do pensamento científico dos alunos.

**investigação e pensamento científico:** criação de perguntas ou situação- problema que desperte a vontade de saber mais, indo além da reprodução dos conteúdos pré-estabelecidos, antecipando dúvidas ou questões secundárias, que surgirão durante os debates e as descobertas realizadas, em geral feitas nas observações sistemáticas, nas análises e nos experimentos. (SÃO PAULO, 2017 p. 83 grifos originais da obra)

A tabela 4 mostra sistematicamente de que forma foram apresentadas as aulas da SEI, suas distribuições, suas respectivas descrições, e o objetivo de cada uma delas quanto ao conhecimento que se procura gerar com os alunos. Cada aula teve em média uma hora de duração.

Tabela 4 – As aulas da SEI.

<b>Momento</b>	<b>Duração</b>	<b>Atividade</b>	<b>Objetivo</b>
<b>1</b>	2 aulas	Imersão no tema – Roda de conversa e vídeo	Resgatar os conhecimentos prévios dos alunos e imersão no tema do estudo
<b>2</b>	2 aulas	Atividade 1 – Pré-investigação – O que é decomposição?	Promover a investigação e reflexão a respeito do conceito de decomposição
<b>3</b>	6 aulas	Atividade 2 – Investigação – Quanto tempo os materiais demoram para se decompor? Existe algum material que nunca se decompõe no meio ambiente?	Promover a investigação a respeito do tempo de decomposição dos materiais (vidro, papel, metal, plástico e orgânico), refletindo quanto aos seus impactos no meio ambiente.
<b>4</b>	2 aulas	Atividade 3 – Como devemos separar o lixo?	Promover a reflexão sobre a forma correta de separação e coleta seletiva no lixo
<b>5</b>	3 aulas	Finalização – Divulgação científica	Difundir os conhecimentos na sala de aula com os pares, e para o público escolar, por meio de cartazes, atividade e, posteriores apresentações orais.

Fonte: Os autores.

#### **4.3.1. As aulas da SEI no contexto dos eixos estruturantes da AC**

No segundo capítulo da pesquisa foram apresentados os três Eixos Estruturantes da Alfabetização Científica, que foram propostos por Sasseron e Carvalho (2011), eles têm como objetivo mencionar os conhecimentos que devem ser inerentes ao processo de AC dos alunos, com isso os eixos auxiliaram nos planejamentos de aulas que visaram o desenvolvimento das noções científicas.

Nas palavras das autoras eles dão embasamento para organização das aulas, e “são capazes de fornecer bases suficientes e necessárias de serem consideradas no momento da elaboração e planejamento de aulas e propostas de aulas que visando à Alfabetização Científica.” (SASSERON; CARVALHO, 2011 p. 75).

A tabela 5 representa uma relação entre as aulas desenvolvidas para a SEI que foi aplicada nessa pesquisa, com os Eixos Estruturantes da Alfabetização Científica propostos pelas autoras.

Tabela 5 – A SEI desenvolvida e os eixos estruturantes.

<b>Momento</b>	<b>Eixo Estruturante</b>
1	Resgate de conhecimentos prévios
2	I
3	I, II e III
4	I, II e III
5	II e III

Fonte: Os autores.

No primeiro momento não selecionamos nenhum dos Eixos Estruturantes para a AC, por ter sido uma aula de roda de conversa para resgatar os conhecimentos prévios, ou seja, aqueles que os alunos já traziam consigo em suas experiências em sociedade.

No segundo momento a atividade abrangeu o primeiro eixo (SASSERON; CARVALHO, 2011), pois o objetivo era a compreensão do conceito de decomposição, fazendo com que os alunos construíssem esse conhecimento como base para as próximas etapas da SEI. Além disso, essa aula auxiliou na percepção dos alunos a respeito da decomposição nas situações do seu dia-a-dia, quando se depararem com alguma fruta estragada, com um ferro enferrujado, dentre outros.

Nos momentos 3 e 4 todos os eixos estruturantes da AC (SASSERON; CARVALHO, 2011) foram abrangidos, pois nessas atividades os alunos tiveram a possibilidade de trabalhar na compreensão de conceitos-chaves, tais como, decomposição, adubo, reciclagem, dentre outros.

Também observaram transformações naturais, trabalharam com análise de dados, compreensão de tabelas, e realizaram reflexões a respeito de fatores éticos, ambientais, sustentáveis, sociais, dentre outros. Ou seja, os alunos foram colocados em situações que exigiram discernimento entre os fatores éticos e políticos que circundam a ciência considerando o contexto, bem como a compreensão das relações existentes entre a Ciência, a Tecnologia, a Sociedade e o Ambiente (CTSA).

No momento final foram trabalhados o segundo e o terceiro eixo (SASSERON; CARVALHO, 2011), já que os alunos já haviam se apropriado dos termos e conceitos

que foram fundamentais na aplicação da sequência, ficando para o fechamento reflexões a respeito da ciência e os fatores éticos e políticos que circundam sua prática, e a compreensão das relações existentes em CTSA.

#### 4.3.2. Detalhamento das aulas da SEI

Apresentamos a descrição das aulas da SEI, assim como a análise dos resultados obtidos, descritos no capítulo posterior, em cinco momentos. Escolhemos essa estrutura para que o leitor tenha melhor compreensão dos objetivos e dos passos que foram seguidos durante a SEI.

##### **Momento 1 – Apresentação do tema e resgate dos conhecimentos prévios.**

Nessa aula a professora por meio de uma roda de conversa realizou o resgate dos conhecimentos prévios dos alunos com relação ao assunto que será proposto. O objetivo é imergir os alunos no tema, dando abertura para que eles possam se situar na SEI, bem como expor aquilo que eles já sabem sobre o assunto. Essa primeira roda de conversa girou em torno dos seguintes temas: meio ambiente, o conceito de lixo, o que é lixo, para onde ele vai, reciclagem, dentre outros. As perguntas norteadoras que a pesquisadora deixou para que a professora explorasse foram:

Quadro 3 – Perguntas norteadoras: Momento 1 – Aula 1.

*O que é lixo?  
 Quais são os tipos de lixo que você conhece? Que tipos de lixo existem?  
 Quais são as características do lixo?  
 Onde você pode encontrar lixo?  
 Qual tipo de lixo você mais produz?  
 Onde você joga lixo?  
 Que tipo de lixo estraga primeiro?  
 Para onde ele vai após jogarmos na lixeira?  
 Existe diferenças entre os tipos de lixo? Quais?  
 Você sabe o que é reciclagem?  
 Você acha que lixo é um problema? Por quê?*

Fonte: Os autores.

Ao final da roda de conversa, esse primeiro contato com a SEI, foi solicitada a realização de uma representação gráfica aos alunos, portanto uma folha de sulfite foi entregue para que cada um deles fizessem um desenho com o tema: O lixo na minha perspectiva.

Posteriormente, com o objetivo de aproximá-los ainda mais nos assuntos relacionados ao meio ambiente, lixo, reciclagem, dentre outros, na aula posterior os alunos assistiram aos seguintes desenhos: Turma da Mônica em: Um plano para salvar o planeta<sup>2</sup> e Lixo no Lixo – Crutsana e os Defensores da Natureza.<sup>3</sup>

Após assistirem aos desenhos foi proposto que a professora realizasse uma nova roda de conversa, para um diálogo em que os alunos pudessem expor sobre suas perspectivas a respeito dos impactos do excesso do lixo no meio ambiente. Eles foram convidados a propor ações que pudessem minimizar as suas causas e efeitos.

As perguntas problematizadoras que a pesquisadora passou para a professora encaminhar essa conversa foram:

Quadro 4 – Perguntas norteadoras: Momento 1 – Aula 2.

*O que vocês acharam do vídeo? O que vocês sentiram ao assistir?  
 O que mais lhes chamou a atenção no vídeo?  
 Que imagens lhes causaram maior impacto?  
 O lixo é um problema para o meio ambiente?  
 Quais são as causas do excesso do lixo no meio ambiente?  
 E os efeitos?  
 O que podemos fazer com o lixo para que o meio ambiente não sofra tanto?  
 O que é reciclagem?*

Fonte: Os autores.

### **Momento 2 – Atividade 1: Pré-investigação: O que é decomposição?**

Utilizada como etapa de pré-investigação, essa proposta é para o conhecimento dos alunos quanto ao processo de decomposição, na qual foi realizada uma aula adaptada do desenho: Decomposição - Sid o cientista.<sup>4</sup> Essa etapa foi estruturada em cinco fases, descritas a seguir:

Fase 1 – Apresentação da pergunta-problema: O que é Decomposição?

Fase 2 – Levantamento de hipóteses:

Após a apresentação da pergunta problema a professora realizou um diálogo com os alunos, sendo assim eles foram instigados a levantar possíveis hipóteses para o significado da palavra decomposição.

<sup>2</sup> Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=OpzMidM26iY>. Acesso em: 29/05/2018.

<sup>3</sup> Disponível em: <http://crutsana.com/v4/>. Acesso em: 29/05/2018.

<sup>4</sup> Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=1R88M-OZTUM>. Acesso em: 29/05/2018.

### Fase 3 – Observação:

No primeiro momento da observação uma abóbora e bananas em bom estado foram apresentadas aos alunos, de forma com que eles pudessem tocá-las, apertá-las e analisar quais eram as suas características. Como instrumento de apoio foram utilizadas lupas e luvas. Ao final dessa primeira observação uma folha foi entregue para cada criança, para que eles desenhassem quais foram as suas impressões em relação a esses frutos.

Posteriormente, o mesmo processo do primeiro momento de observação foi realizado, só que dessa vez com uma abóbora e bananas em estado de decomposição. Os alunos puderam observá-las, tocá-las, criar suas hipóteses em relação a elas e fazer relações com as que foram apresentadas primeiro. Ao final dessa observação outra folha foi entregue para cada aluno, para que eles desenhassem suas impressões em relação aos frutos que estavam em estado de decomposição.

### Fase 4 – Organização dos dados:

Foi realizada uma roda de conversa para de retomar as hipóteses iniciais dos alunos para que eles pudessem refutá-las ou validá-las. Segundo Moura e Lima (2014) as rodas de conversas proporcionam no aluno a capacidade de envolver e argumentar a respeito de um assunto, ampliam o seu pensamento crítico e habilidades de respeito quando colocados em uma situação em que é preciso ouvir o outro, nas rodas de conversa não há hierarquia, mas todos podem expor suas ideias e todos precisam ouvir a posição dos outros.

### Fase 5 – Finalização:

Foi realizado um fechamento das ideias levantadas pelos alunos que levaram a um consenso entre turma quanto ao conceito de decomposição. A aula foi encerrada com a reprodução de uma música, a mesma que aparece no final do vídeo no qual foi utilizado para embasar a aula. Decomposição - Sid o cientista<sup>5</sup>. A letra da música é transcrita no quadro 5.

---

<sup>5</sup> Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=1R88M-OZTUM>. Acesso em: 29/05/2018.

Quadro 5 – Música sobre decomposição.

Eu tenho uma maçã, mas ela está mudando  
Dia a dia preta e molenga está ficando  
“Tá” velha e mofada vermelha  
“ÉÉÉ” isso é da decomposição

Decompõe, apodrece, na natureza é assim que acontece  
Enquanto eu dormia ela apodrecia

Ficou mole, molhada, preta e grudada  
E feia, esmagada, fedida e passada  
Foi de vermelha e gostosa, “pra” nojenta e viscosa  
Foi uma enorme transformação

Decompõe, apodrece, na natureza é assim que acontece  
Enquanto eu dormia ela apodrecia

Mas as folhas no chão têm um cheiro bom  
Apesar da decomposição  
As plantas apodrecem e novas plantas crescem  
E o mundo se renova, vida nova  
Eu sei que tudo um dia vai morrer  
Que tudo que é vivo vai apodrecer  
Nada é eterno, vai ser sempre assim  
Até a bela rosa tem o seu fim

Decompõe, apodrece, na natureza é assim que acontece  
Enquanto eu dormia tudo apodrecia  
Apodrecia!

Fonte: Os autores.

### Momento 3 – Atividade 2: Investigação

Esta etapa teve como objetivo a compreensão dos alunos quanto ao processo de decomposição, o tempo de decomposição de cada material e os seus impactos no meio ambiente. Essa etapa teve duração de 6 aulas e ocorreu em 4 fases:

Fase 1 – Apresentação da pergunta-problema. Teatro de fantoches:

Utilizando um teatro de fantoches (figura 8), desenvolvido pela pesquisadora, apresentamos para a turma a pergunta-problema para ser solucionada nessa atividade da SEI.

Figura 8 – Apresentação do problema - Teatro de Fantoches.

**Aninha:** Olá criançada!!!

**Tutu:** Aninha... Aninha... Você lembra que aprendemos nas aulas passadas e naqueles desenhos que assistimos sobre a conscientização a respeito do lixo no meio ambiente?

Aninha: Claro que lembro Tutu. Precisamos cuidar do meio ambiente. Também aprendemos sobre decomposição, lembra?

**Tutu:** É verdade Aninha, eu lembro. A natureza é inteligente, quase tudo nasce, cresce, se reproduz, morre e é decomposto, ou seja, dá lugar para outra vida nascer. Mas, cada coisa tem o seu tempo para se decompor, algumas mais rápido e outras demoram mais.

**Aninha:** Por isso muito importante cuidar do nosso planeta, mas Tutu depois de ver o processo de decomposição fiquei pensando... hummm... existem tantos tipos de lixo, como o papel, o plástico, o metal, o resto de alimentos (casca de banana, melancia, etc.), qual será que se decompõe primeiro? Será que existe algum que nunca se decompõe no meio ambiente?

**Tutu:** Nossa Aninha, eu não tinha pensado nisso antes, mas é uma boa pergunta. Vamos perguntar para as crianças para ver se elas sabem?

**Aninha:** Crianças o que vocês acham?

**Crianças:** *Aqui as crianças responderão a respeito da pergunta de acordo com seus conhecimentos prévios e explicarão suas posições e a professora irá anotar no quadro suas propostas.*

**Tutu:** E se a gente fizesse esse experimento para observar esse processo?

**Aninha:** Amei a ideia Tutu, vamos fazer esse experimento junto com toda a criançada da turma!!!

Fonte: Os autores.

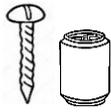
## Fase 2 – Criação dos experimentos e levantamento de hipóteses.

A sala foi dividida em pequenos grupos e cada grupo recebeu dois compartimentos etiquetados com suas respectivas características para criação dos experimentos, dentro dos potes continha terra, cada criança do grupo colocou em um dos compartimentos um tipo de lixo orgânico, e no outro um tipo de lixo inorgânico.

Ou seja, cada grupo ficou com um compartimento contendo material de origem biológica e no outro um material de origem inorgânica, diferentes para cada grupo, tais como, bananas, maçãs, garrafas, sacolas plásticas, latas de refrigerante, dentre outros.

Logo após, a professora explicou como seria a observação ao longo dos dias, que se fez durante as quatro semanas seguintes da construção dos experimentos. Uma vez por semana os alunos abriram os compartimentos e observaram como os resíduos estavam se decompondo. No decorrer das observações cada aluno registrava suas observações em uma tabela (tabela 6).

Tabela 6 – Tabela para registro das observações.

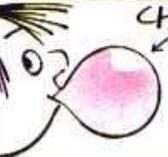
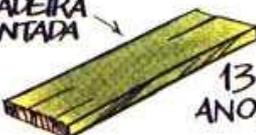
<b>MATERIAL</b>	<b>1 SEMANA</b>	<b>2 SEMANA</b>	<b>3 SEMANA</b>	<b>4 SEMANA</b>
				
				
				
				
				

Fonte: Os autores.

### Fase 3 – Organização dos dados.

Ao final das 4 semanas os alunos já haviam completado todo o quadro de observações e percebido as modificações, ou não, dos materiais que estavam nos compartimentos. Com isso, para organizar os dados a professora disponibilizou o quadro das hipóteses iniciais de cada um, dos registros das observações semanais e trouxe uma tabela com o tempo que cada material demora para se decompor (figura 9).

Figura 9 – Tempo de decomposição de materiais.<sup>6</sup>

 <p>PAPEL</p> <p>DE 3 A 6 MESES</p>	 <p>NYLON</p> <p>MAIS DE 30 ANOS</p>
 <p>PANO</p> <p>DE 6 MESES A UM ANO</p>	 <p>PLÁSTICO</p> <p>MAIS DE 100 ANOS</p>
 <p>FILTRO DO CIGARRO</p> <p>5 ANOS</p>	 <p>METAL</p> <p>MAIS DE 100 ANOS</p>
 <p>CHICLE</p> <p>5 ANOS</p>	 <p>BORRACHA</p> <p>TEMPO INDETERMINADO</p>
 <p>MADEIRA PINTADA</p> <p>13 ANOS</p>	 <p>VIDRO</p> <p>1 MILHÃO DE ANOS</p>

Com o auxílio da professora os alunos leram as informações da figura, observaram, conversaram e argumentaram sobre cada material apresentado, e fizeram uma comparação com o que descobriram após as experiências. Tiveram a oportunidade de retomar suas hipóteses para refutá-las ou validá-las.

#### Fase 4 – Finalização

Roda de conversa para reflexão partindo dos conhecimentos adquiridos durante a observação, o tempo de decomposição do lixo, seus impactos no meio ambiente e o que podemos fazer para minimizá-los.

#### Momento 4 – Atividade 3: Reciclagem e destinação correta do lixo.

<sup>6</sup> Disponível em: <http://gruposites.50webs.com/culturavila/decomposicao.htm>. Acesso em: 20/04/2018.

Esse momento foi iniciado com a apresentação das seguintes perguntas-problema: Como devemos descartar o lixo? Para que existe as lixeiras coloridas?

Aproveitando as aprendizagens construídas nas aulas anteriores, tais como as rodas de conversa, observações, experiência e os desenhos que foram assistidos sobre reciclagem. Para a atividade dessa aula os seguintes tipos de lixos foram dispostos aos alunos: Orgânico, papel, plástico, vidro e metal. Apresentados em diferentes formas, tais como, garrafas, embalagens, latas de refrigerante, vidros de esmaltes, caixas de papelão, cascas de frutas, dentre outros.

Após a apresentação dos materiais foi solicitado que os alunos fizessem a separação desse lixo. Como material de apoio nessa aula foram utilizadas luvas para manusear o lixo e caixas coletoras, desenvolvidas pela própria pesquisadora com caixas de papelão disponibilizadas em hipermercados, encapadas com papel de seda com a cor adequada para cada tipo de lixo, de acordo com as lixeiras de coleta seletiva de lixo (figura 10), pois não há esse tipo de lixeiras na escola.

Figura 10 – Caixas coletoras de lixo.



Fonte: Os autores.

No início da aula a professora apresentou aos alunos as caixas coletoras de lixo, e primeiramente resgatou os conhecimentos prévios dos alunos, levantando as seguintes perguntas: O que vocês acham que é isso? Para que serve? Em que lugares você já viu esse tipo de coisa?

Foi proposto que os alunos fizessem a separação correta de cada tipo de lixo de acordo com os conhecimentos aprendidos durante a SEI, depois a professora verificou como os alunos separaram o lixo da forma correta, fez a sistematização dos conceitos levantados com toda a turma e os ajustes, se necessário, para que o lixo estivesse na lixeira adequada.

Depois foram discutidas propostas sobre o que deveria ser feito com cada tipo de lixo, tais como, com relação ao lixo inorgânico a necessidade de reutilizar, reduzir e reciclar; e com relação ao lixo orgânico o adubo para plantas, com isso eles compreenderam a necessidade da sua utilização para adubagem do solo, e com a terra que sobrou dos compartimentos da etapa 3 utilizaram para adubar os canteiros da escola e para plantar mudas de erva-doce e tomates.

### **Momento 5 – Finalização**

No momento final os alunos participaram de rodas de conversa com a professora para o fechamento da SEI e sistematização dos conhecimentos, criaram cartazes para divulgação na escola dos conceitos que foram aprendidos durante as atividades, e por fim, já no último dia de aula do primeiro semestre, quando poucos alunos estavam frequentando a escola, os alunos elaboraram uma carta coletiva para a diretora.

Nessa carta os alunos fizeram uma petição solicitando a separação do lixo da escola em lixeiras de coleta seletiva, para tanto eles utilizaram as aprendizagens adquiridas durante a SEI para justificar esse pedido levando em consideração o longo tempo para o processo de decomposição do lixo inorgânico e a necessidade da reciclagem desses materiais.

Além disso realizaram uma nova representação gráfica com o tema “O lixo na minha perspectiva”, o mesmo utilizado na representação que realizaram no momento 1 da SEI, auxiliando nas análises e comparações entre as mudanças ocorridas durante o processo. Afinal, é importante verificar se a perspectiva das crianças a respeito do lixo mudou no decorrer das 15 aulas aplicadas na SEI.

#### 4.4. Coleta e análise de dados da pesquisa

Para análise dos dados produzidos foi utilizado como recurso de apoio gravações feitas em áudio e vídeo das falas da professora e dos alunos, as argumentações orais das crianças diante das estimulações da atividade aplicada, as representações gráficas que foram desenvolvidas pelos alunos durante as aulas, e por fim, a entrevista semiestruturada (apêndice A) que foi realizada com a professora da turma no término da aplicação da SEI.

Os dados coletados na pesquisa foram analisados e categorizados utilizando os indicadores de alfabetização científica (capítulo 2 – pág. 36) de Sasseron (2008), atrelados aos pressupostos da Análise de conteúdo de Bardin (2011), que se refere a um

[...] conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição de conteúdos das mensagens indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis) dessas mensagens (BARDIN, 2011, p. 48).

Ou seja, análise de conteúdo possibilita ao pesquisador realizar o tratamento dos dados produzidos na intervenção, por meio de técnicas de categorização, classificação, enumerações, dentre outras, para no fim chegar-se a conclusões e interpretações significativas na pesquisa, à luz das teorias estudadas, os objetivos do trabalho e os resultados da ação que foi feita na escola, em busca de responder a questão da pesquisa ou até mesmo fazer descobertas inesperadas.

Para tanto, primeiramente a SEI foi elaborada e aplicada, em seguida com os dados em mãos a pesquisadora preparou a organização da análise (BARDIN, 2011). Realizou a pré-análise, que nada mais é, do que a sistematização das ideias iniciais ou plano de análise, como a escolha dos documentos a serem submetidos, a formulação de hipóteses e a elaboração da interpretação inicial. Seguindo basicamente as seguintes etapas:

- a) “Leitura Flutuante” – Primeiro contato com os documentos que serão submetidos à análise;
- b) Escolha dos documentos;
- c) Formulação das hipóteses e dos objetivos;
- d) Referenciação dos índices e a elaboração de indicadores;
- e) Preparação do material.

Posteriormente realizou a exploração do material. Segundo Bardin (2016 p. 131), “esta fase, longa e fastidiosa, consiste essencialmente em operações de codificação, decomposição ou enumeração”, onde o material produzido é recortado em unidades de registro. Inclui: Recortes (seleção minuciosa do material); Enumeração (regras de contagem); Criação de categorias (classificação).

E por fim o tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação, que significa tornar os dados produzidos em informações significativas e válidas, após resultados pode-se propor conclusões e interpretações à luz dos objetivos previstos ou descobertas inesperadas. (BARDIN, 2011)

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO – SEI

Nesse capítulo estão apresentados os resultados e as discussões da pesquisa coletados durante a realização da SEI. O seu objetivo é responder à questão de pesquisa a partir de um diálogo entre a teoria e a prática, ou seja, analisar os dados da pesquisa à luz dos referenciais teóricos abordados nos capítulos anteriores.

Nos atentaremos para o que os alunos disseram, como se movimentaram durante suas argumentações, os seus registros gráficos, entre outros, pois cada detalhe conta e pode trazer indícios do que estamos pesquisando. Partindo do pressuposto que

[...] é por meio da fala, das expressões corporais e da produção escrita e desenhada que os alunos demonstram suas ideias, hipóteses e opiniões, e também é por meio delas que as noções e os conceitos são construídos e explicitados. (SASSERON, 2008 p. 93)

Para responder à questão de pesquisa: **“Quais as possibilidades e os desafios do Ensino de Ciências por Investigação (ENCI) na promoção da Alfabetização Científica (AC) de crianças dos anos iniciais do ensino fundamental?”**

Realizamos uma intervenção didática na escola, levando em consideração um contexto complexo, cheio de incertezas e diferentes vertentes, sendo elas, a realidade da sala de aula, da comunidade a qual a escola e os alunos estão inseridos, a formação e experiência dos professores, entre outros.

Para melhor compreensão e leitura do trabalho, organizamos a discussão dos resultados em seis seções. Nas quatro primeiras abordamos a análise das atividades dos momentos 1, 2, 3 e 4 da SEI; na quinta seção abordamos a finalização da SEI; na sexta seção apresentamos a análise das possibilidades e desafios que foram observadas após a análise da SEI, e a entrevista final que foi aplicada para a professora da turma.

Vale destacar que os nomes dos alunos estão mantidos em sigilo, portanto os nomes apresentados nas transcrições são fictícios, utilizamos apenas para auxiliar na melhor compreensão da análise.

### 5.1. Momento 1 – Análise da apresentação do tema e resgate dos conhecimentos prévios.

Para analisar a primeira aula da SEI, o resgate dos conhecimentos prévios dos alunos, apoiados nos pressupostos de análise de conteúdo (BARDIN, 2011), foram criadas as seguintes categorias após a análise dos dados:

Quadro 6 – Categorias de análise – Levantamento dos conhecimentos prévios.

<b>Categorias de análise para o levantamento de conhecimento prévio</b>	
<i>Categoria</i>	<i>Especificação</i>
a) Lixo	Descrevem características e os diferentes tipos de lixo que existem
b) Destinação do lixo inorgânico e reciclagem	Tem conhecimento a respeito da destinação correta do lixo, ou seja, demonstram compreender para onde o lixo vai após seu descarte na lixeira de casa. Demonstram conhecimentos prévios a respeito do conceito de reciclagem.
c) Destinação do lixo orgânico	Demonstram conhecimento quanto ao processo transformação de lixo orgânico em adubo.
d) Meio ambiente	Relacionam o processo de produção de lixo com questões ambientais.

Fonte: Os autores.

#### a) Lixo

Essa categoria busca identificar na fala dos alunos se eles descrevem características do lixo e os diferentes tipos que existem.

**Professora:** *O que para vocês é o lixo?*

[Inaudível]

**Leandro:** *Uma coisa que você não come, vai para o lixo*

**Rute:** *“Tá” estragada*

**Maria:** *As pessoas colocam as comidas no lixo*

**Professora:** *Por que elas colocam a comida no lixo?*

**Beatriz:** *Porque não “tá” com fome*

[...]

**Professora:** *Por exemplo, na casa de vocês, o que o pai de vocês joga no lixo?*

**Beatriz:** *Minha mãe joga comida velha*

**Pablo:** *Minha mãe o que não vai precisar, casca, o que tá estragado*

No primeiro momento, os alunos associaram o lixo aos restos orgânicos de comida, e não se atentaram para o lixo inorgânico. No entanto, diante das falas dos alunos a professora mediu a conversa ao expor uma pergunta

problematizadora, questionando os alunos se o lixo seria apenas comida, como eles estavam falando.

**Professora:** *Só comida que joga fora?*

**Turma:** *Não*

**Manu:** *Papel*

**Lucca:** *Lata*

[Ruídos inaudíveis]

**Flávia:** *Toalha velha*

**Pablo:** *Papelão*

**Pedro:** *Lata de tinta*

**Manu:** *Coisas que a gente não usa mais*

Após a mediação da professora os alunos começaram a expor outros tipos de lixo. A partir da análise das falas é possível identificar que os alunos descrevem os diferentes tipos de lixo que existem, tais como restos de comida, papel, plástico e metais.

#### b) Destinação do lixo inorgânico

Após o diálogo para identificar os tipos de lixo, a professora fez uma pergunta-problema para descobrir se as crianças têm conhecimento a respeito da destinação correta do lixo, ou seja, demonstram compreender para onde o lixo vai após seu descarte na lixeira de casa, além disso essa categoria tem como objetivo identificar na fala dos alunos os seus conhecimentos prévios a respeito do conceito de reciclagem.

**Professora:** *[...] então, tem um monte de coisa (tipos de lixo que os alunos falaram), e para que lugar vai?*

**Lucca:** *Para o lixo*

**Rute:** *Para o caminhão de lixo. A gente coloca o lixo para fora, sabe o que acontece? Passa o caminhão do lixo*

**Professora:** *Põe pra fora e o caminhão passa e pega. Mas, agora, para onde você acha que vai o lixo?*

**Maria:** *Quando a mãe coloca no lixo o caminhão pega*

A princípio os alunos disseram que o lixo vai para o caminhão, porém a professora continuou a conversa com novas perguntas problematizadoras para fazer com que os alunos continuem argumentando a respeito da destinação do lixo.

**Professora:** *O lixeiro passa, pega, recolhe o lixo de todo mundo e fica pra ele?*

**Maria:** *Não, ele joga no lixo*

**Rute:** *Eles vão reciclar*

**Lucca:** *Eles reciclam*

**Professora:** *Uma parte pode ser para a reciclagem? E o que é reciclagem*

**Beatriz:** Pegar algumas coisas e reciclar.

**Professora:** E o que é pegar algumas coisas e reciclar?

**Beatriz:** É tipo assim, tem uma garrafa, aí recicla e depois volta a ser garrafa igual “tava”

**Pablo:** Amassa

**Professora:** Amassa e faz o que?

**Maria:** Ele quebra e ele faz, pode fazer, pode fazer brinquedo, pode fazer boneca, pode fazer tudo.

**Professora:** Então na reciclagem você pega alguma coisa, uma garrafa, e faz outra coisa?

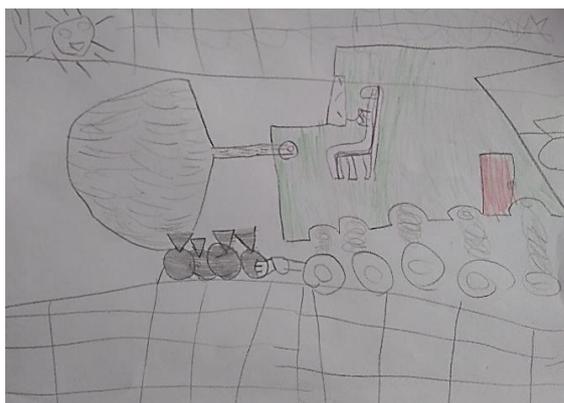
**Beatriz:** Outra garrafa

**Maria:** Boneca, brinquedo, carro

Nesse trecho é importante destacar a mediação da professora no diálogo com as crianças, pois o ENCI demanda a capacidade de fazer boas perguntas, aceitar a movimentação da sala, controlar a ansiedade para não trazer respostas, mediar as falas, ajudar as crianças a pensar e a sistematizar ideias.

Observa-se que os alunos possuem os conhecimentos prévios quanto ao processo de reciclagem, porém ao analisar os desenhos que os alunos realizaram com o tema: *O lixo na minha perspectiva*, aparentemente a prática de separar do lixo e enviá-lo para a reciclagem não é presente no cotidiano deles, visto que, nos seus desenhos prevaleceu características de sacos de lixo, no qual o lixeiro coloca no caminhão e leva (figuras 11 e 12).

Figura 11 – Desenho: O lixo na minha perspectiva (Lucca – Aula 1).



Fonte: Os autores.

Figura 12 – Desenho: O lixo na minha perspectiva (Davi – Aula 1).



Fonte: Os autores.

Nenhum dos alunos da turma apresentou em seus desenhos indícios do processo de reciclagem, ou seja, apesar de conhecerem o conceito na teoria, sendo apresentado na fala das crianças, pode ser que isso não faça parte de suas vivências

em sociedade, ou seja, talvez essa não seja uma prática que eles presenciam no seu dia a dia, ao contrário haveriam mais indícios dessa prática nos seus desenhos.

c) Destinação do lixo orgânico

Nessa categoria busca-se identificar na fala dos alunos conhecimento prévio a respeito da transformação de lixo orgânico em adubos para plantas. Na transcrição abaixo é possível observar esse momento da conversa.

**Professora:** *Não dá para fazer nada com a comida que a gente joga fora?*

**Turma:** *Não*

**Maria:** *Não pode fazer nada*

**Professora:** *Na casa de vocês tem planta?*

**Turma:** *Tem*

**Professora:** *A mãe ou a vó de você nunca pegou casca de ovo e jogou lá dentro?*

**Turma:** *Não*

**Rute:** *A minha nunca jogou*

**Flávia:** *Já, para a planta se alimentar*

**Professora:** *Por que ela jogou a casca de ovo na planta?*

**Flávia:** *Para se alimentar para poder crescer*

Observa-se que apenas a aluna Flávia já tinha a experiência prévia da utilização de restos de comida para adubar as plantas, os outros alunos ainda não conheciam essa possibilidade. A discussão sobre isso só aconteceu nesse trecho, pois posteriormente os alunos mudaram de assunto.

d) Meio ambiente

Essa categoria procura identificar no levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos se eles compreendem as ligações existentes entre a produção de lixo e questões ambientais. Na transcrição abaixo é possível observar um episódio no qual essa categoria foi observada:

**Professora:** *Só que a gente ainda não resolveu para onde que vai todo esse lixo*

**Pedro:** *Vai para o lixão*

**Leandro:** *E vai para o rio também*

**Professora:** *Por que que tem lixo que vai para no rio? Se o lixeiro passa para recolher?*

**Beatriz:** *Por causa da chuva, aí o lixo da rua sobe e vai tudo “pro” esgoto*

**Maria:** *Quando o lixo vai “pro” rio todos os peixes morrem*

Os alunos demonstraram ter conhecimento sobre problemas que acontecem no meio ambiente, e que são causados pelo descarte incorreto do lixo, eles citaram a

questão do lixo nas ruas e seu destino após a chuva. Além disso, associaram o problema lixo na poluição dos rios com a morte dos peixes.

Após esse diálogo, ainda no momento 1 da intervenção, os alunos assistiram aos desenhos propostos na sequência (capítulo 4 – p. 67), para que pudesse imergir-los ainda mais no assunto (figura 13).

Figura 13 – Assistindo aos desenhos.



Fonte: Os autores.

Vale lembrar que, a pesquisadora e a professora obtiveram alguns problemas com o recurso de áudio e vídeo, pois a sala de aula não possui televisão e a escola dispõe apenas de um retroprojetor que é compartilhado com todas outras turmas da escola, portanto houve dificuldade para conseguir agendá-lo já que outros professores também precisariam utilizá-los, e a prioridade é dos professores das turmas de alunos mais velhos, do Ensino Fundamental II, para apresentação de trabalhos, seminários e aulas com apoio de slides.

## 5.2. Momento 2 – Análise da atividade 1

Na aula três, primeira aula da primeira atividade da SEI, com o objetivo de realizar uma introdução e fazer com que os alunos relembassem os conceitos que foram levantados, no início dessa atividade a professora retomou o que foi estudado

nas aulas anteriores, no qual foi feito o levantamento dos conhecimentos prévios e os alunos assistiram dois vídeos sobre o tema.

### Fases 1 e 2 – O problema e o levantamento de hipóteses

No quadro 7 apresentamos uma sequência de diálogos entre a professora e alunos para discutir o problema “O que é decomposição?”. Nesse quadro trazemos as hipóteses levantadas e os indicadores de AC, além de uma breve análise.

Quadro 7 – Sequência de diálogo.

Sujeito	Fala	Indicador de AC (SASSERON, 2008)	Breve análise
Professora	Então vamos lá, de-com-po-si-ção, <i>(professora escreve a palavra no quadro, interrompe a aula para chamar atenção de alguns alunos que estavam conversando)</i> . Decomposição, o que vocês acham que quer dizer essa palavra?		Apresentação da pergunta-problema
Alicia	Pode ser o balde marrom	Levantamento de hipótese	Associou o termo decomposição com a lixeira utilizada para descartar o lixo orgânico
Professora	Mas o que tem a ver a decomposição? Uma fruta entra em decomposição o que aconteceu com ela?		Retoma questão
Flávia	Depois coloca nas plantas		Associa o balde marrom “orgânico”, com o adubo
Professora	Sim, vamos poder usar depois para usar nas plantas. Mas, o que vocês acham que é a decomposição?		Retoma questão
Lucca	Fazer uma coisa nova	Levantamento de hipótese	Associa o conceito de decomposição com o de reciclagem
Professora	Decomposição será que é fazer uma coisa nova? Vamos colocar aqui então <i>(escreve hipótese no quadro, e alunos copiaram no caderno – alguns minutos passaram até eles copiarem a frase)</i> .		Retoma questão

	O Lucca acha que decomposição é fazer uma coisa nova. Quem tem outra ideia? Quem acha outra coisa?		
Maria	Comida não pode jogar no lixo, porque serve de comida para as plantas.		
Professora	Fora isso, o que você acha que é decomposição? Só o Lucca teve uma ideia do que seria decomposição?		Retoma questão
Miguel	É uma coisa que tem que jogar o lixo	Levantamento de hipótese	
Professora	É uma coisa que tem que jogar no lixo ou uma coisa que a gente joga no lixo?		
Miguel	Para jogar o lixo		
Professora	Para jogar o lixo. Isso? Então vamos lá, deixe uma linha vazia e vamos escrever que o Miguel acha que decomposição é um lugar para jogar o lixo. <i>(Escreveu no quadro: lugar para jogar o lixo.)</i> Mais alguém? <i>Alguns minutos se passaram até que eles copiassem a frase no caderno.</i> Quem mais tem mais alguma ideia? O Lucca acha que é fazer uma coisa nova, o Miguel acha que é um lugar para jogar o lixo. Que mais?		Convida os alunos a registrarem no caderno as hipóteses levantadas  Retoma questão
Kelly	É o saquinho para jogar o lixo	Levantamento de hipótese	
Professora	A Kelly acha que é o saquinho de jogar o lixo. Ela acha que decomposição é o saquinho de jogar lixo. <i>Alguns minutos se passaram até a professora escrever a frase no quadro e os alunos copiarem no caderno</i> Pablo, qual é que você ia falar?		Retoma questão
Pablo	Esqueci		
Professora	Mais alguém tem mais uma ideia?		Retoma questão
Pedro	É o lugar para colocar a caçamba de lixo, para pegar o lixo de dentro da caçamba	Levantamento de hipótese	
Professora	Lugar para colocar a caçamba de lixo?		
Pedro	Sim		
Professora	Decomposição é o lugar para colocar a caçamba de lixo. O que é caçamba de lixo?		Questiona conhecimento de Pedro a respeito da

			palavra "caçamba"
Pedro	É uma caixa grande que coloca o lixo dentro	Explicação	Demonstra trazer conhecimento prévio a respeito da palavra
Flávia	É uma lata muito grande ( <i>faz sinais com a mão reproduzindo uma "caixa"</i> ) para colocar o lixo	Explicação	Auxilia Pedro na explicação
Professora	Então o Paulo acha que é o lugar para colocar a caçamba de lixo <i>Alguns minutos se passaram até a professora escrever a hipótese no quadro, e eles copiarem no caderno</i> Ninguém mais tem nenhuma ideia?		Retoma questão
Turma	Não		Alunos não possuem mais hipóteses

Fonte: Os autores.

Na transcrição é possível observar que após a professora indicar a pergunta-problema os alunos apresentaram o indicador: **Levantamento de hipóteses** (SASSERON, 2008), eles refletem a respeito da pergunta e supõem algo acerca do tema mesmo não sabendo qual seria o conceito de decomposição. A professora não solicitou que os alunos explicassem o motivo de suas hipóteses iniciais, o que levou os alunos a acreditarem que decomposição seria o que disseram. No quadro 8 destacamos as hipóteses levantadas pelos alunos durante o diálogo.

Quadro 8 – Hipóteses atividade 1.

Aluno	Hipóteses
Alicia	Pode ser o balde marrom
Lucca	Fazer uma coisa nova
Miguel	Uma coisa que tem para jogar o lixo
Kelly	O saquinho para jogar o lixo
Pedro	É o lugar para colocar a caçamba de lixo, para pegar o lixo de dentro da caçamba

Fonte: Os autores.

Nenhuma das hipóteses apresentava a explicação correta para o conceito de decomposição, porém a participação dos alunos já demonstrou interesse e comunicação durante a aula. É interessante observar que os alunos associaram a

pergunta-problema com as discussões que já estavam acontecendo nas aulas 1 e 2, realizadas no primeiro momento da sequência, ou seja, eles não desassociaram o conceito perguntado pela professora, do que já vinha sendo trabalhado nas aulas de ciências.

Durante a análise da aula verifica-se que, quando a professora escreve as hipóteses no quadro e solicita que os alunos as copiem, eles ficam muito preocupados com isso e perdem um pouco da atenção na aula. Os registros feitos no caderno são de suma importância, pois servem de apoio para o raciocínio dos alunos, mas o professor precisa mediar os processos e observar quando deve utilizá-lo para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem, e quando ele atrapalha ou é utilizado como instrumento de repetição e memorização (FREIRE, 2005).

### Fase 3 – Observação

Posteriormente, para que os alunos observassem o fenômeno, a professora pegou uma abóbora e algumas bananas em bom estado e pediu para que os alunos observassem suas características. A figura 14 registra esse momento.

Figura 14 – Observação dos frutos em bom estado.



Fonte: Os autores.

No quadro 9 trazemos parte do diálogo ocorrido durante a observação em que os alunos argumentaram a respeito das suas observações, dentre elas estão:

Quadro 9 – Características da observação 1.

Aluno	1ª observação	Indicador de AC
Elias	Tem semente ( <i>abóbora</i> )	Serição de informações
Alicia	É cheirosa, gostosa! ( <i>banana</i> )	
Gustavo	É amarelinha por dentro e tem semente ( <i>abóbora</i> )	
Gustavo	É mole ( <i>banana</i> )	
Lucca	Áspera ( <i>banana</i> )	
Kaio	A abóbora é dura	
Rute	É dura a abóbora, mas a banana é mole	
Alicia	Cheiroso	

Fonte: Os autores.

Em seguida, foi solicitado que eles fizessem uma representação gráfica da primeira observação. Logo após, o mesmo procedimento de observação foi feito com uma abóbora e algumas bananas em estado decomposição (figura 15), e a professora solicitou que os alunos observassem com detalhe cada característica desses alimentos. Na posição das crianças na figura observa-se que os alimentos apresentavam mal cheiro, pois uma das alunas estava tapando o nariz com os dedos.

Figura 15 – Observação dos frutos em estado de decomposição.



Fonte: Os autores.

Nesse momento os alunos levantam particularidades de cada um dos alimentos e, no quadro 10 apresentamos as observações feitas por alguns alunos.

Quadro 10 – Características da observação 2.

Aluno	2ª observação	Indicador de AC
Gustavo	Banana estragada	Serição de informações
Rute	Banana podre	
Maria	Que “fedô”, né?	
Alicia	“Tá” cheirando mal	
Maria	Tá mole, é laranja, olha isso aqui, saiu água ( <i>abóbora</i> )	
Lucca	Ela está apodrecida, apodreceu	
Kelly	Gosmenta, eca	
Elias	Bagulho nojento “tio”, vai virar larva	
Beatriz	Vai virar bichinho de arroz	
Rute	Esse daqui está muito mole (banana)	
Beatriz	E está soltando caldinho	

Fonte: Os autores.

Eles fazem a investigação do que foi apresentado na segunda observação, e produzem desenhos sobre ela, para que seus conhecimentos sejam sistematizados.

Na segunda observação os alunos Elias e Beatriz criam hipóteses e fazem uma associação entre a decomposição com o conceito de larvas e de “bichinhos de arroz”, isso demonstra que provavelmente as crianças tenham o conhecimento de que os fungos e as bactérias são decompositores de lixo orgânico, porém desconhecem esse conceito.

Nessa fase os alunos apresentaram o indicador de AC **seriação de informações** (SASSERON, 2008), partindo do pressuposto que os alunos apresentaram uma série de informações utilizadas como dados para compreender os fenômenos presentes na intervenção, esse indicador pode aparecer de diversas formas “[...] pode ser uma lista ou uma relação dos dados trabalhados ou com os quais se vá trabalhar (SASSERON, 2008 p. 67).

#### Fase 4 – Organização dos dados

Nesse momento os alunos fizeram a comparação entre a primeira e a segunda observação, após a professora instigar os alunos ao diálogo:

**Professora:** *Bom, o que vocês acharam da primeira abóbora?”*

**Rute:** *Bonita, cheirosa*

**Lucca:** *Bonita, cheirosa e boa*

**Maria:** *Laranja, amarelinha*

**Lucca:** *Dura*

A professora, então, pergunta sobre a segunda observação:

**Professora:** *E essa aqui?*

**Leandro:** *Fedô*

**Pedro:** *é mais laranja do que a outra*

**Maria:** *Tá molinha*

**Flávia:** *Tá apodrecendo*

Nessa parte da aula os alunos apresentaram os indicadores: **Organização de informações** e **Classificação de informações** (SASSERON, 2008), pois após observarem os dados obtidos, eles realizaram uma comparação entre as duas observações, dessa forma organizaram e classificaram as informações levantadas entre os frutos que estavam em bom estado e os frutos que estavam em estado de decomposição.

Na aula seguinte, quarta aula da SEI e segunda aula de atividade 1, para recordar, no início da aula os alunos relembram as suas hipóteses iniciais, e o que foi levantado durante a observação dos frutos em bom estado e em estado de decomposição, para então poder validar ou refutar suas primeiras hipóteses.

**Professora:** *Então vamos lá, A primeira estava boa, vocês até comeram. A segunda ninguém quis. As primeiras estavam boas e se ficasse deixando, elas iriam ficar o que?*

**Alunos:** *Ruim, estragada*

**Professora:** *A gente pode falar que elas entraram em decomposição. Pensando nisso, o que é decomposição?*

**Pedro:** *Decomposição é uma coisa que você coloca em um lugar e joga fora, é um negócio que estragou, estraga*

[...]

**Professora:** *Decomposição é?*

**Gustavo:** *Um negócio que estraga*

**Professora:** *Estraga ou estragou?*

**Turma:** *Estragou*

**Professora:** *As abóboras e as bananas estavam boas, aí você deixou um tempo e...*

**Pedro:** *Fico mole, escura, fedida.*

**Professora:** *Então ela se estragou. Então, eu posso falar que ela entrou em...*

**Turma:** *Decomposição*

[...]

**Professora:** *Então vamos escrever isso. Decomposição é o que?*

**Pedro:** *Quando alguma coisa está boa e estraga.*

Diante da indagação da professora, o aluno Pedro apresentou o indicador de AC **explicação** (SASSERON, 2008) quando expôs sua perspectiva com relação à questão da professora com base nos dados, informações e hipóteses que haviam sido

trabalhas durante a atividade. Destaca-se que a professora não se atentou em instigar a argumentação do aluno para fazer com que ele se aprofundasse em sua explicação, no entanto ela poderia continuar o diálogo questionando o aluno a partir de suas argumentações.

Posteriormente, para fazer uma comparação entre as hipóteses iniciais e as propostas dos alunos após a análise dos dados a professora lembrou-se de uma das hipóteses e perguntou: *“Então decomposição é um lugar?”* Sem pestanejar a turma respondeu *“não”* em coro. Observa-se que, após a intervenção, os alunos apresentaram o indicador de AC **teste de hipóteses** (SASSERON, 2008) e com isso refutaram as hipóteses iniciais.

### **Fase 5 – Finalização**

Para finalizar o momento 2 da SEI, a professora retomou o diálogo com os alunos com a seguinte afirmação do aluno Pedro sobre o conceito de decomposição: *“O Pedro falou isso (Quando uma coisa está boa e estraga). É isso mesmo? Vocês concordam?”*

Os outros alunos da turma fecharam um consenso ao concordarem com a afirmação do Pedro, além disso, nesse último diálogo da roda de conversa elas associaram os conhecimentos aprendidos comparando-os com outros fenômenos, pois os alunos argumentaram que animais e pessoas também entram em decomposição após a morte, apresentando o indicador de AC **previsão** (SASSERON, 2008), pois os alunos relacionaram o que foi observado com um evento distinto.

A professora fez o fechamento da aula com a música apresentada no quadro 5 (capítulo 4 – p. 69), e finalizou a aula com o seguinte diálogo

**Professora:** *Finalizando, vocês entenderam o que é decomposição?*

**Turma:** *Sim*

**Professora:** *O que é?*

**Pedro:** *Quando uma fruta está boa e estraga*

**Professora:** *Só fruta?*

**Turma:** *Não*

**Gustavo:** *A natureza*

**Kelly:** *Folha*

**Flávia:** *Planta*

**Professora:** *Muito bem*

Os alunos observaram que as primeiros frutos que foram apresentadas estavam em bom estado, no entanto o tempo faz com que eles entrem em estado de

decomposição, e foi isso que aconteceu com os frutos que foram apresentados posteriormente, ou seja, com a atividade os alunos perceberam que a decomposição é o processo que faz com que as coisas mudem, se deterioremem.

Essa percepção, mesmo que não aprofundada de conceito, é de grande valia para a faixa etária dos alunos, considerando que ainda estão no primeiro ano do ensino fundamental e possuem apenas seis anos de idade.

### 5.2.1. Análise dos registros gráficos das observações – Atividade 1

Considerando que o processo de ENCI “[...] envolve os alunos na recolha de evidências, permitindo-lhes responder às questões colocadas” (BAPTISTA, 2010 p. 89), partimos do pressuposto que as observações permitiram com que os alunos buscassem evidências e cada pequeno detalhe exposto conta como uma pista de que a AC está acontecendo.

Os registros gráficos dos alunos serviram como base para suas anotações quanto aos conhecimentos que foram construídos. Portanto, para analisá-los nessa atividade utilizamos como base os pressupostos de Análise de Conteúdo de Bardin (2011), no qual foi criada uma categoria e três subcategorias, cujos descritores são apresentados no quadro 11:

Quadro 11 – Categorias de análise - momento 2.

<b>Categorias de análise sobre o conhecimento a respeito da decomposição orgânica</b>		
<b><i>Categoria</i></b>	<b><i>Subcategoria</i></b>	<b><i>Especificação</i></b>
Estabelecer características para os dados obtidos (SASSERON, 2008 p. 67)	a) Cor	Reconhecem as diferenças e mudanças de cores entre os frutos em bom estado e os frutos em estado de decomposição
	b) Textura	Reconhecem características diferentes entre a textura dos frutos em bom estado e os frutos em estado de decomposição
	c) Tamanho	Demonstram características distintas entre o tamanho dos frutos em bom estado e os frutos em estado de decomposição

Fonte: Os autores.

Com base nisso selecionamos os registros da aluna Alicia, que está apresentado nas figuras 16 e 17, que apresentam com mais clareza os dados das categorias, porém todos os outros alunos da turma apresentaram as mesmas, ou a maior parte das características em seus desenhos.

Figura 16 – Desenho dos frutos (Alicia – 1ª observação).



Fonte: Os autores.

Figura 17 – Desenho dos frutos. (Alicia – 2ª observação).



Fonte: Os autores.

Subcategoria a) Na percepção das cores, com relação as frutos em bom estado em estado de decomposição é possível identificar que na primeira observação a aluna pintou a banana da cor amarela, e a abóbora de verde por fora e laranja por dentro em uma tonalidade mais clara, já na segunda observação a banana foi desenhada de marrom e a abóbora com laranja forte, demonstrando características de que com o processo de decomposição os frutos mudaram de cor.

Subcategoria b) No que se refere à textura, identifica-se que na segunda observação a aluna desenhou gotas abaixo da abóbora, indicando que ela estava com a textura mole e soltando líquido. A banana está com pontos marrons que aparentam estar amassada.

Subcategoria c) Já na questão do tamanho, observa-se que a aluna percebeu que os frutos diminuíram de tamanho conforme entraram em estado de decomposição, pois a diferença de dimensão entre os frutos é visível quando as duas observações são comparadas.

A partir da análise dos registros gráficos foi possível identificar que crianças do primeiro ano são capazes de identificar, por meio da exploração do material, as diferenças de cor, textura e tamanho entre os frutos apresentadas na atividade. Apresentando o indicador de AC **classificação de informações**, que se evidencia quando os alunos apresentam ordenação dos elementos trabalhados e “se busca estabelecer características para os dados obtidos” (SASSERON 2008, p.67).

### 5.3. Momento 3 – Análise da atividade 2

No início da primeira aula da atividade 2 a professora realizou o resgate dos conhecimentos construídos pelos alunos nas aulas anteriores em uma breve conversa, logo após realizou a proposição da pergunta-problema com o teatro de fantoches apresentados na figura 8 do capítulo 4 da pesquisa (página 70).

Diante da primeira pergunta problema: “*Qual será (tipo de lixo) que se decompõe primeiro?*” apenas alguns alunos levantaram suas hipóteses (Arthur – abóbora / Elias – formigas), porém infelizmente nesse instante uma aluna precisou ser atendida e a aula foi interrompida, esses imprevistos acontecem nas salas de aula, principalmente quando apenas uma professora precisa de dar conta de todas as vertentes.

A professora ao retomar o assunto da aula já realizou a proposição da segunda pergunta-problema “*Será que existe algum que nunca se decompõe no meio ambiente?*”. Nessa pergunta os alunos tiveram mais espaço para responder e criar suas hipóteses a respeito do problema. Um fato curioso é que diversos alunos levantaram a hipóteses de que o papel nunca se decompõe no meio ambiente.

Quadro 12 – Hipóteses dos alunos – Tipos de lixo que não se decompõe no meio ambiente.

Aluno	Hipótese
Matheus	Cola
Maria	Chinelo
Pedro	Armário
Pablo	Vidro
Arthur	Caderno
Lucca	Ferro
Manu	Papel
Pablo	
Beatriz	
Rute	
Beatriz	Papelão

Fonte: Os autores.

Nesse momento os alunos demonstraram o indicador **levantamento de hipóteses** (SASSERON, 2008) e tiveram a abertura para debater entre si a respeito de suas proposições, como observamos na transcrição a seguir em que os alunos

debateram sobre a possibilidade do ferro se decompor ou não, falaram sobre a porta do armário e discutiram se ela era de ferro ou de alumínio.

**Lucca:** *Ferro*

**Gustavo:** *É claro que é o ferro*

**Pedro:** *Ferro se decompõe sim*

**Lucca:** *Então a porta do armário também*

**Pedro:** *Ah, a porta do armário não se decompõe não. Eu acho que não, é alumínio.*

Porém, é sempre importante mencionar que o ENCI propõe que o professor atue na mediação do aluno e o conhecimento com perguntas problematizadoras, esse momento poderia ser mais dialogado com os alunos instigando-os a explicar suas opiniões, justificando-as com argumentações, já que, na maioria das hipóteses os alunos simplesmente falaram suas opiniões sem explicar e argumentar acerca da sua linha de raciocínio. Essa dinâmica seria muito válida para fazer com que os alunos pensassem a respeito de suas hipóteses. (DELIZOICOV; LORENZETTI, 2001; CARVALHO, 2013)

Posteriormente, após um dos bonecos do teatro de fantoches dizer “*Vamos fazer esse experimento com toda a turma!*” os alunos foram divididos em pequenos grupos para desenvolverem os experimentos nos compartimentos com diferentes tipos de lixo (tabela 7). Em cada um dos compartimentos eles colocaram um tipo de lixo, para fazer a observação de suas mudanças nas próximas quatro semanas.

Tabela 7 – Compartimentos da experiência.

<b>Tipo de material</b>	<b>O que foi colocado no compartimento</b>
Metal	Lata de refrigerante, pregos e parafusos
Vidro	Vidro de perfume vazio
Papel	Folhas A4 e de caderno
Plástico	Sacola e copo descartável
Orgânico	Abóbora, pão, cascas de mexerica, de maçã e de maracujá.

Fonte: Os autores.

As crianças se dedicaram na criação dos experimentos nos compartimentos, participaram ativamente da atividade, tiveram contato com os materiais, e se divertiram aprendendo (figuras 18 e 19).

Figura 18 – Criação dos experimentos.



Fonte: Os autores.

Figura 19 – Criação dos experimentos 2



Fonte: Os autores.

Os alunos também criaram hipóteses a respeito do tempo que cada material levaria para se decompor, que em seguida foram registradas em um cartaz fixado na parede da sala de aula para serem observadas no decorrer das semanas. Alguns alunos não aparecem no quadro, pois não se sentiram à vontade para responder, diziam não saber (tabela 8).

Tabela 8 – Hipóteses: Quanto tempo os materiais demoram para se decompor?

Aluno	Plástico	Papel	Metal	Vidro	Orgânico
<i>Alicia</i>	4 meses	Não some	10 meses	100 anos	100 dias
<i>Arthur</i>	20 dias	2 meses	10 meses	1 milhão de dias	7 anos
<i>Gabriel</i>	Não some	Não some	10 meses	Nunca	31 meses
<i>Beatriz</i>	3 meses	Não some	10 meses	100 anos	10 dias
<i>Pablo</i>	10 meses	1 mês	11 meses	1000 anos	100 minutos
<i>Manu</i>	4 meses	Não some	10 meses	100 anos	100 dias
<i>Gustavo</i>	4 meses	2 meses	10 meses	100 anos	100 dias
<i>Maria</i>	6 meses	Não some	10 meses	Não some	1 ano
<i>Elias</i>	20 minutos	Não some	50 dias	1 milhão de min.	100 milhões de dias
<i>Lucca</i>	12 dias	9 dias	200 anos	1000 anos	100 anos
<i>Rute</i>	4 meses	Não some	10 meses	100 anos	100 dias

Fonte: Os autores.

Nesse quadro os alunos apresentaram o indicador **levantamento de hipóteses** (SASSERON, 2008), entretanto durante o diálogo algumas vezes eles precisavam justificar e explicar suas respostas, em alguns momentos foi necessário a intervenção da professora por meio de perguntas-problematizadoras, como por exemplo, quando o aluno Lucca disse que o metal demoraria 35 segundos para se decompor.

**Professora:** *Por que você acha que vai ser tão rapidinho assim? Se você pegar uma latinha e em 35 segundos ela vai se decompor no meio ambiente? Sumir? Se você jogar no lixo ela vai sumir?*

(Os alunos ficam em silêncio)

**Professora:** *Deixa eu explicar uma coisa. Quanto que é o tempo? O Lucas falou que o metal vai se decompor em 35 segundos, quanto é 35 segundos?*

**Pedro:** *É o 3 e o 5.*

**Professora:** *35 segundos é o tempo de eu contar do 1 até o 35. Olha... (professora pega o relógio da sala e mostra a passagem do tempo de 35 segundos).*

**Pedro:** *Chegou.*

**Professora:** *Dá tempo de sumir uma latinha ou um prego?*

**Turma:** *Não.*

**Professora:** *Se for assim não dá tempo nem de pegar na mão, nem de colocar na parede e já sumiu.*

**Beatriz:** *Até a mesa.*

**Lucca:** *Até o ventilador ia cair.*

**Arthur:** *Até as coisas que estão penduradas com prego.*

**Professora:** *Então dá para ser 35 segundos Lucas?*

**Lucca:** *Não, me pergunta de novo daqui a pouco.*

A intervenção da professora foi importante, e o fato de ter colocado o relógio para os alunos acompanharem e contarem a passagem dos segundos tornou o momento significativo e contextualizado. Posteriormente, como solicitado pelo aluno, a professora voltou a fazer a pergunta ao aluno Lucca, sobre a sua hipótese a respeito do tempo de decomposição do metal:

**Lucca:** *Acho que demora uns mil anos*

**Professora:** *Vamos ver quanto é isso? Estamos em 2019, ele falou 1000 anos.  $2019 + 1000 = 3019$  (professora monta a conta no quadro e resolve junto com as crianças). Então olha, essa latinha que a gente enterrou em 2019, ela só vai sumir em 3019.*

**Alice:** *Nós já “vai” ter morrido*

**Bianca:** *É, nós já “vai” ter morrido*

**Professora:** *Pode ser?*

**Turma:** *Pode*

Lucca pensou sobre a sua primeira hipótese e a intervenção da professora a respeito do tempo, então criou uma hipótese mais coerente. Ao final dessa aula a professora explica:

*“Então olha, a gente pegou a ideia de vocês, as hipóteses de vocês, de quanto tempo demora para os materiais desaparecerem na natureza, se decompor quer dizer que vai sumir, se desfazer e uma hora some. Então, agora vou pegar uma folha grande, fazer um quadro e colocar na parede, aí a gente vai abrindo toda a semana os potes de terra para ver o que está acontecendo. Tá? Vamos abrir toda semana.”*

O experimento foi observado durante quatro semanas de aula após o seu início. Ao manusear a terra dos compartimentos, os alunos utilizaram luvas e lupas para observar minuciosamente cada detalhe dos materiais em decomposição.

## **Semana 1**

A professora inicia a aula recordando os acontecimentos da aula anterior e solicita aos alunos que pegassem os compartimentos que foram desenvolvidos pelas crianças para que eles observassem as modificações, ou não, dos objetos que foram colocados na terra.

Primeiramente foi solicitado para os alunos abrirem apenas os compartimentos que foram enterrados os compostos orgânicos, e desde o primeiro momento eles já ficaram impressionados ao se depararem como as tampas dos compartimentos,

oralmente começaram a dizer suas considerações, observando cuidadosamente cada detalhe, destacando como estavam diferentes.

**Beatriz:** *A tampa do meu está molhada.*

**Alicia:** *Eca.*

**Gustavo:** *Credo.*

**Professora:** *Como está a tampa?*

**Turma:** *Molhada.*

**Pedro:** *Está soltando gases.*

**Professora:** *Será que são gases? De onde será que apareceu essa água?*

**Pedro:** *Das frutas.*

As tampas dos compartimentos estavam com gotículas de água, os alunos observaram e criaram suas hipóteses para o motivo desse fenômeno. É importante mencionar que no primeiro contado dos alunos com a abertura dos compartimentos a sensação de espanto foi coletiva, palavras como “que nojo” e “credo” foram as mais faladas, já que os compostos orgânicos já estavam entrando em estado de decomposição e tudo estava modificado em relação ao modo como foi deixado na semana anterior. Os diálogos expressam a aprendizagem via mediação entre pares (as próprias crianças), o que dialoga com a concepção vygostkyana.

A seguir apresentamos um quadro com algumas falas dos alunos nesse momento de observação e uma breve análise delas (quadro 13).

Quadro 13 – Observando os compartimentos com lixo orgânico.

<b>Fala</b>	<b>Breve análise</b>
<b>Professora:</b> <i>Quem colocou a luva pode mexer. Como é que estão aí? O que aconteceu?</i>	Pergunta-problematizadora
<b>Beatriz:</b> <i>A terra também está molhada</i>	Modificações de textura da terra
<b>Arthur:</b> <i>Ficou murcho</i>	Modificações de textura dos compostos
<b>Elias:</b> <i>Ficou mole</i>	Modificações de textura dos compostos
<b>Pedro:</b> <i>Nossa, credo, olha o cheiro</i>	Liberação de mau odor
<b>Alicia:</b> <i>Está fedido</i>	Liberação de mau odor
As crianças colocam o dedo no nariz para tampá-lo	Gesticulações que confirmam as modificações no odor dos compostos
<b>Professora:</b> <i>Já entraram em decomposição?</i>	Mediação
<b>Alicia:</b> <i>Está entrando</i>	Confirmação positiva com relação a pergunta da professora
<b>Pedro:</b> <i>Soltando líquido</i>	Característica da decomposição já observada no Momento 2 – Atividade 1
<b>Gustavo:</b> <i>Está ficando preto</i>	Característica da decomposição já observada no Momento 2 – Atividade 1
<b>Professora:</b> <i>O que apareceu no pote?</i>	Mediação

<b>Pedro:</b> <i>Água</i>	Observa que os compostos liberaram líquidos
<b>Elias:</b> <i>Cheiro ruim</i>	Liberação de mau odor
<b>Professora:</b> <i>E a cor?</i>	Mediação
<b>Beatriz:</b> <i>Estranha</i>	Confirma modificações nas cores
<b>Alicia:</b> <i>Ficando preto, mas o pão está branco.</i>	Confirma modificações nas cores
<b>Pablo:</b> <i>A abobrinha está um pouco molenga e escura</i>	Observa modificações na textura e cor do composto
<b>Professora:</b> <i>Então, vamos enterrar de novo, tampa bem tampado e colocar de novo na caixa para olhar de novo a semana que vem.</i>	Finaliza a primeira observação

Fonte: Os autores.

Os alunos observaram minuciosamente cada modificação dos compostos orgânicos, levantaram diversas diferenças de cor, odor, textura da terra, textura dos compostos, entre outras. Também trouxeram características que já foram observadas na atividade anterior e confirmaram que esses compostos estavam entrando em decomposição.

Posteriormente, a professora solicitou aos alunos que enterrassem novamente os compostos, fechassem os compartimentos para realizarem a investigação novamente na semana seguinte. Depois solicitou que os alunos pegassem os compartimentos com os compostos inorgânicos para investigá-lo também. No momento da abertura os alunos observaram que a tampa também estava suada, porém os objetos estavam da mesma forma.

A seguir apresentamos um quadro com algumas falas dos alunos nesse momento de observação e uma breve análise delas (quadro 14).

Quadro 14 – Observando os compartimentos com lixo inorgânico.

<b>Fala</b>	<b>Breve análise</b>
<b>Professora:</b> <i>Aconteceu alguma coisa?</i>	Pergunta-problematizadora
<b>Turma:</b> <i>Não</i>	As crianças já observaram que os compostos estavam da mesma forma
<b>Professora:</b> <i>O vidro, aconteceu alguma coisa?</i>	Mediação
<b>Arthur:</b> <i>Não, só está um pouco molhado</i>	As tampas dos compartimentos estavam suadas
<b>Professora:</b> <i>E com o metal?</i>	Mediação
<b>Pedro:</b> <i>Só está suada por baixo</i>	Reafirma a proposição de Arthur
<b>Professora:</b> <i>Ela mudou?</i>	Mediação
<b>Pedro:</b> <i>Não</i>	Metal mantinha-se na forma inicial

<b>Professora:</b> <i>E o papel? E o plástico? O que aconteceu?</i>	Mediação
<b>Arthur:</b> <i>Nada</i>	Papel e plástico mantinham-se da forma inicial
<b>Pedro:</b> <i>Não aconteceu nada com o papel</i>	Reafirma a proposição de Arthur
<b>Elias:</b> <i>O papel tá preto</i>	Modificação apenas na limpeza do papel
<b>Pedro:</b> <i>Só manchou</i>	Explica o que aconteceu com o papel
<b>Professora:</b> <i>E o plástico?</i>	Mediação
<b>Pedro:</b> <i>Não aconteceu nada</i>	Plástico mantinha-se na forma inicial
<b>Elias:</b> <i>Não aconteceu nada com o papel</i>	Papel mantinha-se na forma inicial
<b>Professora:</b> <i>Como ficou o prego</i>	Mediação
<b>Pedro:</b> <i>Tá sujo</i>	Modificação apenas na limpeza do prego
<b>Professora:</b> <i>Além de estar sujo aconteceu alguma coisa?</i>	Mediação
<b>Turma:</b> <i>Não</i>	Os compostos inorgânicos mantinham-se da forma inicial da experiência
<b>Professora:</b> <i>Vamos tampar de novo e guardar.</i>	Finaliza a segunda observação

Fonte: Os autores.

Os alunos observaram as modificações dos compostos inorgânicos (figura 20) e chegaram à conclusão de que os objetos se mantinham da forma como foram colocados inicialmente, na semana anterior, ou seja, não haviam entrado em estado de decomposição.

Figura 20 – Observando os compartimentos.



Fonte: Os autores

Nessas observações demonstraram o indicador **seriação de informações** (SASSERON, 2008) ao realizarem o levantamento de diversos dados importantes para a investigação em andamento nesse momento da SEI, esse fator é essencial para responder à pergunta-problema. A mediação da professora foi de suma importância, as perguntas-problematizadoras foram essenciais para dar direcionamento no ponto de vista dos alunos e para fazer com que eles argumentassem oralmente sobre cada uma das suas observações.

Posteriormente, os alunos voltaram para os seus lugares e a professora fez uma roda de conversa para o levantamento das observações levantadas durante a atividade, e os alunos chegaram a uma conclusão a respeito das modificações de cada um dos materiais analisados (plástico, papel, metal, vidro e orgânico). Todos preencheram a primeira coluna da tabela para registro das observações. Demonstrando os indicadores **organização de informações** e **classificação de informações** (SASSERON, 2008).

## **Semana 2**

Os alunos não puderam fazer a observação na segunda semana, pois não houve aula por conta de feriados.

## **Semana 3**

A mesma dinâmica da primeira semana foi realizada nas semanas três e quatro, os alunos abriram os compartimentos para observar as modificações que ocorreram com os compostos orgânicos e inorgânicos em processo de decomposição.

Nos compartimentos com compostos orgânicos muita coisa já havia se modificado desde a sua forma inicial até a terceira semana do experimento, os alunos realizaram novamente a seriação de informações e fizeram diversas observações durante a atividade, transcritas a seguir:

**Manu:** *O meu "tá" se decompondo (casca de mexerica).*

Durante a observação a aluna Manu utilizou uma expressão científica para explicar o que havia acontecido com sua experiência, alegando que a casca da mexerica que outrora foi colocada naquele compartimento, agora estava se "decompondo", ao adquirir essa percepção e oralidade a aluna estava demonstrando

avanço na sua alfabetização científica, uma vez que, leu e se expressou a respeito de assuntos de natureza científica.

**Professora:** *Vamos fechar, guardar e abrir os outros.*

**Arthur:** *Não vai acontecer nada com o vidro que eu sei.*

**Beatriz:** *É não vai acontecer nada.*

Ao solicitar a recolha dos compartimentos contendo compostos orgânicos para iniciar a abertura dos compartimentos com compostos inorgânicos o aluno Arthur não hesitou ao fazer a antecipação de que, mesmo após três semanas, nada teria acontecido com o vidro e Beatriz confirmou sua proposição, alegando que não teria acontecido nada mesmo. Nesse momento os alunos demonstraram o indicador **predição** (SASSERON, 2008), pois afirmou um fenômeno antes mesmo de vê-lo com base nos conhecimentos que haviam sido construídos anteriormente.

**Professora:** *Vamos escrever lá no plástico, não mudou. E o papel?*

**Manu:** *O papel ficou preto*

**Mateus:** *Ele ficou pequeninho e branco*

**Alicia:** *Rasgado*

**Professora:** *Rasgado já estava*

**Elias:** *Ele estava se decompondo*

Nas observações os alunos puderam validar essa hipótese, pois observaram que nada havia acontecido com o vidro, plástico e metal, porém o papel estava se decompondo mais rapidamente do que os outros, pois sua aparência havia se modificado. No momento da anotação no registro de observações o aluno Elias alegou que o papel estava se decompondo, expressão que a ciência utiliza para descrever esse fenômeno.

Novamente os alunos preencheram o quadro de registro das observações, na terceira coluna, que se refere a semana 3.

#### **Semana 4**

Última semana das observações do experimento, o mesmo procedimento foi realizado durante a aula. Os alunos abriram os compartimentos e analisaram as mudanças pela última vez. Demonstrando novamente o indicador **seriação de informações** (SASSERON, 2008), algumas delas estão destacadas no quadro 15.

Quadro 15 – Características: orgânicos x inorgânicos.

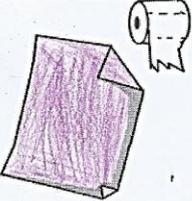
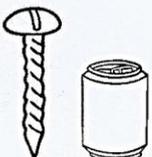
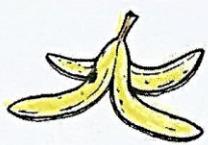
<b>Orgânicos</b>	<b>Inorgânicos</b>
<b>Alicia:</b> <i>Parece lama</i> (abóbora)	<b>Gustavo:</b> <i>A minha não fez nada</i> (sacola plástica)
<b>Beatriz:</b> <i>Virou barro</i>	<b>Arthur:</b> <i>Nem a minha olha, “tá” do mesmo jeito</i> (vidro)
<b>Rute:</b> <i>Não sobrou nada</i> (casca de mexerica)	<b>Manu:</b> <i>O papel ficou preto</i>
<b>Beatriz:</b> <i>“Tá” fedorenta e “nojentona”</i> (abóbora)	<b>Lucca:</b> <i>Ele ficou todo preto e amarelo</i> (papel)
<b>Professora:</b> <i>Entraram em que?</i> <b>Turma:</b> <i>Decomposição</i>	<b>Maria:</b> <i>O papel desapareceu sim</i>
<b>Manu:</b> <i>A terra ficou mais molhada</i>	<b>Turma:</b> <i>Não mudou nada</i>

Fonte: Os autores.

O único composto inorgânico que se modificou na terra ao longo dessas quatro semanas foi o papel, a terra deixou-o preto e a umidade fez com que ele ficasse molhado e amolecido, fazendo com que os alunos entrassem em debates a respeito do seu processo de decomposição ser mais acelerado do que os outros compostos inorgânicos, tais como o metal, o vidro e o plástico. Isso ocorre porque o papel é constituído de fibras de celulose, material que se degrada rapidamente no meio ambiente, quando comparado ao plástico, vidros e metais. Nessa última semana os alunos terminaram de preencher a tabela de registros de observações (figura 21).

Com essa ação os alunos demonstraram **classificar** e **organizar** as suas informações (SASSERON, 2008), pois a partir da seriação das informações e dados levantados nas observações eles precisaram separá-las organizando-as e classificando-as de acordo com cada tipo de material, destacando suas modificações no decorrer de cada semana.

Figura 21 – Tabela de observações após 4 semanas.

MATERIAL	1 SEMANA	2 SEMANA	3 SEMANA	4 SEMANA
	PLÁSTICO SUJO NÃO MUDOU	/	*NÃO MUDOU	SUJA NÃO MUDOU
	SUJO NÃO MUDOU	/	*ESTÁ SE DECOM. PONDO	SUMIU
	NÃO MUDOU MOLHADO SUJO	/	*NÃO MUDOU	SUJA NÃO MUDOU
	SUJO NÃO MUDOU MOLHADO BEM MOLHADO CHEIRO	/	*NÃO MUDOU	NÃO MUDOU
	PÃO BRANCO	/	MUDOU CHEIRO AUMENTOU MAIDO LÍQUIDO	CHEIRO RUIM SUMIU

Fonte: Os autores.

### Organização dos dados

Na aula seguinte, após a realização dos experimentos e registros das observações durante as quatro semanas, a professora pega o quadro de hipóteses fixado na parede da sala, construído pelos alunos antes do início do experimento, e compara-o com a tabela de resultados do experimento e com o quadro que contém dados da literatura sobre o tempo de decomposição de diversos materiais (anexo A).

Então, as crianças perceberam o contraste de suas primeiras hipóteses a respeito da decomposição com os dados coletados durante as observações do experimento e com os dados do tempo de decomposição dos materiais

**Professora:** *A latinha a Alicia falou 10 meses, aí a gente ia ter que esperar mais, o vidro 100 anos e o orgânico ela falou 100 dias. Demorou quantos dias?*

**Beatriz:** 28.

**Professora:** *Menos de 1 mês. Demora muito ou pouco para se decompor?*

**Turma:** Pouco.

(...)

**Professora:** *Esses óculos aqui meu, a parte do vidro vai demorar um milhão de anos para desaparecer.*

**Arthur:** *Vai sumir a parte de plástico e o vidro vai cair e ficar.*

(...)

**Professora:** *O chiclete demora 5 anos para sumir.*

**Arthur:** *Acho que vai sumir nesse dia* (aponta para o calendário)

**Professora:** *5 desses inteiros.*

(Crianças fazem uma expressão de espanto)

**Professora:** *Se quando vocês nasceram, jogou o chicletinho lá, até vocês saírem da EMEI para o primeiro ano, ele ainda está lá. É muito ou pouco tempo?*

**Turma:** *“Muitooooo” tempo.*

Na conversa os alunos obtiveram a percepção de que os compostos orgânicos se decompueram com uma velocidade acelerada, já os inorgânicos se mantiveram da forma inicial, com exceção do papel que também já estava entrando em decomposição.

Além disso, a aula se tornou mais significativa e reflexiva quando a professora e os alunos tomaram exemplos do próprio cotidiano, como foi o caso da comparação entre tempo de decomposição dos chicletes com a idade das crianças, com isso elas puderam ter uma percepção maior a respeito do tempo. Também quando tomaram exemplos observados na própria sala de aula, como quando levantaram os materiais dos óculos da professora e o tempo de decomposição de cada um deles.

Nesse diálogo os alunos realizaram as comparações entre as hipóteses iniciais e o que foi observado na experiência, dessa forma apresentaram o indicador **teste de hipóteses** (SASSERON, 2008), colocando as primeiras suposições à prova e chegaram à conclusão que os materiais inorgânicos demoram muito mais para se decompor do que os orgânicos.

## **Finalização**

Em seguida, com base em todos os conhecimentos adquiridos na experiência, a professora começa a levantar questões ambientes para fazer com que as crianças reflitam a respeito da demora na decomposição dos compostos inorgânicos e de seus impactos na natureza quando descartados em excesso e de forma inadequada no meio ambiente. **“Professora:** (...) *agora uma pergunta, é um desafio! A gente viu que aqui na sala a maior parte das coisas demoram muito para se decompor. O que vocês acham que vai acontecer com o planeta se a gente não fizer nada com essas coisas que demoram muito para se decompor? Com esse tipo de lixo que demora muito para sumir na natureza.*”

**Lucca:** *O planeta vai ficar triste*

**Professora:** *Por quê?*

**Lucca:** *Porque a gente não fez nada, e a gente tem que jogar o lixo fora*

**Professora:** *Só jogar o lixo fora resolve?*

**Vários alunos:** *Não*

**Professora:** *Por que esse lixo aqui demora um tempão para desaparecer na natureza, se todo mundo ficar jogando garrafa pet direto assim para todos os cantos, o que vai acontecer com o planeta?*

**Lucca:** *Ele vai ficar poluído*

**Pablo:** *Poluído*

**Alicia:** *Ele vai ficar sem natureza*

**Pablo:** *Vai ficar sujo*

**Professora:** *Vai ficar sujo, vai ficar poluído, vai ficar sem natureza.*

**Pablo:** *A natureza vai morrer*

**Rute:** *Vai ficar sem frutas nas árvores*

**Pablo:** *Vai ficar fedorento, matar as plantas*

**Rute:** *As plantas “vai” morrer*

**Lucca:** *As árvores*

**Professora:** *Se as plantas vão morrer, o que vai morrer depois?*

**Alicia:** *As pessoas*

**Pablo:** *Os animais*

**Lucca:** *Os insetos*

**Rute:** *As flores*

Os alunos demonstraram ter compreendido que o excesso do lixo na natureza causaria impactos na fauna e na flora, bem como na vida humana, dialogaram a respeito das suas consequências se não houver conscientização quanto à poluição e a destruição do meio ambiente. Revela-se que as crianças apresentaram conhecimentos científicos e reflexões a respeito de um problema social, elas apontaram pequenas atitudes do dia a dia que podem fazer a diferença, por exemplo, a Alicia apontou que se deve utilizar a borracha escolar até o final. Posteriormente, a professora lançou novas perguntas problematizadoras para mediar a roda de conversa:

**Professora:** *Muito bem, agora o segundo desafio, o que a gente pode fazer com esses materiais para eles não fiquem poluindo a natureza e matando as plantas?*

**Lucca:** *Podemos reutilizar, posso usar isso (garrafa pet) como roda, é só cortar.*

**Professora:** *Posso fazer brinquedo, esse vidro pode ser usado para outra coisa. Mas, além de reutilizar eu posso transformar eles em outras coisas?*

**Pablo:** *Sim*

**Professora:** *Como chama isso?*

**Lucca:** *Reutilizar*

**Professora:** *Posso derreter essa garrafa pet e fazer outra?*

**Turma:** *Pode*

**Professora:** *Só que em casa a gente tem que fazer com o lixo em casa?*

**Alicia:** *Separar*

**Pablo:** *E reutilizar*

**Professora:** *Separar o orgânico do*

**Turma:** *Inorgânico*

**Professora:** *O que podemos fazer com o lixo orgânico?*

**Lucca:** *Jogar na lata de lixo diferente*

**Professora:** *Mas o que a gente pode fazer com ele?*

*Pausa para atender aluna*

**Professora:** *A Alice falou bem, que esse lixo a gente precisa separar em casa. Aí eu perguntei o que a gente pode fazer com esse lixo aqui? Resto de comida?*

**Pablo:** *Uma plantação*

**Professora:** *Como o que?*

**Lucca:** *Adubo*

**Professora:** *Isso mesmo eu posso transformar tudo isso aqui em*

**Turma:** *Adubo*

Após terem sido questionados quanto ao que fazer com o lixo nos “desafios” levantados pela professora, os alunos ainda propuseram tomadas de decisões conscientes a respeito do problema. Por exemplo, aluno Lucca deu uma nova atribuição a uma garrafa pet que iria ser jogada fora, alegou que se ela fosse cortada serviria como roda para algum brinquedo. Eles também frisaram a importância de separar o lixo e a função do lixo orgânico como adubo para plantas. Nessa finalização os alunos demonstraram os indicadores de AC **explicação** e **justificativa** (SASSERON, 2008), pois se posicionaram acerca da questão problema e levantaram suas argumentações para explicar e justificar um fenômeno.

#### **5.4. Momento 4 – Análise da atividade 3**

A professora dá início a esse momento da SEI lembrando os conhecimentos aprendidos nas aulas anteriores, tais como, o conceito de decomposição e a diferença

entre os materiais orgânicos e inorgânicos, o diálogo foi direcionado para que as crianças chegassem até o conceito de reciclagem.

**Professora:** *O que é orgânico se decompõe na natureza e o que é inorgânico. O que a gente precisa fazer com eles? O vidro, metal, plástico... faz o quê com eles?*

**Alicia:** *Pode fazer um carrinho.*

**Lucca:** *Um brinquedo.*

**Manu:** *Uma boneca.*

**Professora:** *Isso chama o quê? Estamos fazendo o quê?*

**Manu:** *Reciclagem.*

No decorrer da sequência das aulas da SEI, durante os vídeos do Momento 1 e as rodas de conversas os alunos já tinham ouvido falar sobre reciclagem, então os alunos não hesitaram na resposta a essa pergunta. Eles realmente construíram o conhecimento de que é possível reciclar o lixo que produzimos, por isso já apresentaram o indicador de AC **explicação** (SASSERON, 2008). Em seguida a professora pegou as caixas de coleta seletiva, aquelas que foram confeccionadas pela pesquisadora, e apresentou-as aos alunos, com a seguinte pergunta problema:

**Professora:** *Para que existe essas lixeiras coloridas?*

**Turma:** *Para reciclar.*

**Rute:** *Para jogar as coisas no lixo.*

**Professora:** *A gente pode jogar tudo na mesma caixa? Misturado?*

**Manu:** *Não, tem que "pôr" separado.*

**Professora:** *Essas caixas são para quê?*

**Turma:** *Separar o lixo.*

Em seguida, perguntou aos alunos o que deveria ser colocado em cada uma das caixas, levando em consideração suas respectivas cores, conforme as respostas dos alunos a professora sinalizava a caixa com sua função. Não sabíamos se os alunos de fato saberiam identificar as caixas, já que em aulas anteriores a questão das cores das caixas coletoras não foi muito abordada. A professora iniciou essa parte do diálogo pegando primeiro a caixa marrom e fez a seguinte pergunta-problema:

**Professora:** *Vamos ver se vocês lembram... a marrom, quem lembra?*

**Alicia:** *Cascas de frutas.*

**Professora:** *Olha que beleza, é isso mesmo. São os orgânicos. Material orgânico a gente coloca na caixa? (pega a folha escrito orgânico e cola na caixa marrom)*

**Turma:** *Marrom.*

**Professora:** *A Alicia bem lembrou que a caixinha marrom a gente coloca....*

**Alicia:** *As cascas.*

**Alguns alunos:** *Orgânico.*

**Professora:** *Marrom é orgânica. E a azul quem lembra?*

**Lucca:** *É de lata.*

**Arthur:** *É papel.*

**Pablo:** *Papel. Papel.*

**Professora:** *Muito bem, está melhor do que eu. Arthur lembrou bem que a azul é do papel (pega a folha escrito papel e cola na caixa azul). E a verde?*

**Alicia:** *Lata.*

**Gustavo:** *Vidro, é vidro, vidro.*

**Leandro:** *Vidro “V” “I”.*

**Gustavo:** *Para de me imitar.*

**Alicia:** *É vidro mesmo.*

**Professora:** *(Pega a folha escrito vidro e cola na caixa verde). E o amarelo?*

**Manu:** *Amarelo é o copo.*

**Pablo:** *Plástico.*

**Manu:** *Não, é lata.*

**Rute:** *Lata.*

**Arthur:** *Lata.*

**Professora:** *Lata é de quê?*

**Vários alunos:** *Metal.*

**Professora:** *(Pega a folha escrito metal e cola na caixa amarela). E a vermelha?*

**Manu:** *Copo.*

**Professor:** *De quê?*

**Pablo:** *Plástico.*

**Vários alunos:** *Plástico.*

Dessa forma os alunos apresentaram o indicador de AC **levantamento de hipóteses** (SASSERON, 2008). Como dito, não se sabia qual seria a reação dos alunos ao perguntar-lhes o que deve ser colocado em cada uma das caixas, pois o assunto não havia sido abordado anteriormente, porém eles responderam à pergunta da professora, mesmo que com pequenas discordâncias em algumas delas, como por exemplo, na caixa azul o aluno Lucca alegou ser de “lata”, mas Arthur e Pablo alegaram ser de “papel”. Levando em consideração os pressupostos do ENCI (CARVALHO, 2013), esse momento seria propício para realizar um pequeno debate entre os alunos, fazendo-os argumentarem a respeito de suas hipóteses, para posteriormente chegar-se a uma conclusão, porém a professora prontamente respondeu-lhes que Arthur e Pablo estavam corretos em suas hipóteses iniciais.

Isso não é uma crítica à professora, mas sim uma reflexão quanto aos pequenos momentos que, sem perceber, perdemos grandes diálogos com nossos alunos, em contrapartida, isso também não significa que o ENCI não apoia a intervenção da professora, já que em determinados momentos a aula precisa continuar.

Uma hipótese para justificar a resposta correta dos alunos quanto às cores adequadas de cada lixeira é que eles podem tê-las utilizado em outros ambientes em que frequentam, em shoppings e parques, por exemplo. Outra hipótese é que nos vídeos apresentados no Momento 1 da SEI também foi explicado o porquê das cores de cada caixa, isso pode ter contribuído para com que os alunos construíssem conhecimento sobre coleta seletiva.

Após dispor as caixas na sala de aula e sinalizá-las com seus respectivos nomes, muitos materiais de origem orgânica e inorgânica foram dispostos na sala, tais como, cascas de frutas, folha de árvore, embalagens plásticas, vidros de esmalte e de perfume, latas de alimentos em conserva, chaves, papéis, dentre outros. Posteriormente, a professora fez a seguinte pergunta-problema: *Como devemos separar todo esse lixo nas caixas? Esse monte de coisa?*

Os alunos se dirigiram até o local onde estavam dispostos os lixos, analisaram e efetuaram a separação de cada tipo de acordo com seus conhecimentos (figuras 22 e 23). Tiveram a oportunidade de manusear os materiais, observar suas características e colocá-los na lixeira que acreditavam ser a adequada sem a intervenção direta da professora, dessa forma, apresentando o indicador de AC **organização de informações e classificação de informações** (SASSERON, 2008).

Figura 22 – Coleta seletiva de lixo.



Fonte: Os autores.

Figura 23 – Coleta seletivo de lixo 2.



Fonte: Os autores.

Durante a análise do vídeo dessa interação observa-se algumas peculiaridades na ação das crianças, tais como, as crianças observavam minuciosamente diversos

produtos nos quais eles não sabiam qual seria o seu material, mexiam e entortava-os, tentando descobrir em que caixa deveria ser descartado. No quadro 16, trazemos outras observações que podem ser destacadas nas falas dos alunos.

Quadro 16 – Falas dos alunos e observações da atividade de coleta seletiva.

Fala	Observações
<p><b>Beatriz:</b> <i>Isso é feito de quê?</i> (embalagem de creme dental)</p> <p><b>Lucca:</b> <i>Plástico “P” “A”.</i> (Leandro procura o “PA” para Beatriz e Lucca e encontra a caixa “papel”)</p> <p><b>Alicia:</b> <i>É vermelho.</i></p>	Beatriz fez uma pergunta, Lucca e Leandro tentou ajudá-la, Alicia percebeu que Leandro não se lembrava da cor e que se enganou, já que Lucca disse “PA” e não “PLA”, então ajudou-os também. Demonstrando que os alunos interagiram e se ajudaram entre si.
<p><b>Maria:</b> <i>Esse foi alguém que “pôs”</i> (pega uma garrafa que estava na caixa azul)</p> <p><b>Pablo:</b> <i>Foi o Leandro.</i></p> <p><b>Maria:</b> <i>Vai no vermelho.</i></p> <p><b>Pablo:</b> <i>Esse também.</i> (uma embalagem de plástico que estava na caixa equivocada)</p>	Eles observavam se o que já estava dentro da caixa, colocado por outra criança, estava correto ou não. Ou seja, investigaram até aqueles materiais que já estavam separados.
<p><b>Maria:</b> <i>Vou pegar um vidro.</i> (pega um copo e coloca na caixa verde)</p> <p><b>Fátima:</b> <i>Esse é de ferro.</i> (uma embalagem de lata e coloca na caixa amarela)</p>	Em todo o momento de interação os alunos estavam falando, muitas vezes consigo mesmos para organizar o pensamento e a ação.

Fonte: Os autores.

Como observado no quadro, os alunos interagiram muito durante a atividade, com seus pares e consigo mesmos. A professora quase não interveio, apenas organizou-os. Observa-se que eles demonstraram muita empatia com seus colegas, ajudando-os uns aos outros. Além disso, não consideraram a investigação consolidada quando os materiais já estavam nas caixas, pelo contrário, examinavam cada objeto que já tinham sido colocados por outros colegas, e se necessário faziam a correção entre si.

No quadro 17 apresentamos alguns indicadores de AC (SASSERON, 2008) atingidos nessa atividade.

Quadro 17 – Indicadores apresentados na atividade 3.

Indicador	Foi apresentado quando
Levantamento de hipóteses	Pegavam determinado tipo de lixo que estava disposto na sala.
Teste de hipóteses	Chegavam com o material na caixa e analisavam se eram compatíveis.
Previsão	A partir de um material que já tinha sido colocado na caixa, escolhia outro do mesmo tipo para ser colocado na mesma.
Organização e classificação de informações	Organizavam o que sabiam a respeito dos tipos de lixo e as diferentes caixas coletoras de lixo, para classificá-los, por exemplo, o lixo que tinha por material o papel precisaria ser colocado na caixa de cor azul.

Fonte: Os autores.

Após essa interação, a professora e os alunos averiguaram as caixas, para verificar se realmente os materiais estavam no devido lugar. Em determinado momento a professora encontrou uma boneca que não havia sido colocada em nenhuma das caixas. Então sugere a seguinte pergunta-problema: “*Essa bonequinha, onde a gente a colocaria?*”

**Pablo:** *No plástico.*

**Várias crianças:** *No plástico.*

**Professora:** *Mas ela tem pano também, dá pra colocar ela inteira no plástico?*

**Turma:** *Não.*

**Professora:** *Tem que fazer o que então?*

**Manu:** *Cortar, separar.*

**Professora:** *Separar a parte que é de plástico vai no?*

**Turma:** *Vermelho.*

**Professora:** *E a parte do tecido vai no orgânico, porque é algodão, algodão é orgânico.*

**Lucas:** *Tira a cabeça, os braços e as pernas, porque é plástico.*

Diante da pergunta da professora os alunos indicaram que a boneca deveria ser descartada no plástico, ou seja, na lixeira vermelha, porém a mediação da professora foi essencial para fazer com que os alunos pensassem que nela havia mais de um material, então a aluna Manu resolveu o problema alegando que o material precisaria ser separado/cortado para que todos os materiais fossem descartados no local adequado.

Posteriormente, os alunos fizeram o levantamento dos lugares em que já haviam visto as lixeiras de coleta seletiva de lixo, os alunos se lembraram de vários locais, tais como, parques, zoológicos e até terminais de ônibus.

**Professora:** *Muito bem, agora, onde que a gente vê essas caixas assim coloridas?*

**Lucca:** *Parque.*

**Rute:** *Eu já vi no parque.*

**Fatima:** *Eu já vi onde é a estação de trem.*

**Pablo:** *No zoológico.*

**Rute:** *No ponto de ônibus.*

**Fatima:** *No terminal de ônibus.*

**Rute:** *Metrô.*

**Gustavo:** *Zoológico.*

**Professora:** *Então vocês já viram no terminal de ônibus, parque, zoológico... e aqui na escola? A gente tem?*

**Turma:** *Não.*

**Rute:** *A gente precisava de uma dessas. A gente precisa de lixeiras para separar, papel, plástico...*

**Alicia:** *Manda para outro lixeiro, que vai levar para reciclagem.*

Já que, segundo o levantamento dos alunos, as lixeiras aparecem nos parques, estações de trem, terminais de ônibus, metrô e zoológico, a aluna Rute fez uma observação muito importante, exclamando diante dos dados que a escola também precisava dispor de lixeiras para separação do lixo, apresentando o indicador **previsão** (SASSERON, 2008). A professora aproveitou o comentário da aluna para dialogar a respeito do assunto e chegaram no acordo de que a comunidade escolar precisa adquirir o hábito de separar o lixo.

Os alunos não construíram conhecimentos apenas a respeito da destinação do lixo inorgânico, mas também do lixo orgânico, visto que ainda nessa atividade, com aquela terra que restou dos compartimentos da atividade 2 os alunos adubaram os canteiros da escola (figura 24), e cada aluno plantou uma muda de tomate ou de erva doce (figura 25). Dessa forma aprenderam sobre adubagem do solo com restos orgânicos e sobre o plantio de mudas.

Figura 24 – Canteiros adubados.



Fonte: Os autores.

Figura 25 – Mudanças plantadas pelos alunos.



Fonte: Os autores.

Como era semana de emenda de feriado, as mudas plantadas não puderam ficar na escola, caso contrário não iriam sobreviver, portanto cada aluno levou a sua muda para casa, cada um ficou encarregado de cuidar de cada planta e depois contar o que aconteceu durante o período de espera.

A professora explicou os cuidados que eles deveriam ter com as plantas, colocá-las no sol e regá-las, também enviou um bilhete para os pais na agenda das crianças, deixando-os a par do que estava acontecendo. Eles também aprenderam a construir um regador reutilizando garrafas de plástico, é só fazer pequenos furos na sua tampa como está representado na figura 26.

Figura 26 – Regador de plantas.<sup>7</sup>



### 5.5. Momento 5 – O fechamento da SEI

Nesse momento de fechamento da SEI foram realizados novos diálogos por meio de rodas de conversa, para que os alunos pudessem expor o que aprenderam durante as aulas auxiliando na criação de cartazes em grupos (figura 27 e 28) sobre a separação do lixo orgânico e inorgânico, que seria dispostos nos corredores da escola como objetivo de divulgar o trabalho e tornar os conhecimentos acessíveis para as outras turmas.

Tornou-se um momento de grandes aprendizagens, já que foi a primeira vez que os alunos realizaram a montagem de cartazes, portanto a mediação da professora foi essencial e isso não é tarefa fácil em qualquer atividade dinâmica, com vistas à grande quantidade de alunos da turma.

---

<sup>7</sup> Disponível em: <http://www.homi.com.br/2016/04/09/regador-feito-com-garrafa-pet-diy/>. Acesso em 09/05/2018.

Figura 27 – Cartazes desenvolvidos pelos alunos 1.



Fonte: Os autores.

Figura 28 – Cartazes desenvolvidos pelos alunos 2.



Fonte: Os autores.

As figuras que eles escolheram faziam referência a materiais orgânicos e inorgânicos, os grupos criaram logísticas diferentes para resolução dessa atividade e a professora deixou-os se organizarem da forma como gostariam. Um dos grupos decidiu por dividir o cartaz ao meio com uma linha e de um lado dela colocar as imagens dos compostos orgânicos e do outro lado as inorgânicas.

Um outro grupo decidiu por dividir as tarefas entre si e cada criança ficou com uma função diferente, por exemplo, Rute ficou encarregada de encontrar apenas imagens de vidros. Os outros grupos optaram por colocar as imagens no cartaz e escrever seu tipo de material em uma legenda abaixo dela.

Entre os grupos houve diálogos produtivos que demonstrou o interesse dos alunos em mostrar para as outras turmas o que eles haviam aprendido durante a SEI, como é possível observar na frase do aluno Arthur.

**Arthur:** *Deixa eu cortar essa (figura de cenouras) para o pessoal aprender que é orgânico.*

Para compor os cartazes eles também desenvolveram representações gráficas para demonstrar os compostos orgânicos e os compostos inorgânicos (figura 29), e as lixeiras de coleta seletiva de lixo. A legenda dos materiais foi feita pela pesquisadora após questionar aos alunos o que eles estavam representando no momento da criação dos desenhos.

Figura 29 – Desenho: orgânico x inorgânico.



Fonte: Os autores.

No quadro 18 apresentamos de forma clara e objetiva alguns indicadores de AC (SASSERON, 2008) atingidos nessa atividade.

Quadro 18 – Indicadores apresentados no desenvolvimento dos cartazes.

Indicador	Foi apresentado quando:
Seriação de informações	Selecionaram diferentes tipos de imagens nas revistas.
Organização de informações	Separaram as imagens por tipo de material (vidro, plástico, papel, frutos, flores, dentre outros).
Classificação de informações	A partir da seleção das imagens e organização dos materiais começaram a classificá-los entre inorgânicos e orgânicos para compor os cartazes e realizar as representações gráficas.

Fonte: Os autores.

No último dia da SEI os alunos em conjunto elaboraram uma carta para direção solicitando a separação do lixo da escola em caixas coletoras de lixo, a proposta da carta foi de uma aluna a partir do incentivo da professora, os alunos argumentaram que a escola estava precisando começar a desenvolver essa atitude e criar esse hábito, como observamos no diálogo a seguir:

**Professora:** Na escola tem como a gente separar o lixo?

**Turma:** Não.

**Professora:** E quem é responsável pela escola?

**Manu:** A diretora.

**Professora:** O que vocês acham que a gente pode fazer para falar para a diretora o que a gente fez na sala e pedir para ela separar o lixo e fazer uma coisa quanto a isso?

**Fatima:** Quando ela estiver lá embaixo a gente pode falar com ela.

**Professora:** Mas tem uma outra forma da gente falar com alguma pessoa, mandar um recado, o que a gente pode fazer?

**Manu:** Escrever uma carta.

**Professora:** Pode ser? A gente escreve uma carta, todo mundo coloca o nome e entrega para ela?

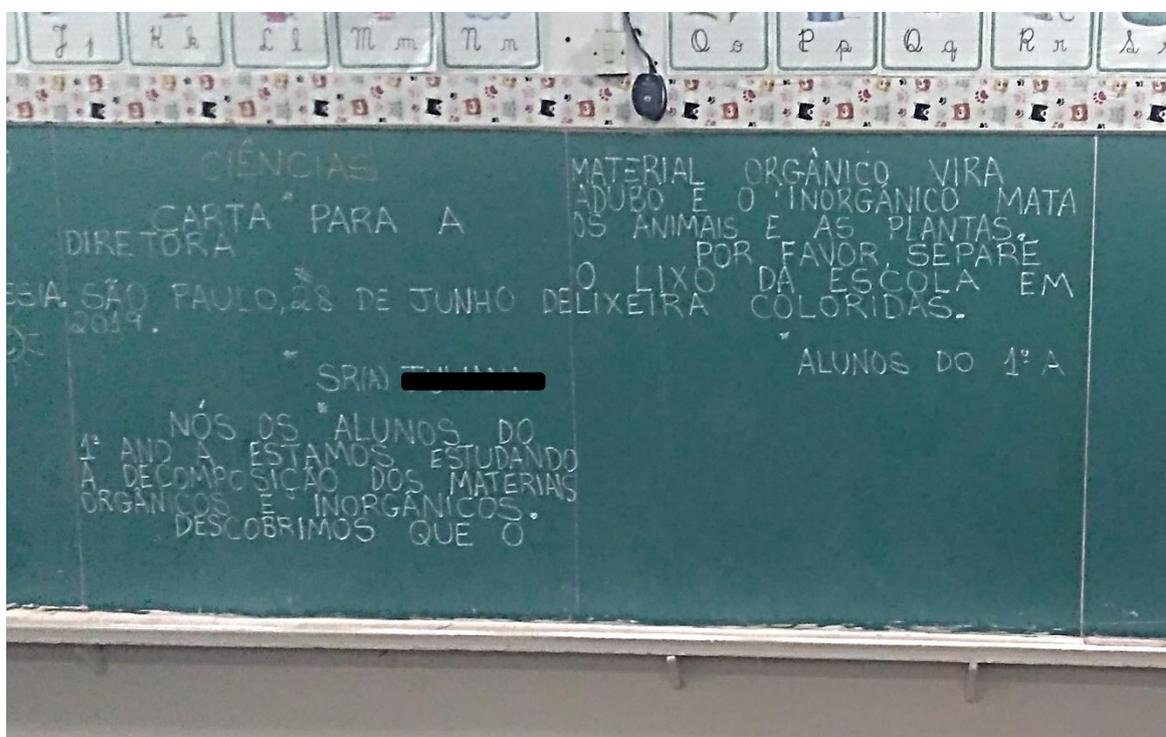
**Turma:** Pode!!!

**Arthur:** Pede, por favor, para separar o lixo.

**Fatima:** Lata com lata, casca com casca...

Em seguida, os alunos começaram a argumentar e ditar frases que deveriam ser colocadas, a professora mediu esse momento que culminou com a carta que está apresentada na figura 30 e transcrita no quadro 19 para melhor visualização. Espera-se que esse procedimento tenha culminado no desenvolvimento, que está em constante processo, de atitudes e valores cidadãos dos alunos, quando eles puderam entender que podem reivindicar melhorias para a comunidade escolar, bem como para a sociedade impactando em noções atitudinais.

Figura 30 – Carta coletiva para a diretora.



Fonte: Os autores.

Quadro 19 – Carta coletiva para a diretora - transcrição.

---

**SÃO PAULO, 28 DE JUNHO DE 2019.**

**SR(A) JANAÍNA**

**NÓS, OS ALUNOS DO 1º ANO A, ESTAMOS ESTUDANDO A DECOMPOSIÇÃO DOS MATERIAIS ORGÂNICOS E INORGÂNICOS.**

**DESCOBRIMOS QUE O MATERIAL ORGÂNICO VIRA ADUBO E O INORGÂNICO MATA OS ANIMAIS E AS PLANTAS.**

**POR FAVOR, SEPRE O LIXO DA ESCOLA EM LIXEIRAS COLORIDAS.**

**ALUNOS DO 1ºA.**

---

Fonte: Os autores.

A elaboração da carta ainda possibilitou que os alunos construíssem conhecimentos quanto à produção textual de uma carta, tais como normas convencionais da escrita. Essa atividade oportunizou aos alunos o desenvolvimento dos indicadores de AC **justificativa e explicação** (SASSERON, 2008), utilizado para fundamentar suas solicitações quanto às lixeiras de coleta seletiva para a escola.

A intenção dos alunos foi dizer que a escola precisaria disponibilizar essas lixeiras para a separação do lixo, porém por conta do entusiasmo no momento da escrita da carta eles não especificaram esse ponto. A professora ficou encarregada de entregar a carta para a diretora no dia da reunião de professores.

Ao final das aulas do primeiro semestre a escola recebeu a visita de duas organizações ligadas à CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo), a *World Resources Institute (WRI) Brasil* com uma de suas parceiras. Essas organizações são preocupadas com o meio ambiente e a sustentabilidade, durante a visita realizaram palestras com os professores sobre poluição do ar e outros assuntos relacionados ao meio ambiente, também fizeram a medição da poluição do ar na escola e para melhoria propuseram a plantação de árvores ao seu entorno.

Com isso, nesse diálogo a professora da turma relatou para as organizações aquilo que os seus alunos estavam produzindo durante as aulas da SEI, mostrou

alguns desses resultados e lançou a proposta da realização do serviço de compostagem na escola, já que resíduos de alimentos gerados na cozinha da escola poderiam ser úteis para a nutrição do solo e crescimento das plantas que já ali existem, e também para futuras árvores que seriam plantadas ao seu entorno.

Os participantes das organizações gostaram da proposta, se interessaram pelo trabalho das crianças e ficaram responsáveis por disponibilizar as composteiras, proposta que ainda está em análise pelas organizações.

### 5.5.1. Análise das representações gráficas – Momento 5

Ao comparar as diferentes representações gráficas desenvolvidas pelos alunos no decorrer da sequência foi possível perceber mudanças nas perspectivas dos alunos quanto ao despejo do lixo no meio ambiente e a sua destinação correta. Apoiados nos pressupostos de análise de conteúdo (BARDIN, 2011), foram criadas as categorias de análise, descritas no quadro 20.

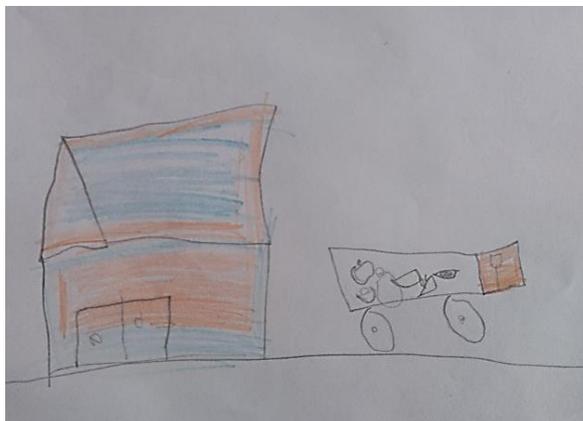
Quadro 20 – Categoria de análise sobre o conhecimento – destinação do lixo.

<b>Categorias de análise sobre o conhecimento a respeito da destinação correta do lixo</b>		
<b><i>Categoria</i></b>	<b><i>Subcategoria</i></b>	<b><i>Especificação</i></b>
“[...] tomar decisões sobre o mundo natural e as mudanças nele provocadas pela atividade humana.” (CERATI, 2014 p. 32)	a) Destinação do lixo	Demonstram compreender qual deve ser o processo de separação e destinação correta do lixo.
	b) Cores para as lixeiras de coleta seletiva	Reconheceram as diversas cores de lixeiras para coleta seletiva de lixo e o material que deve ser destinado a cada uma delas.
	c) Meio ambiente	Demonstram características de natureza e meio ambiente, tais como, paisagem.

Fonte: Os autores.

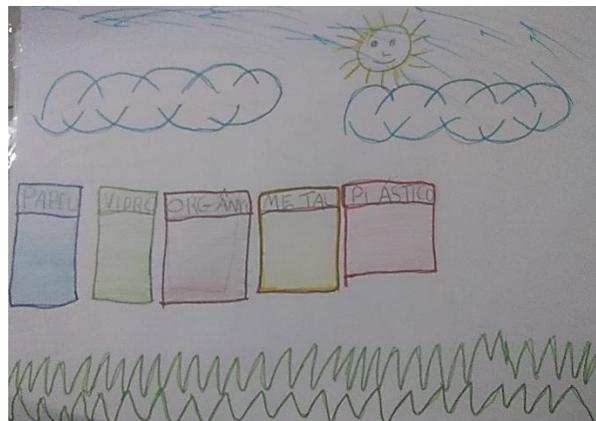
Com base nisso, para realização dessa análise observamos os registros gráficos dos alunos e selecionamos aleatoriamente os registros da aluna Rute para demonstração que estão apresentados nas figuras 31 e 32.

Figura 31 – O lixo na minha perspectiva –  
Primeira aula.



Fonte: Os autores.

Figura 32 – O lixo na minha perspectiva –  
Última aula.



Fonte: Os autores.

Subcategoria a) Observa-se que no desenho com o tema “O lixo na minha perspectiva” desenvolvido pelas crianças na primeira aula da SEI, a aluna Rute, assim como todos os outros alunos da turma, associava a questão do lixo ao caminhão que passa e o recolhe. Já no desenho com o mesmo tema feito na última aula da SEI eles já consideram a prática de coleta seletiva de lixo, demonstrado na representação das diversas lixeiras para separação dos materiais.

Subcategoria b) Na representação da última aula da SEI os alunos identificaram adequadamente as diferentes cores e a função de cada uma das lixeiras de coleta seletiva de lixo, fato demonstrado na denominação que colocaram em seus desenhos, por exemplo, a aluna Rute escreveu papel para a lixeira azul, vidro para a lixeira verde, e assim sucessivamente com todas as outras.

Subcategoria c) A questão de conter natureza, sol, grama e nuvens nas representações da última aula SEI, e na primeira apenas uma casa, pode ser uma pista para mostrar que os alunos perceberam o valor que devemos dar ao equilíbrio ambiental, demonstrando que a natureza e o meio ambiente serão preservados se for tratado com carinho e atenção, daí a necessidade do consumo consciente e da coleta seletiva para manter o universo em equilíbrio.

Essas categorias não foram perceptíveis apenas na representação dessa aluna, visto que todos os alunos que realizaram o desenho na primeira e na última aula apresentaram essa mudança de perspectiva, já que na primeira aula todas as

crianças desenharam apenas o veículo que transporta o lixo da população e nas representações da última aula da SEI elas consideraram as diferentes lixeiras de coleta seletiva, suas cores e a natureza.

### **Feira cultural**

Essas aprendizagens construídas durante a SEI foram expostas pelos alunos na feira cultural que aconteceu na escola no final do 2º semestre do ano. Nela os alunos apresentaram os cartazes desenvolvidos na SEI, brinquedos feitos com materiais reutilizados, a questão da importância da compostagem e as caixas coletoras de lixo.

Além disso, a professora criou um folder (anexo B) para entregar aos convidados da feira, contendo a definição da reciclagem, suas vantagens, as cores das lixeiras de coleta seletiva e os ecopontos que podem ser encontrados na Zona Norte de São Paulo,

O evento que reuniu todos os alunos da escola (1º ao 9º ano do ensino fundamental), as famílias e a comunidade local, ou seja, foi de grande valia para que entendessem o problema do excesso do lixo no meio ambiente e a necessidade de sua diminuição e reciclagem.

As fotos dessa exposição na feira cultural da escola estão apresentadas no anexo C da pesquisa.

### **5.6. Análise das possibilidades e desafios da SEI e da entrevista com a professora**

Esta sessão tem como objetivo apresentar quais foram as possibilidades e os desafios do ENCI na promoção da AC dos alunos do primeiro ano do ensino fundamental, e a análise da entrevista final (apêndice A) que foi feita com a professora no término da aplicação da SEI.

No primeiro momento da intervenção, foi possível identificar que o diálogo possibilitou aos alunos a oportunidade de demonstrarem aquilo que eles já conheciam a respeito do assunto, aquilo que eles já trazem consigo em suas experiências, evidenciando que eles não são tábulas rasas, receptores passivos de conteúdos desgarrados de significado (FREIRE, 2006).

Com isso, possibilitou ao aluno participação ativa no processo de ensino e de aprendizagem. Também valorizou a conversa como forma de comunicação de conhecimentos científicos, e proporcionou a imersão dos alunos no tema que seria trabalhado na SEI (CARVALHO, 2013).

Como desafios destaca-se a necessidade do professor em mediar e propor perguntas problematizadoras no decorrer da conversa, fazendo com que os alunos se sintam instigados a demonstrarem seus conhecimentos e argumentarem a respeito de suas ideias. Além disso, evidenciou a falta de recursos de áudio e vídeo na escola, pois houve dificuldades para a pesquisadora e a professora conseguirem apresentarem os filmes para os alunos.

Como possibilidades da sequência destaca-se que os alunos apresentaram diversos indicadores de AC (SASSERON, 2008). Isso é de grande valia para a promoção da AC dos alunos, mesmo desde os seus primeiros anos do ensino fundamental (quadro 21).

Quadro 21 – Quantidade de vezes em que os Indicadores de AC foram citados durante a análise dos dados na dissertação.

<b>Indicador de AC</b>	<b>Quantas vezes apareceu durante a análise</b>
Levantamento de hipóteses	10
Seriação de informações	7
Classificação de informações	6
Explicação	6
Organização de informações	4
Teste de hipóteses	3
Previsão	3
Justificativa	2

Fonte: Os autores.

O envolvimento dos alunos foi nítido em todos os momentos, uma vez que a SEI abriu espaço para que os alunos pudessem participar ativamente das atividades, observar e manipular objetos, permitindo que os alunos expusessem suas opiniões, hipóteses e argumentações diante do problema proposto, postura inerente ao ensino de ciências por investigação. (CARVALHO, 2013).

Propiciou a construção de conhecimento dos alunos quanto ao conceito de decomposição, o tempo de decomposição dos compostos orgânicos e inorgânicos e a reciclagem, tudo isso de forma justa e prazerosa, enxergando-os como sujeitos participantes do processo de ensino e de aprendizagem, nesse caso o professor atuou como mediador, uma vez que “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar possibilidade para a sua produção ou a sua construção” (FREIRE, 2003 p. 24).

Identifica-se como desafio em algumas situações da SEI a falta de estímulo nos diálogos com a mediação de novas perguntas problematizadoras, para fazer com que os alunos argumentem e expliquem ainda mais sobre suas hipóteses a respeito do assunto proposto, que é uma forte característica do ENCI, fato observado principalmente no segundo, terceiro e quinto momento da SEI.

Dessa forma evidenciou o desafio da apropriação do professor quanto ao ENCI, que é uma construção que requer análise, reflexão e constante aperfeiçoamento, daí a necessidade de se investir cada vez mais na formação de professores para se trabalhar com investigações no ensino de ciências (CARVALHO, 2013).

Observa-se também que houve um impasse quanto aos conhecimentos do professor pedagogo no que se refere aos conceitos científicos que estão sendo trabalhados, uma vez que, no contexto do segundo momento da SEI a professora apresentava alguns conhecimentos equivocados quanto à definição do conceito de decomposição, como por exemplo, que a decomposição só acontece com compostos orgânicos e que os materiais inorgânicos (chegou a citar o alumínio), não entram em decomposição, continuando intacto mesmo com o passar do tempo.

Portanto, nesse caso específico foi necessário realizar reuniões com a professora da turma, apresentando a ela textos e explicações quanto ao processo de decomposição e sua definição científica. Isso demonstra, mais uma vez, a necessidade de repensar a formação de professores para o ensino de ciências, porém não apenas em questões metodológicas, mas também conceituais.

Para melhor entendimento e reflexão as possibilidades e os desafios da SEI na promoção da AC dos alunos levantados nessa pesquisa são apresentados de forma sistematizada no quadro 22.

Quadro 22 – Possibilidades e desafios da SEI.

<b>POSSIBILIDADES</b>
Considerar os conhecimentos prévios dos alunos;
valorizar a conversa e as produções dos alunos como forma de comunicação de conhecimento científico;
possibilitar a participação ativa no processo de ensino e de aprendizagem;
apresentar indicadores de Alfabetização Científica;
proporcionar envolvimento nas atividades e manipular objetos;
propiciar a construção de conhecimento a respeito de conceitos científicos.
<b>DESAFIOS</b>
Mediar o diálogo e propor perguntas problematizadoras para que os alunos argumentem mais sobre suas perspectivas;
formação de professores para se trabalhar com investigações no ensino de ciências;
formação de professores em questão metodológica e conceitual;
falta de recursos de áudio e vídeo na escola.

Fonte: Os autores.

Com relação à perspectiva da professora, com suas respostas na entrevista semiestruturada observa-se que ela considerou a SEI bem elaborada e organizada, considerando as especificidades de abordar a questão com crianças de seis anos, permitindo que as crianças fossem gradativamente se apropriando do assunto e percebessem as implicações do lixo e o meio ambiente.

Citou como ponto positivo que, durante a SEI, ao utilizar materiais que podem ser facilmente encontrados ou construídos, foram levados em consideração a falta de recursos e materiais das escolas públicas.

Considerando que o ENCI (CARVALHO, 2013) e a AC (SASSERON, 2008) defendem que os alunos devem envolver-se nas situações de ensino e a aprendizagem, observou-se que durante as aulas os alunos tornaram-se mais participativos e ativos, em sua resposta à questão 5 afirmou: *“pude perceber que elas ficaram mais participativas e interessadas no assunto ao longo das atividades e, em nenhum momento, se recusaram em realizá-las.”*

Além disso, na resposta à questão 6, a professora afirmou que foi possível observar que os alunos cresceram em seus conhecimentos no decorrer da SEI, apresentando características de que a AC estava ocorrendo, com mudanças de

atitudes que influenciam no seu papel como cidadão em sociedade, tais como, compreendendo o valor e necessidade do processo de reciclagem.

Além das diferenças na participação durante as aulas, observou-se também mudanças nas expressões empregadas pelos alunos, pois com o passar dos dias eles começaram a manifestar-se utilizando vocabulário científico, isso fica evidente nesse trecho da entrevista:

*“eles aprenderam bem mais do que estava esperando. Eles conseguiram perceber que o lixo pode ser reutilizado, principalmente para fazer brinquedos, e que podem ajudar a "dar comida para as plantas". Além de usarem um vocabulário bem específico ao assunto.”*

Como desafio a professora da turma reafirmou a falta de recursos nas escolas públicas de SP, bem como a falta de tempo e planejamento para elaboração e aplicação de sequências como essa, pois as demandas diárias já tomam grande parte do tempo dos professores, visto que eles precisam cumprir os deveres que lhe são cobrados pela direção e pelo sistema, além de se trabalhar com uma sala numerosa.

Em sua perspectiva para se trabalhar com o ENCI, se faz necessária uma mudança de concepção, rompendo com muitos pensamentos e atitudes que antes acreditava-se ser o melhor para os alunos, tais como o modelo de ensino tradicional. Alegou ainda que seria muito valioso para a educação se houvesse conhecimento e apoio dos outros professores e da direção da escola com relação ao ENCI, dessa forma haveria assistência, troca de experiência entre os pares, e faria com que as aulas se tornassem mais atrativas, fato que traria melhores resultados quanto ao conhecimento dos alunos a respeito da ciência, suas demandas sociais e ambientais.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo são apresentadas as considerações da pesquisa, manifestadas com base nos estudos dos referenciais teóricos e bibliográficos a respeito do Ensino de Ciências por Investigação e da Alfabetização Científica, e na análise dos dados levantados na Sequência de Ensino Investigativa, que foi aplicada em crianças de seis anos de uma turma de primeiro ano do ensino fundamental.

Com o estudo dos referenciais constata-se que o ENCI está consolidado entre muitos pesquisadores, documentos oficiais e eventos de renome como uma abordagem de ensino efetiva na construção e apropriação de noções científicas das crianças. Defende que se deve respeitar a postura dos alunos enquanto protagonistas, e que eles devem ser considerados no processo de ensino e de aprendizagem. O conhecimento problematizado torna-se significativo e contextualizado, tornando a aula mais atrativa e dinâmica. Nesse caso, o professor é mediador atuando principalmente na problematização do conteúdo e no levantamento de novas perguntas problemas no decorrer das aulas.

Ainda com o estudo dos referenciais e dos documentos oficiais verifica-se que o desenvolvimento da AC é de suma importância na formação de sujeitos críticos com relação à ciência, que compreendem e se posicionam perante assuntos de natureza científica, capazes de obter a ampliação ou uma nova leitura de mundo, utilizando os conhecimentos científicos para resolução de pequenos e grandes problemas do seu cotidiano.

Com o desenvolvimento, aplicação e análise da SEI observa-se que o ENCI é uma abordagem de ensino que contribui na promoção da AC dos alunos, mesmo desde os seus primeiros anos de escolaridade, uma vez que, durante a sequência desenvolvida as crianças apresentaram diversos indicadores de AC, quando criaram hipóteses a respeito das perguntas problemas, realizaram a seriação, organização e classificação das informações (dados) que foram levantados nas investigações, testaram suas hipóteses, explicaram e argumentaram diante de suas posições, dentre outros.

As crianças participaram desse processo ativamente, uma vez que, diante dos propósitos do ENCI a professora atuou como uma mediadora e não transmissora de conteúdo, portanto as foram consideradas como participantes principais na

construção do conhecimento, e não coadjuvantes que memorizam conteúdos descontextualizados para replicá-los no momento oportuno.

A investigação também possibilitou com que os alunos construíssem diversos conhecimentos a respeito de conceitos científicos, tais como, o de decomposição e o de adubo, a compreensão do conceito e das diferenças entre compostos orgânicos e compostos inorgânicos, e a percepção sobre a importância da reciclagem. Além disso, com a divulgação científica as crianças puderam expor os conhecimentos para um público maior, contribuindo com a apropriação de noções científicas da comunidade, ou seja, as crianças colaboraram para a popularização da ciência.

Espera-se ainda que a SEI também tenha cooperado para o desenvolvimento de valores e atitudes cidadãs das crianças, considerando o fato da compressão da importância do processo de reciclagem para a sustentabilidade, os impactos do excesso de lixo no meio ambiente, e a destinação correta dos restos de compostos orgânicos e inorgânicos.

No entanto, o trabalho com investigação não é tarefa fácil, uma vez que, requer tempo, planejamento, recursos, criatividade e uma “dose alta” de disposição para sair do comodismo em busca de novos horizontes, considerando o aluno como sujeito ativo de sua aprendizagem. Isso demanda a quebra de paradigmas, principalmente da visão de superioridade do professor em relação ao aluno, característica herdada do modelo de ensino tradicional.

Consideramos que se faz necessário cada vez mais o repensar na formação do professor pedagogo para trabalhar com a ciência e com a investigação, posto que para se trabalhar dessa forma primeiramente o docente precisa se apropriar dos conceitos inerentes ao ENCI.

Verifica-se que não houve a intenção de “romantizar” o ensino de ciências nessa pesquisa, nem de demonstrar perfeição com relação ao ENCI, mas sim expor que ele pode ser uma abordagem de ensino valiosa para a promoção da AC dos alunos, mesmo que alguns desafios possam ser encontrados no percurso. Isso posto, dentre as contribuições dessa pesquisa para o campo pode-se elencar que se observarmos com mais atenção esses problemas indicados no texto e romper com essas barreiras, o trabalho com o ENCI poderá atuar ainda mais efetivamente na sala de aula.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, Guilherme Trópia Barreto de. Percursos históricos de ensinar ciências através de atividades investigativas. **Ens. Pesqui. Educ. Ciênc.** (Belo Horizonte) [online]. 2011, vol.13, n.1, pp.121-138. ISSN 1415-2150. <http://dx.doi.org/10.1590/1983-21172013130109>.

BAPTISTA, Mónica Luísa Mendes. **Concepções e implementação de atividades de investigação: um estudo com professores de física e química no ensino básico.** 2010. 561f. Tese (Doutorado em Educação). Instituto de Educação, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2010.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo.** São Paulo: Edições 70, 2011.

BARROW, Lloyd H. A Brief History of Inquiry: From Dewey to Standards. In: **Journal of Science Teacher Education**, 2006, 17:265–278, Springer 2006.

BIZZO, Nélio Marco. Metodologia e prática de ensino em Ciências: a aproximação do estudante de magistério das aulas de Ciências do 1º grau. In: PICONEZ, S. C. B., **A prática de ensino e o estágio supervisionado.** Campinas: Papyrus, 2015.

BRASIL. **Lei nº 11.274**, 6 de fevereiro de 2006. Altera a redação dos arts. 29, 30, 32 e 87 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases para a educação nacional, dispondo sobre a duração de 9 (nove) anos para o ensino fundamental, com matrícula obrigatória a partir dos 6 (seis) anos de idade. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 7 fev. 2006a. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2006/lei/l11274.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/l11274.htm)>. Acesso em: 20/08/2018.

BYBEE, Rodger W. **Achieving Scientific Literacy, The Science Teacher**, v.62, n.7, 28-33, 1995.

BOGDAN, Robert C.; BIKLEN, Sari Knopp. **Investigação qualitativa em educação.** Uma introdução à teoria e aos métodos. Portugal: Porto Editora, 1994.

BORGES, Antônio Tarciso. **Novos rumos para o laboratório escolar de ciências.** Caderno Brasileiro. Ensino de Física. v. 19, n.3: p.291-313, dez., 2002.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular – BNCC**. Ministério da Educação: Brasília, 2017. Disponível em: <http://www.observatoriodoensinomedio.ufpr.br/wp-content/uploads/2017/04/BNCC-Documento-Final.pdf>. Acesso em: 10/05/2019.

BRICCIA, Viviane. Sobre a natureza da ciência e o ensino. In: CARVALHO, A.M.P. Org. **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**, 2013.

CABRAL, Dom. **Lixo no Lixo - Crutsana e os Defensores da Natureza**. Disponível em: <http://crutsana.com/v4/>. Acesso em: 29/05/2018.

CACHAPUZ, António; PRAIA, João and JORGE, Manuela. Da educação em ciência às orientações para o ensino das ciências: um repensar epistemológico. **Ciênc. educ.** (Bauru) [online]. 2004, vol.10, n.3, pp.363-381. ISSN 1516-7313. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-73132004000300005>.

CARVALHO, Ana Maria Pessoa de. Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula. In: CARVALHO, A.M.P. Org. **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**, 2013.

CERATI, Tânia Maria. **Educação em jardins botânicos na perspectiva da Alfabetização Científica: análise de uma exposição e público**. 2014. 254 f. Tese (Doutorado) U Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

CARDORO, Bruno. **Regador feito com garrafa PET (DIY)**. 2016. Disponível em: <http://www.homi.com.br/2016/04/09/regador-feito-com-garrafa-pet-diy/>. Acesso em: 09/05/2018.

CAPECCHI, Maria Candida Varone de Moraes. Problematização no ensino de ciências. In: CARVALHO, A.M.P. Org. **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**, 2013.

CHASSOT, Attico. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 4 ed. Ijuí: Ed. Unijui 2006.

COUTO, Francisco Pazzini.; AGUIAR JR, Orlando. Sustentando o interesse e engajamento dos estudantes: análise do discurso em atividade demonstrativa de

Física. In: **VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, Florianópolis, 2009. Anais do VII ENPEC, Santa Catarina: ABRAPEC, 2009.

DEBOER, G. E. Historical perspectives on inquiry teaching in schools. In: FLICK; LEDREMAN. **Scientific inquiry and nature of science. Implications for teaching, learning, and teacher education**. Springer, 2006.

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

DEWEY, John. **Experiência e Natureza: lógica: a teoria da investigação: A arte como experiência: Vida e educação: Teoria da vida moral**. São Paulo: Abril Cultural, 1980.

DRIVER, Rosalind. ASOKO, Hilary. LEACH, John. MORTIMER, Eduardo. SCOTT, Philip. Construindo conhecimento científico em sala de aula. **Química Nova na Escola**. São Paulo, 9, p. 31 - 40, 1999.

DUTRA, Gildete Elias. OLIVEIRA, Eniz Conceição. PINO, José Cláudio Del. Alfabetização científica e tecnológica na formação do cidadão. **Revista Signos**, Lajeado, ano 38, n. 2, p. 56-62, 2017. ISSN 1983-0378.

FERREIRA, Norma Sandra de Almeida. As pesquisas denominadas "estado da arte". **Educ. Soc. [online]**, vol. 23, n. 79, pp. 257-272. ISSN 0101-7330. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-73302002000300013>. 2002

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 2003.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 42.<sup>a</sup> edição, 2005.

FREITAS, Andréia Cristina Santos.; BRICIA, Viviane. O desenvolvimento de habilidades de investigação científica na Educação Infantil: uma análise a partir de uma Sequência de Ensino Investigativa. In: **XI Encontro Nacional de Pesquisa em**

**Educação em Ciências**, Florianópolis, 2017. Anais do XI ENPEC, Santa Catarina: ABRAPEC, 2017.

IRIAS, Cláudia Veque.; PASSOS, Adriana Quimentão. ZOMPERO, Andréia de Feiras.; ARRUDA, Sérgio de Mello. Uma experiência didática envolvendo a aplicação de atividades relacionadas ao conhecimento físico na 2ª série do ensino fundamental. In: **VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Belo Horizonte, 2007. Anais do VI ENPEC, Minas Gerais: ABRAPEC, 2007.

KRASILCHIK, Myriam. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. **São Paulo em Perspectiva**, v. 14, n. 1, p. 85-93, 2000.

LABURÚ, Carlos Eduardo. **Fundamentos para um experimento cativante**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 23, n. 3: p. 382-404. Dezembro, 2006.

LACERDA, Gilberto. Alfabetização científica e formação profissional. **Educ. Soc.** [online]. vol. 18, n. 60, pp. 91-108. ISSN 0101-7330. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-73301997000300006>. 1997.

LEMKE, Jay L., "Investigar para el Futuro de la Educación Científica: Nuevas Formas de Aprender, Nuevas Formas de Vivir", **Enseñanza de las Ciencias**, v.24, n.1, 5-12, 2006.

MAMEDE, Maíra de Araújo; ZIMMERMANN, Erika. Letramento científico e CTS na formação de professores para o ensino de física. In: **SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA**, 16., 2005, Rio de Janeiro. Anais. São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2005.

MILLER, Jon D. Scientific literacy: a conceptual and empirical review. **Daedalus**, v. 112, n. 2, p. 29-48, 1983.

MILLER, Jon. D. *The measurement of civic scientific literacy*. **Public Understand of Science**, 7, 1998, p. 203-223.

MOURA, Adriana Ferro; LIMA, Maria Glória. **A Reinvenção da Roda: Roda de Conversa: um instrumento metodológico possível**. Temas em Educacao (UFPB), v. 23, p. 98-106, 2014.

MORAES, Tatiana Schneider Vieira de; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Investigação científica para o 1º ano do ensino fundamental: uma articulação entre falas e representações gráficas dos alunos. **Ciênc. educ. (Bauru) [online]**. vol.23, n.4, pp.941-961. ISSN 1516-7313. <http://dx.doi.org/10.1590/1516-731320170040009>. 2017.

MORAES, Tatiana Schneider Vieira de.; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. O desafio de ensinar ciências para crianças pequenas: uma proposta de alfabetização científica e desenvolvimento de ferramentas de argumentação. In: **VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Campinas, 2011. Anais do VIII ENPEC, São Paulo: ABRAPEC, 2011.

MORAES, Tatiana Schneider Vieira de.; CARVALHO, A. M. P. Desenvolvimento de habilidades de investigação nas séries iniciais: um caminho para a promoção da alfabetização científica. In: **Encontro Nacional De Pesquisa Em Educação Em Ciências**. 2013, Águas de Lindóia. Anais IX ENPEC, São Paulo: ABRAPEC, 2013.

MORAES, Tatiana Schneider Vieira de. **O desenvolvimento de processos de investigação científica para o 1º ano do ensino fundamental**. 2015. 206 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

MORAES, Tatiana Shneider Vieira de.; BULA, Bárbara de Nazareth Sevilha Belarmino. MORAES, Fabricio Vieira de. SILVA, Sueli Regina da. O desenvolvimento de ações de Investigação Científica com crianças da Educação Infantil. In: **XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, Florianópolis, 2017. Anais do XI ENPEC, Santa Catarina: ABRAPEC, 2017.

OLIVEIRA, Elisângela Magela. **Transformações no mundo do trabalho, da revolução industrial aos nossos dias**. **Caminhos de Geografia**. v. 11, fev. 2004. Disponível em: <[http://www.ig.ufu.br/revista/volume11/artigo06\\_vol11.pdf](http://www.ig.ufu.br/revista/volume11/artigo06_vol11.pdf)> Acesso em: 03 nov. 2019.

PLOURDE, Chris. **Decomposição – SID o cientista**. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=1R88M-OZTUM>>. Acesso em: 29/05/2018.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos.; MORTIMER, Eduardo Fleury. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. **Ciência & Educação**, v.7, n.1, 95-111, 2001.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**, Campinas, v. 1, n.esp., p. 1-12, 2007.

SÃO PAULO (SP). Secretaria Municipal de Educação. Coordenadoria Pedagógica. **Currículo da Cidade: Ensino Fundamental: Tecnologias para Aprendizagem**. São Paulo: SME/COPED, 2017.

SASSERON, Lúcia Helena. **Alfabetização científica no ensino fundamental: estrutura e indicadores deste processo em sala de aula**. 2008. 265 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

SASSERON, Lúcia Helena. **Alfabetização Científica como objetivo no ensino de ciências** 5. Módulo 7. Disponível em: [https://midia.atp.usp.br/plc/plc0704/impessos/plc0704\\_05.pdf](https://midia.atp.usp.br/plc/plc0704/impessos/plc0704_05.pdf). Acesso em: 01/06/2019.

SASSERON, Lúcia Helena.; CARVALHO, Ana Maria Pessoa de. Almejando a Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**. Porto Alegre, v.13, n. 3, 333-352, 2008.

SASSERON, Lúcia. Helena. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ens. Pesqui. Educ. Ciênc.** (Belo Horizonte) [online]. Vol.17, n.spe, pp.49-67. 2015.

SASSERON, Lucia Helena. CARVALHO, Anna Maria Pessoa. Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011

SCHROEDER, Edson. Conceitos espontâneos e conceitos científicos: o processo da construção conceitual em Vygotsky. **Atos de Pesquisa em Educação** – PPGE/ME FURB ISSN 1809– 0354 v. 2, nº 2, p. 293-318, maio/ago. 2007

SILVA, Vera Maria de Lima; CAPECCHI, Maria Candida Varone de Moraes. Ciências na Educação Infantil: uma abordagem investigativa para brincadeira com bolinhas de sabão. In: **X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Águas de Lindóia, 2007. Anais do X ENPEC, São Paulo: ABRAPEC, 2015.

SOARES, Magda. **Letramento: um tema em três gêneros**. Belo Horizonte: Autêntica, 1998.

SOUZA, Maurício de. **Turma da Mônica em: Um plano para salvar o planeta**. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=OpzMidM26iY>>. Acesso em: 29/05/2018.

SPERANDIO, Maria Regina da Costa. ROSSIERI, Renata Aparecida. ROCHA, Zenaide de Fátima Dante Correia. GOYA, Alcides. O ensino de ciências por investigação no processo de alfabetização e letramento de alunos dos anos iniciais do ensino fundamental. **Experiências em Ensino de Ciências**. V.12, No.4, 2017.

TEDESCHI, Fernanda; ZOMPERO, Andreia de Freitas. Análise de indicadores de alfabetização científica em uma sequência didática investigativa sobre educação ambiental. In: **XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, Natal, 2019. Anais do XII ENPEC, Rio Grande do Norte: ABRAPEC, 2019.

VYGOTSKY, Lev Semyonovich. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1984.

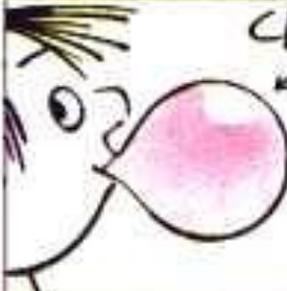
ZANON, Dulcimeire Ap. Volante.; FREITAS, Denise de. O ensino de ciências de 1ª à 4ª série por meio de atividades investigativas: implicações na aprendizagem de conceitos científicos. In: **XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, Bauru, 2003. Anais do XI ENPEC, São Paulo: ABRAPEC, 2003.

ZANON, Dulcimeire Ap. Volante.; FREITAS, Denise de. Análise das interações discursivas em sala de aula durante a realização de atividades investigativas: um instrumento à favor da aprendizagem no ensino de ciências. In: **V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Bauru, 2005. Anais do V ENPEC, São Paulo: ABRAPEC, 2005.

ZÔMPERO, Andreia Freitas.; LABURÚ, Carlos Eduardo. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. Belo Horizonte. **Rev. Ensaio**. v. 13. nº03, p.67-80, 2011.

## **ANEXOS**

ANEXO A – O tempo de decomposição dos materiais.<sup>8</sup>

<p>PAPEL</p>  <p>DE 3 A 6 MESES</p>	<p>NYLON</p>  <p>MAIS DE 30 ANOS</p>
<p>PANO</p>  <p>DE 6 MESES A UM ANO</p>	<p>PLÁSTICO</p>  <p>MAIS DE 100 ANOS</p>
<p>FILTRO DO CIGARRO</p>  <p>5 ANOS</p>	<p>METAL</p>  <p>MAIS DE 100 ANOS</p>
<p>CHICLE</p>  <p>5 ANOS</p>	<p>BORRACHA</p>  <p>TEMPO INDETERMINADO</p>
<p>MADEIRA PINTADA</p>  <p>13 ANOS</p>	<p>VIDRO</p>  <p>1 MILHÃO DE ANOS</p>

<sup>8</sup> Disponível em: <http://gruposites.50webs.com/culturana Vila/decomposicao.htm>. Acesso em: 20/04/2018.

## ANEXO B – Folder desenvolvido pela professora para entrega na feira cultural

**E.M.E.F. PROF. CÉRA LDO SIMÃO J. F.**

**RECICLA**

"É o processo de reaproveitamento do lixo descartado, dando origem a um novo produto ou uma nova matéria-prima."

**RECICLAGEM**

**Vantagens da Reciclagem**

- Diminuição da produção de lixo;
- Diminuição da busca por matéria-prima;
- Auxilia a movimentação da economia, gerando empregos;
- Redução, em alguns casos, do consumo de energia.

**Primeiros Passos**

A separação do lixo, ou seja, a coleta seletiva é a primeira medida que devemos adotar. Devemos separar o que é reciclável para o reaproveitamento. Separe-se o material em metais, plástico, papel e vidro.

**Cores da Reciclagem**

- Azul - papel;
- Vermelho - plástico;
- Verde - vidro;
- Amarelo - metal;
- Marrom - resíduos orgânicos.

**ECOPONTOS - ZONA NORTE**

Santana — Av. Zaki Narchi, Altura do nº 360, ao lado da AACD.

Tucuruvi — Rua Eduardo Vicente Nasser, nº 519.

Parque Peruche — Av. Engº Caetano Alvares, nº 3142.

Vila Nova Cachoeirinha — Rua Felix Alves Pereira, nº 113.

Casa Verde — Rua Zanzibar, nº 125.

Cônego José Salomon — Rua Cônego José Salomon, nº 861 — Vila Bonilha.

Vila Guilherme — Rua José Bernardo Pinto, nº 1480 — Vila Guilherme.

Vila Sabrina — Avenida dos Poetas, nº 931.

Vila Maria — Rua Curuçã, nº 1.700.

Vila Luisa — Rua Recife x Rua Alfredo de Franco — Baixos Viaduto Eng. Alberto Badra

Vila Rica — Rua Jorge Mamede da Silva, defronte ao nº201.

Todos os Ecopontos funcionam de segunda a sábado, das 6h às 22h, e aos domingos e feriados, das 6h às 18h.

Mais informações também podem ser obtidas pelo telefone 156.

**REPENSE**

**REDUZA**

**RECUSE**

**REUTILIZE E**

**RECICLE**

**PROTEJA O MEIO AMBIENTE**

**RECYCLE**

## ANEXO C – Fotos da feira cultural da escola











## APÊNDICES

## APÊNDICE A – Entrevista com a Professora



Responsável: Ester Angelo Bonfim

Orientador: Dr. Pedro Miranda Júnior.

Pesquisa educacional: Concepção da professora.

### Questionário com a professora da turma.

1. Nome: \_\_\_\_\_ Idade \_\_\_\_\_
2. Fale um pouco sobre sua formação, trajetória e experiências profissionais.
3. O que você achou das aulas que foram propostas na Sequência de Ensino Investigativa?
4. Você já havia realizado aulas dessa forma ou de maneira similar? Como?
5. Houve mudança no comportamento da turma durante as aulas? Quais?
6. Você acha que os alunos aprenderam questões relacionadas a Ciência durante as aulas?
7. Na sua opinião, quais os aspectos positivos e negativos do uso do Ensino por Investigação? O que você mudaria na sequência das aulas?
8. De que maneira essas aulas contribuíram para sua prática profissional?

## APÊNDICE B – Levantamento dos artigos voltados para o ENCI nos anos iniciais do Ensino Fundamental

EDIÇÃO DO EVENTO	TÍTULO DO ARTIGO	AUTORES
IV	O ensino de ciências de 1ª à 4ª série por meio de atividades investigativas: implicações na aprendizagem de conceitos científicos.	ZANON;FREITAS (2003)
V	Análise das interações discursivas em sala de aula durante a realização de atividades investigativas: um instrumento à favor da aprendizagem no ensino de ciências.	ZANON;FREITAS (2005)
VI	Aprender a ensinar ciências no continuum da docência.	AZEVEDO;ABIB (2007)
	Ensino e aprendizagem de ciências nas séries iniciais: concepções de um grupo de professoras em formação.	SILVA;MARCONDES (2007)
	Estação ciência: formação de educadores e acompanhamento para o projeto iniciação científica n ciclo i - mão na massa em parceria com a SME/SP.	ATHAYDE (2007)
	Uma experiência didática envolvendo a aplicação de atividades relacionadas ao conhecimento físico na 2ª série do ensino fundamental.	IRIAS, et al. (2007)
VII	A prática de professoras das séries iniciais nas aulas de Ciências após um curso de formação continuada.	JUNIOR (2009)
VIII	Uma relação entre a metodologia do projeto “ABC na educação científica mão na massa” e a teoria de Jean Piaget.	SOUZA et al. (2011)
	Professores de Ciências do Ensino Fundamental I como aprendizes: um estudo de caso.	ABREU et al. (2011)
	O desafio de ensinar ciências para crianças pequenas: uma proposta de alfabetização científica e desenvolvimento de ferramentas de argumentação.	MORAES;CARVALHO (2011)
	A argumentação de crianças em atividades investigativas de Ciências baseadas no Programa ABC da Educação Científica - Mão na Massa.	GOMES;SÁ (2011)
IX	A produção escrita como estruturadora em aulas investigativas de ciências no 5º ano do Ensino Fundamental.	NUNES;JULIO (2013)
	A contextualização na Abordagem Temática Freireana e no Ensino de Ciências por Investigação.	SOLINO;GEHLEN (2013)

	Prática investigativa na sala de aula de Ciências: vozes e saberes nos discursos das crianças de 6 anos.	SOUTO et al. (2013)
	Ensino por Investigação no Primeiro Ano do Ensino Fundamental: Análise Pedagógica dos Três Momentos Pedagógicos de Ciências para Alfabetização Científica de Crianças.	LEONOR et all. (2013)
	Desenvolvimento de habilidades de investigação em crianças pequenas: um caminho para a promoção da alfabetização científica.	MORAES;CARVALHO (2013)
	Solução de problemas experimentais em aulas de ciências nas séries iniciais e o uso da linguagem cotidiana na construção do conhecimento científico.	RABON;CARVALHO (2013)
<b>X</b>	Mapa de itens: uma estratégia de análise do entendimento de estudantes das séries iniciais sobre flutuação.	GÁDEA;AMANTES (2015)
	A formação de professores para os anos iniciais: questões a relevar.	BRICCIA;CARVALHO (2015)
	Estrutura de argumentos escritos por alunos do Ensino Fundamental em atividade prática sobre seres vivos.	OLIVEIRA et al. (2015)
	Ler e compreender nas aulas de Ciências: uma análise.	SEDANO;CARVALHO (2015)
	O pedagogo e o ensino de ciências: uma análise a partir da prática pedagógica dos professores em processo de formação inicial	COELHO (2015)
	O uso de atividades experimentais nos anos iniciais do ensino fundamental: uma análise comparativa	BAHR;SAMAGAIA (2015)
	Investigação científica para o 1º ano do ensino fundamental: análise das representações gráficas dos alunos.	MORAES;CARVALHO (2015)
<b>XI</b>	Atividade Experimental Investigativa – uma possibilidade no ensino de Ciências nos anos iniciais	DAHER;MACHADO (2017)
	Ensino de Ciências nas séries iniciais: Analisando a elaboração de atividades investigativas de licenciandos em pedagogia da UFES	BARCELLOS et al. (2017)
	Ensino de ciências como prática: uma proposta para análise da constituição de normas sociais em sala de aula	NASCIMENTO;SASSERON (2017)
	A autonomia de crianças das séries iniciais em aulas de ciências com caráter investigativo: um fator motivacional para aprendizagem sobre o ciclo da água	ZERLOTTINI;NEVES (2017)
	Professoras dos anos iniciais: o que dizem sobre prática inovadora no ensino de ciências	MOREIRA et al. (2017)
	O Processo de Ferrugem Como Tema de Investigação na Formação de Professores para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental	SANTOS;PESSOA (2017)
	Quando o contexto não escolar da casa encontra a ciência escolar: a construção discursiva de relações entre imaginação e ciência em atividades investigativas nos anos iniciais	FRANÇA et al. (2017)
	Análise dos tipos de pergunta do professor na construção de argumentos orais em uma aula investigativa de ciência	SILVA et al. (2017)

	Sequência de Ensino Investigativa e a promoção da Alfabetização Científica no Ensino de Ciências para o contexto do Sul da Bahia	AGUIAR;BRICCIA (2017)
	O ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental e a perspectiva de atividades investigativas	BERNADETTI;OLIVEIRA (2017)
<b>XII</b>	Como inserir objetos e ferramentas tecnológicas em atividades de investigação: um estudo de caso sobre oficinas de robótica	PENHA (2019)
	Atividade investigativa no ensino de química com um grupo de estudantes surdos	AMADO et al. (2019)
	Ensino por investigação em classes multisseriadas da educação do campo: desafios e possibilidades	SANTOS et al. (2019)
	O ensino de ciências e as acomodações do aluno surdo: uma perspectiva do ensino investigativo	MARTELLI et al. (2019)
	Atividades investigativas na formação inicial de professores de ciências de um espaço não formal	RIBEIRO et al. (2019)
	A motivação de estudantes do ensino fundamental para aprender conceitos científicos em aulas com caráter investigativo	OLIVEIRA;NEVES (2019)
	Análise de indicadores de alfabetização científica em uma sequência didática investigativa sobre educação ambiental	TEDESCHI;ZOMPERO (2019)
	Análise dos modelos explicativos estruturados por estudantes dos anos iniciais para a formação do câncer de pele	BARCELLOS;COELHO (2019)
	As contribuições de uma atividade experimental investigativa para o processo de ensino e aprendizagem sobre os fungos	BRASIL et al. (2019)
	As dificuldades e concepções de ensino por investigação de professores de matemática	CARVALHO;VIGGIANO (2019)
	As ocorrências da palavra “projeto” em anais de uma feira de ciências	BRUNO;CAROLEI (2019)
	Atividades investigativas na abordagem contextual no contexto de sala de aula	SOUZA;SILVA (2019)
	Imaginação, hipótese e o desenho em uma atividade investigativa	NUNES;GONÇALVES (2019)
	Ensino de Química por investigação analisando o mel de Picos	SILVA et all. (2019)
	Investigando problemas sobre o calor com o uso do Diagrama V como instrumento de estruturação e acompanhamento das atividades	MARTINS;PEREIRA (2019)
	O cientista está em sala! A imagem construída por um grupo de alunos dos anos iniciais do ensino fundamental	COTTA et all. (2019)
	O ensino de ciências por investigação frente às peculiaridades da modalidade EJA	SANTOS et al. (2019)
	O ensino de ciências por investigação: um olhar sobre as produções nos anais do ENPEC	BONFIM;JUNIOR (2019)
	O ensino por investigação em aulas de química como propulsor para o desenvolvimento de práticas epistêmicas	MEDEIROS;SILVA (2019)

Os (des)encontros na implementação de uma metodologia de ensino	GUIMARAES; MURAMATSU (2019)
Os princípios do desenho universal da aprendizagem e a metodologia do ensino investigativo aplicados em laboratório fundamental I para promover a interação do sujeito	ARAÚJO et all. (2019)
Questões-problema propostas pelo professor em uma situação de ensino investigativa: estímulo ao protagonismo do estudante	KULL;ZANON (2019)
Análise de sequências de ensino investigativas construídas por professores em formação inicial	AZEVEDO et all. (2019)
Análise de uma sequência didática no contexto do ensino de ciências por investigação: a compreensão da proposta por pibidianos de ciências	CHEFER et all. (2019)
Articulação de três aspectos da formação continuada de professores no contexto do ensino de ciências por investigação	MOREIRA et all. (2019)
Atividades propostas por professores de química: ensino por investigação e fotografia	VOGT et all. (2019)
Contribuições da reelaboração de atividades experimentais na perspectiva do ensino por investigação em um curso de graduação em química	SUART et all. (2019)
Ensino de ciências por investigação (ENCI): desafios, limitações e uma proposta de sei sobre a temática colóides	BARBOSA et all. 2019
Ensino por investigação na formação inicial e continuada de professores dos anos iniciais: apontando caminhos	MARMOLEJO;BRICCIA (2019)
Ensino por investigação: problematizando a aula de ciências	SANTOS.GOBARA (2019)
Limites e possibilidades da implementação de atividades investigativas por professores em formação. O que as pesquisas apontam?	MOURA;SEDANO (2019)
O ensino por investigação na formação de professores: uma análise a partir dos anais do ENPEC	SILVA;SILVA (2019)
O que dizem professores em formação inicial sobre questões e problemas de investigação?	CARDOSO;SCARPA (2019)
Relações entre os objetivos e conteúdos de ensino e aprendizagem propostos em planejamentos de professores de biologia em formação inicial	PARMEJANE;SCARPA (2019)
Saberes docentes para atuação no ensino por investigação e a trajetória formativa docente na carreira	MACHADO;DELGADO (2019)
O Mestrado Profissional em Ensino de Biologia e sua relevância à formação continuada de professores em Pernambuco	JUNIOR;LIMA (2019)
Objetivos e propostas do Mestrado Profissional em Ensino de Biologia para ressignificar a prática do professor da escola pública	LIMA;JUNIOR (2019)
Atividades investigativas no ensino de ciências: uma abordagem por meio do filme “Jogador n° 1”	FREITAS et all. (2019)
Atividades investigativas nos anos iniciais: análise de livros didáticos de ciências	AIRES et all. (2019)
Características epistêmicas do conhecimento científico presentes em livros didáticos de ciências	VASCONCELOS et all. (2019)
Análise do grau de investigação em aulas experimentais apresentadas em relatos de experiências na química nova na escola	SILVA;SILVA (2019)

	Avaliação no ensino de ciências por investigação	CAMPOS;SCARPA (2019)
	Ensino de ciências por investigação enquanto abordagem didática: apontamentos teóricos	BRITO;FIREMAN
	Ensino por investigação: uma revisão de literatura sobre trabalhos apresentados nos encontros nacionais de pesquisa em educação em ciências	PRADO et all. (2019)

**PRODUTO EDUCACIONAL**

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE  
SÃO PAULO - IFSP**



ESTER ANGELO BONFIM  
PEDRO MIRANDA JUNIOR

**PRODUTO EDUCACIONAL**

SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA:

“MEIO AMBIENTE: O PROBLEMA DO LIXO, TEMPO DE DECOMPOSIÇÃO E A  
IMPORTÂNCIA DA RECICLAGEM”

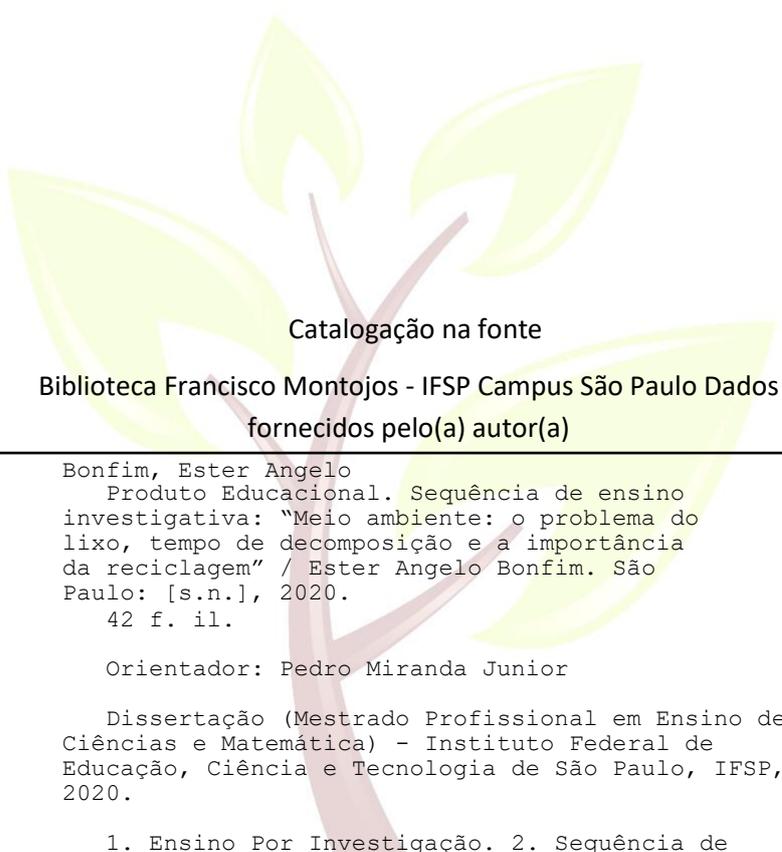
SÃO PAULO

2020

Este trabalho está licenciado sob uma Licença *Creative Commons* Atribuição-  
Não Comercial 4.0 Internacional. Para ver uma cópia desta licença, visite

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>.





Catálogo na fonte

Biblioteca Francisco Montojos - IFSP Campus São Paulo Dados  
fornecidos pelo(a) autor(a)

b713s	Bonfim, Ester Angelo Produto Educacional. Sequência de ensino investigativa: "Meio ambiente: o problema do lixo, tempo de decomposição e a importância da reciclagem" / Ester Angelo Bonfim. São Paulo: [s.n.], 2020. 42 f. il.  Orientador: Pedro Miranda Junior  Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, IFSP, 2020.  1. Ensino Por Investigação. 2. Sequência de Ensino Investigativa. 3. Alfabetização Científica. 4. Ensino Fundamental. I. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo II.
-------	--

CDD 510

Produto Educacional apresentado como requisito a obtenção do grau de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pelo Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, Campus São Paulo. Banca de defesa de mestrado dia 15 de abril de 2020.

## **AUTORES**

**Ester Angelo Bonfim: Licenciada em Pedagogia pela Universidade Paulista (UNIP), campus Marquês de São Vicente – SP (2016), pelo qual foi bolsista pelo Programa Universidade para Todos (PROUNI), possui experiência profissional em educação infantil, principalmente com alunos de 4 e 5 anos. Mestra pelo Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática (ENCIMA) do Instituto Federal São Paulo - câmpus São Paulo, atuando principalmente na área de Ensino de Ciências por Investigação na promoção da Alfabetização Científica de alunos dos anos iniciais do ensino fundamental.**

**Pedro Miranda Junior: Licenciado em Química e Bacharel em Química pela Universidade Mackenzie, São Paulo – SP (1990), Mestre em Ciências – Área de concentração: Química Inorgânica pelo Instituto de Química da Universidade de São Paulo (USP), São Paulo - SP (1996) e Doutor em Ciências – Área de concentração: Química Inorgânica pelo Instituto de Química da Universidade de São Paulo (USP), São Paulo – SP (2000). Atualmente é professor do curso de Licenciatura em Química e professor e orientador do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de São Paulo (IFSP) – câmpus São Paulo - SP.**

SEQUÊNCIA DE ENSINO  
INVESTIGATIVA



# MEIO AMBIENTE:

O PROBLEMA DO LIXO,  
TEMPO DE DECOMPOSIÇÃO E  
A IMPORTÂNCIA DA  
RECICLAGEM

Ester Angelo Bonfim  
Pedro Miranda Junior

## Resumo

Esse produto educacional visa desenvolver a consciência e tomada de decisão dos alunos quanto aos problemas do excesso do lixo no meio ambiente, bem como o tempo de decomposição, o descarte correto do lixo, a possibilidade de reciclagem do lixo inorgânico e compostagem do lixo orgânico. Para tanto, foi desenvolvida uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI) baseada nos pressupostos de Carvalho (2013) e considerando a necessidade do desenvolvimento da Alfabetização Científica (AC) nos alunos, propostas por Sasseron (2008). É uma adaptação da SEI aplicada e validada na dissertação “Possibilidades e Desafios do Ensino por Investigação na Promoção da Alfabetização Científica nos anos iniciais do Ensino Fundamental” escrita por Ester Angelo Bonfim e orientada por Pedro Miranda Junior. O público alvo para aplicação desta SEI é ilimitado, pois o tema é transversal e o professor poderá fazer adaptações que julgar necessário para atender seu grupo de alunos.

Palavras-chave: Sequência de Ensino Investigativa. Alfabetização Científica. Produto Educacional. Anos iniciais.

Prezados professores,

Ofereço-lhes esse produto educacional, que é parte integrante da dissertação de mestrado desenvolvida por Ester Angelo Bonfim sob a orientação do professor Pedro Miranda Junior, intitulada “Possibilidades e Desafios do Ensino por Investigação na Promoção da Alfabetização Científica nos anos iniciais do Ensino Fundamental”, apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP).

Convido-lhes a mergulharmos no mundo do ensino de ciências, considerando nossos alunos como sujeitos ativos do processo de ensino e de aprendizagem, que compreendem e se posicionam perante assuntos de natureza científica. Considerando que é nosso papel desenvolver a Alfabetização Científica (AC) em nossas aulas, bem como tornar esse momento mais leve e feliz para nossas crianças...

Apresento-lhes essa Sequência de Ensino Investigativa (SEI), que está embasada nos pressupostos do Ensino de Ciências por Investigação (ENCI), abordagem de ensino que convida o aluno a resolver problemas, pesquisar, solucionar questões e se divertir aprendendo.

Espero que essa produção alcance muitos pequenos (e grandes)!

# SUMÁRIO

**Pág.**

<b>1</b>	<b>SUPORTE TEÓRICO .....</b>	<b>8</b>
1.1.	Afinal, o que é Alfabetização Científica?.....	9
1.2.	Afinal, o que é Ensino de Ciências por Investigação? .....	15
<b>2</b>	<b>A SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA .....</b>	<b>19</b>
2.1.	Momento 1 – Apresentação do tema e resgate dos conhecimentos prévios.....	20
2.2.	Momento 2 – Atividade 1: Pré-investigação: O que é decomposição? .....	21
2.2.1.	Fase 1 – Apresentação da pergunta-problema.....	22
2.2.2.	Fase 2 – Levantamento de hipóteses:.....	22
2.2.3.	Fase 3 – Observação:.....	22
2.2.4.	Fase 4 – Organização dos dados: .....	24
2.2.5.	Fase 5 – Finalização: .....	24
2.3.	Momento 3 – Atividade 2: Investigação .....	26
2.3.1.	Fase 1 – Apresentação da pergunta-problema.....	26
2.3.2.	Fase 2 – Criação dos experimentos e levantamento de hipóteses.....	28
2.3.3.	Fase 3 – Organização dos dados. ....	30
2.3.4.	Fase 4 – Finalização .....	32
2.4.	Momento 4 – Atividade 3: Reciclagem e destinação correta do lixo.....	32
2.5.	Momento 5 – Finalização .....	34
<b>3</b>	<b>UMA APLICAÇÃO VALIDADA.....</b>	<b>36</b>
<b>4</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>38</b>
<b>5</b>	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>40</b>

## 1 SUPORTE TEÓRICO

Esse capítulo busca apresentar um breve aporte teórico para compreensão dos conceitos básicos que defendemos serem essenciais no aparato da aplicação dessa Sequência de Ensino Investigativa (SEI), porém os conhecimentos dos conceitos não se restringem apenas a essa SEI, mas também contribui no trabalho com o ensino de ciências em todos os âmbitos da escolaridade.

Afinal, se soubermos aonde queremos chegar e tivermos as ferramentas para nos auxiliarem, essa trajetória terá mais sentido e leveza, mesmo com todas as dificuldades que encontraremos durante o caminho.

De antemão é importante mencionar que não é tarefa fácil lidar com todas as vertentes que nos são postas enquanto professores polivalentes e pedagogos, porém é importante ultrapassar os obstáculos que nos foram postos, vestirmos a camisa e lutar pela educação, por nossos alunos, por nossas verdades! Além disso, reivindicar aos governantes uma educação de qualidade e melhores condições de trabalho.

A ciência é “incrivelmente incrível” quando começamos a olhá-la com carinho e atenção, e ela pode ser mais divertida do que imaginamos. Mergulhe nesse universo!

Para tanto, nesse capítulo vamos abordar dois tópicos norteadores: Alfabetização Científica (AC) e Ensino de Ciências por Investigação (ENCI), que auxiliaram no desenvolvimento da SEI apresentada no produto.

### 1.1 Afinal, o que é Alfabetização Científica?

Segundo a autora Cerati (2014), o termo Alfabetização Científica (AC) surgiu pela primeira vez em 1958, quando foi citado pelo autor cujo nome é Paul Hard em sua obra *“Science Literacy: Its Meaning for American Schools”*, desde então com o decorrer dos anos muito se estudou a respeito dessa vertente, ou seja, há uma vasta literatura que busca compreender e explicar a respeito do desenvolvimento da AC dos alunos.

#### Sugestões de leitura:

Delizoicov e Lorenzetti (2001)  
Chassot (2006)  
Sasseron (2008)  
Cerati (2014)

Encontre nas referências do produto.

Esse termo não possui um significado único, ou seja, é polissêmico e os autores atribuem diferentes conceitos para AC. Porém, apoiamos nos pesquisadores apresentados na sugestão de leitura, acreditamos que o processo de alfabetização científica implica na formação de cidadãos

capazes de compreender e se posicionar perante assuntos de natureza científica.

Considerando a vertente do campo linguístico, se ser alfabetizado significa saber ler e escrever, então ser alfabetizado cientificamente significa ler e escrever a respeito da ciência. Porém, não se restringe a ler e escrever a palavra, pelo contrário, é abrangente. É ler o mundo! Nas palavras de Chassot (2006, p. 91) “[...] ser alfabetizado cientificamente é saber ler a linguagem em que está escrita a natureza. É um analfabeto científico aquele incapaz de uma leitura de universo”.

Com isso, o aluno será capaz de compreender, se posicionar e argumentar perante assuntos de natureza científica, refletindo nas suas responsabilidades enquanto cidadão, auxiliando na resolução de problemas do dia a dia e na tomada de decisão consciente perante temas e conceitos que lhe serão postos, tais como o meio ambiente, a saúde, a natureza, o consumo e a tecnologia.

Atualmente, a AC é considerada por muitos pesquisadores como o objetivo principal do ensino de ciências, ou seja, o planejamento da escola e da professora, as atividades que serão postas, a avaliação e as atitudes que serão tomadas durante o processo de ensino e aprendizagem, devem estar voltadas para a construção da AC dos alunos. Isso se justifica na afirmação de que com

isso eles se apropriarão dos conhecimentos que são inerentes à formação de um cidadão. Veja o que Sasseron (2015, p. 51) discorre sobre isso:

[...] a Alfabetização Científica tem se configurado no objetivo principal do ensino das ciências na perspectiva de contato do estudante com os saberes provenientes de estudos da área e as relações e os condicionantes que afetam a construção de conhecimento científico em uma larga visão histórica e cultural. (SASSERON, 2015 p. 51)

Daí a importância de nós, professores pedagogos, considerarmos a AC desde os primeiros anos de escolaridade das crianças, pois é nosso papel garantir que eles possam usufruir do que há de melhor na educação, tornando-os (o máximo possível) preparados para encarar os problemas do seu cotidiano.

Ao longo dos anos muitos pesquisadores propuseram critérios para demonstrar características, objetivos e habilidades inerentes à formação científica dos alunos, no entanto, apresentamos os estudos de Sasseron e Carvalho (2011) que fizeram um conjunto de correlações existentes nos outros trabalhos e propuseram 3 eixos para a AC.

Os eixos auxiliam o professor no desenvolvimento e na avaliação de suas aulas, pois indica um caminho para a construção da AC, considerando que o aluno ao se apropriar do mínimo de cada eixo poderá ser capaz de pensar, refletir e se comunicar em diferentes diálogos

sobre a ciência, compreendendo desde os termos e conceitos básicos até os impactos que acontecem nas relações existentes entre a ciência, a tecnologia, a sociedade e o meio ambiente.

Veja no quadro a seguir.

Eixo	Definição
<b>Compreensão básica dos termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais;</b>	[...] possibilidade de trabalhar com os alunos a construção de conhecimentos científicos necessários para que seja possível a eles aplicá-los em situações diversas e de modo apropriado em seu dia-a-dia. Sua importância reside ainda na necessidade exigida em nossa sociedade de se compreender conceitos-chave como forma de poder entender até mesmo pequenas informações e situações do dia-a-dia. (SASSERON; CARVALHO, 2011 p. 75)
<b>Compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática;</b>	Reporta-se, pois, à ideia de ciência como um corpo de conhecimentos em constantes transformações por meio de processo de aquisição e análise de dados, síntese e decodificação de resultados que originam os saberes. (SASSERON; CARVALHO, 2011 p. 75)
<b>Entendimento das relações existentes entre ciências, tecnologia, sociedade e meio ambiente.</b>	[...] necessidade de se compreender as aplicações dos saberes construídos pelas ciências considerando as ações que podem ser desencadeadas pela utilização dos mesmos. O trabalho com este eixo deve ser garantido na escola quando se tem em mente o desejo de um futuro sustentável para a sociedade e o planeta. (SASSERON; CARVALHO, 2011 p. 76)

Você pode estar se perguntando..., “mas como avaliar se, de fato, estou conseguindo desenvolver a AC nos meus alunos?”

Os estudos de Sasseron (2008) pode ser um caminho para responder a sua pergunta! A referida autora desenvolveu indicadores de AC. Eles são apresentados nos nossos alunos durante as aulas e podem demonstrar se os elementos dos eixos estruturantes estão sendo desenvolvidos ou não.

Posto isso, em resposta à pergunta acima, avaliar as aulas utilizando os indicadores de AC é um caminho para avaliar se estamos conseguindo desenvolver a AC nos nossos alunos. Na tabela a seguir elencamos esses indicadores, utilize-os para avaliar suas aulas de ciências!

Indicador	Conceito
<b>Seriação de informações</b>	Está ligada ao estabelecimento de bases para a ação investigativa. Não prevê, necessariamente, uma ordem que deva ser estabelecida para as informações: pode ser uma lista ou uma relação dos dados trabalhados ou com os quais se vá trabalhar. (SASSERON, 2008 p. 67)
<b>Organização de informações</b>	Surge quando se procura preparar os dados existentes sobre o problema investigado. Este indicador pode ser encontrado durante o arranjo das informações novas ou já elencadas anteriormente e ocorre tanto no início da proposição de um tema quanto na retomada de uma questão, quando ideias são lembradas. (SASSERON, 2008 p. 67)
<b>Classificação de informações</b>	Aparece quando se busca estabelecer características para os dados obtidos. Por vezes, ao se classificar as informações, elas podem ser apresentadas conforme uma hierarquia, mas o aparecimento desta hierarquia não é condição <i>sine qua non</i> para a classificação de informações. Caracteriza-se por ser um indicador voltado para a ordenação dos elementos com os quais se trabalha. (SASSERON, 2008 p. 67)

<b>Raciocínio lógico</b>	Compreendendo o modo como as ideias são desenvolvidas e apresentadas. Relaciona-se, pois, diretamente com a forma como o pensamento é exposto. (SASSERON, 2008 p.67)
<b>Raciocínio proporcional</b>	Como o raciocínio lógico, dá conta de mostrar o modo que se estrutura o pensamento, além de se referir também à maneira como variáveis têm relações entre si, ilustrando a interdependência que pode existir entre elas. (SASSERON, 2008 p. 67)
<b>Levantamento de hipóteses</b>	Aponta instantes em que são alçadas suposições acerca de certo tema. Este levantamento de hipóteses pode surgir tanto como uma afirmação quanto sob a forma de uma pergunta (atitude muito usada entre os cientistas quando se defrontam com um problema). (SASSERON, 2008 p. 68)
<b>Teste de hipóteses</b>	Trata-se das etapas em que as suposições anteriormente levantadas são colocadas à prova. Pode ocorrer tanto diante da manipulação direta de objetos quanto no nível das ideias, quando o teste é feito por meio de atividades de pensamento baseadas em conhecimentos anteriores. (SASSERON, 2008 p. 68)
<b>Justificativa</b>	Aparece quando, em uma afirmação qualquer proferida, lança-se mão de uma garantia para o que é proposto. Isso faz com que a afirmação ganhe aval, tornando mais segura. (SASSERON, 2008 p. 68)
<b>Previsão</b>	Explicitado quando se afirma uma ação e/ou fenômeno que sucede associado a certos acontecimentos. (SASSERON, 2008 p. 68)
<b>Explicação</b>	Surge quando se busca relacionar informações e hipóteses já levantadas. Normalmente a explicação é acompanhada de uma justificativa e de uma previsão, mas é possível encontrar explicações que não recebem estas garantias. Mostram-se, pois, explicações ainda em fase de construção que certamente receberão maior autenticidade ao longo das discussões. (SASSERON, 2008 p. 68)

A necessidade do desenvolvimento da AC dos alunos também está presente na Base Nacional Comum Curricular

– BNCC (BRASIL, 2017), documento de caráter normativo que possui grande relevância no que se refere à promoção do ensino e da aprendizagem. Nele o termo “Alfabetização Científica” aparece como “Letramento Científico”, mas em suma ambos conceitos possuem os mesmos objetivos, formar um cidadão que compreende e se posiciona perante assuntos de natureza científica.

Conheça a BNCC, nas referências do produto!  
Obs: Letramento Científico – página 273.

Com essa breve conceituação, consideramos que é de suma importância considerar o desenvolvimento da AC em nossas aulas. Bem como, na aplicação da SEI proposta nesse produto, já que foi desenvolvida levando em conta os propósitos da AC.

## **1.2 Afinal, o que é Ensino de Ciências por Investigação?**

O Ensino de Ciências por Investigação (ENCI) não é atual, pois aparece na literatura desde o século XIX, sofreu influências ideológicas e políticas no decorrer da história, passou por diversas modificações ao longo dos anos até se consolidar da forma como está atualmente.

**Sugestões de leitura:**

Carvalho (2013)  
Zômpero e Laburu (2011)  
Capecchi (2013)

Encontre nas referências do produto.

Segundo Carvalho (2013), o ENCI é uma abordagem de ensino que considera os alunos como sujeitos ativos no processo de ensino e de aprendizagem. Ele se opõe ao modelo tradicional de ensino, que vê o aluno como tábula rasa e receptor passivo de conteúdo. Veja no quadro abaixo as divergências entre o ENCI e o modelo tradicional de ensino.

	<b>Ensino tradicional</b>	<b>Ensino investigativo</b>
<i>Professor</i>	Transmissor, detentor do conhecimento	Mediador
<i>Aluno</i>	Tábula rasa, receptor passivo	Ativo, possui conhecimentos prévios
<i>Conteúdo</i>	Descontextualizado	Contextualizado, significativo e problematizado
<i>Aprendizagem</i>	Repetição e memorização	Construção e apropriação
<i>Foco</i>	Produto final	Processo

Com isso, observa-se que o ENCI considera que o processo de ensino e aprendizagem acontece de forma

mútua, no qual o aluno é capaz de participar como protagonista e o professor na mediação entre o aluno e informação, ambos possuem papéis importantes e indispensáveis.

O ENCI parte de uma pergunta problema (experimental ou não) contextualizada ao cotidiano do aluno, no qual lhe será possível criar hipóteses, testar hipóteses, validá-las ou refutá-las, motivando a curiosidade dos alunos. Requer indagações e postura de pesquisadores. (CAPECCHI, 2013)

As SEIs propostas por Carvalho (2013) são, em síntese, sequências de aulas que têm como foco principal a investigação de um ou mais problemas, considerando o contexto no qual o aluno está inserido. A perspectiva da autora descreve que

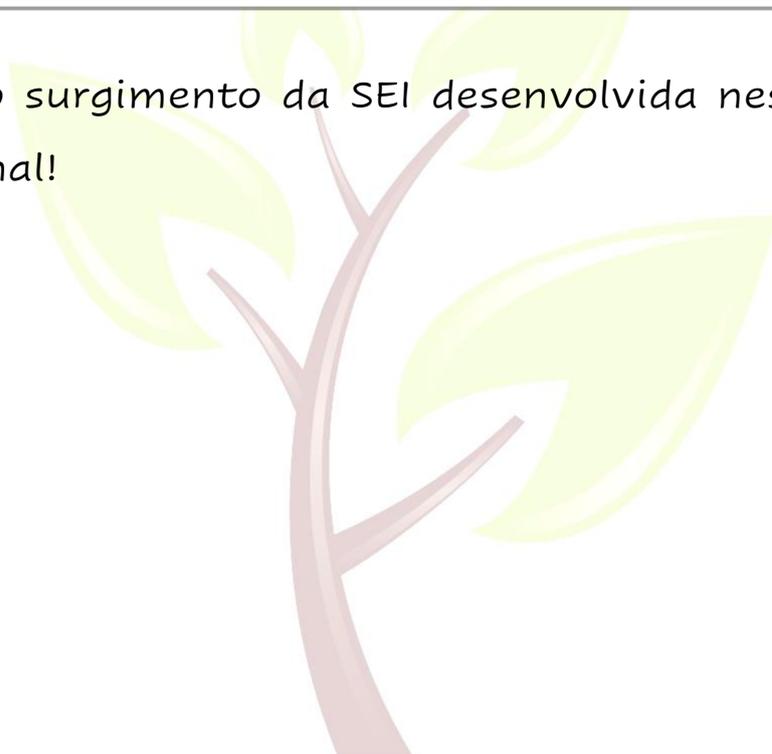
[...] a proposta das SEIs está pautada na ideia de um ensino cujos objetivos concentram-se tanto no aprendizado dos conceitos, termos e noções científicas como no aprendizado de ações, atitudes e valores próprios da cultura científica. (CARVALHO, 2013 p. 18)

Ou seja, esses problemas servem de alavanca, gerando curiosidade nos alunos para resolvê-los utilizando diversos recursos de apoio, tais como, a pesquisa, a observação e a experimentação, com vistas para além dos seus conceitos teóricos, mas sim em mudanças e reflexões sociais, impactando nas noções de ordens atitudinais dos alunos.

Isso reflete em suas vidas como sujeitos participantes de uma sociedade em constantes mutações, que requer cidadãos capazes de resolver diversas situações problemas que lhe são colocados.

Assim como a AC, o ENCI está presente na BNCC.  
Veja nas páginas 274 e 284 do documento - link nas referências do produto!

Daí o surgimento da SEI desenvolvida nesse produto educacional!



## 2 A SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA

Essa SEI foi criada partindo do pressuposto do que foi estudado e analisado os termos tratados no primeiro capítulo, tendo como aparato na literatura da AC e do ENCI, atrelados aos pressupostos de Carvalho (2013), autora de grande relevância no que se refere ao ensino investigativo e a respeito das SEIs.

O tema “Meio Ambiente: o problema do lixo, tempo de decomposição e a importância da reciclagem”, faz sentido em todos os âmbitos de nossa vida, visto que faz-se cada vez mais necessária a conscientização a respeito da sustentabilidade, os impactos do excesso do lixo no mundo, o longo tempo para a decomposição de compostos inorgânicos no meio ambiente, e a indispensabilidade da reciclagem.

Essa SEI foi desenvolvida e aplicada para uma turma de primeiro ano do ensino fundamental, porém com adaptações pontuais pode ser aplicada para alunos desde a educação infantil até onde sua imaginação alcançar.

Talvez a maior de nossas petições é: Não confunda os passos que serão apresentados como um roteiro pré-determinado! Apresentamos uma proposta, mas fique à vontade para modificar o que quiser, só não se esqueça que

tudo precisa fazer sentido para o seu aluno, procure adaptá-la colocando a assinatura da sua turma.

## 2.1 Momento 1 – Apresentação do tema e resgate dos conhecimentos prévios.

Resgatar os conhecimentos prévios dos alunos com relação ao assunto que será proposto. O objetivo é imergir os alunos no tema, dando abertura para que eles possam se situar na SEI, bem como expor aquilo que eles já sabem sobre o assunto.

- Propostas de temas para abordar na conversa: meio ambiente, o conceito de lixo, para onde o ele vai, reciclagem, dentre outros.

Esse momento pode ser realizado em uma roda de conversa, em que os alunos expõem livremente suas ideias. Abaixo estão elencadas algumas perguntas norteadoras que podem ser exploradas na roda de conversa:

### **O que é lixo?**

**Quais são os tipos de lixo que você conhece? Que tipos de lixo existem?**

**Quais são as características do lixo?**

**Onde você pode encontrar lixo?**

**Qual tipo de lixo você mais produz?**

**Onde você joga o lixo?**

**Que tipo de lixo estraga primeiro?**

**Para onde ele vai após jogarmos na lixeira?**

**Existe diferenças entre os tipos de lixo? Quais?**  
**Você sabe o que é reciclagem?**  
**Você acha que lixo é um problema? Por quê?**  
**No caminho de casa há lixo?**

Após a roda de conversa você pode solicitar aos alunos a realização de um desenho sobre o tema, de um texto coletivo, de um texto individual, dentre outras atividades. Observe bem seu público alvo, conheça sua turma e utilize a criatividade.

- Sugestão de temas:
  - O lixo na minha perspectiva.
  - O que é lixo para mim.
  - Minha concepção sobre o conceito de lixo.
  - O que é o lixo?

Posteriormente, com o objetivo de aproximá-los ainda mais de assuntos relacionados ao meio ambiente, ao lixo e à reciclagem, dentre outros, você pode projetar em sala algum filme, vídeo, desenho ou pesquisa. Realize quantas rodas de conversa forem necessárias para expor sobre suas perspectivas a respeito dos impactos do excesso e descarte do lixo no meio ambiente. Convide-os para propor ações que possam minimizar as suas causas e efeitos.

## **2.2 Momento 2 – Atividade 1: Pré-investigação: O que é decomposição?**

Utilizada como etapa de pré-investigação, essa proposta é para levantar os conhecimentos prévios dos alunos quanto ao processo de decomposição. Neste momento desenvolvemos as aulas utilizando como apoio o desenho: Decomposição - Sid o cientista<sup>9</sup>. Essa etapa foi estruturada em cinco fases, descritas a seguir:

### 2.2.1 Fase 1 – Apresentação da pergunta-problema

➤ Sugestão de perguntas:

- O que acontece quando demoramos muito para comer uma fruta?
- Se deixarmos um alimento por muito tempo em cima da mesa o que irá acontecer?
- O que acontece com o lixo orgânico quando não descartado?

### 2.2.2 Fase 2 – Levantamento de hipóteses:

Após a apresentação da pergunta problema você pode realizar um diálogo com os alunos, para instigá-los a levantarem possíveis hipóteses para responder à pergunta problema.

### 2.2.3 Fase 3 – Observação:

Agora chegou a hora de observar, tocar, apertar, analisar as características, utilizar diversos instrumentos de apoio, tais como, lupas, luvas, máscaras, jalecos,

---

<sup>9</sup> Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=1R88M-OZTUM>. Acesso em: 29/05/2018.

aventais e tudo que possa agregar na aula e tornar o ambiente investigativo, atraente e acolhedor.

Apresente aos seus alunos alimentos, pode ser frutas, verduras ou legumes, em bom estado. Convide e permita que eles observem cada detalhe, faça a mediação com perguntas, utilize a sua imaginação!

Ao final dessa primeira observação você pode entregar uma folha para cada aluno, para que eles desenhem ou transcrevam quais foram as suas impressões em relação à observação dos primeiros alimentos em bom estado.

Posteriormente, faça o mesmo processo do primeiro momento de observação, só que dessa vez com os mesmos ou outros alimentos em estado de decomposição. Permita que os alunos os observem, toque-os, crie suas hipóteses em relação a eles e estabeleçam comparações com as que foram feitas na primeira observação, faça perguntas mediadoras.

Ao final dessa segunda observação você pode entregar outra folha para cada aluno, para que eles desenhem ou transcrevam as suas impressões em relação aos frutos que estavam em estado de decomposição.



Esta Foto de Autor Desconhecido está licenciado em CC BY-ND

#### 2.2.4 Fase 4 – Organização dos dados:

Para organizar todos esses dados, você pode fazer uma roda de conversa para retomar as hipóteses iniciais dos alunos, sendo assim eles podem refutá-las ou validá-las. Segundo Moura e Lima (2014) as rodas de conversas proporcionam no aluno a capacidade de envolver e argumentar a respeito de um assunto, ampliam o seu pensamento crítico e habilidades de respeito quando colocados em uma situação em que é preciso ouvir o outro, nas rodas de conversa não há hierarquia, mas todos podem expor suas ideias e todos precisam ouvir a posição dos outros.

#### 2.2.5 Fase 5 – Finalização:

Realize o fechamento das ideias levantadas pelos alunos, é preciso levar a turma a um consenso quanto ao conceito de decomposição, em seguida você pode fazer

uma dinâmica para que os conhecimentos sejam consolidados.

- Proposta de finalização da atividade: Encerre com a reprodução de uma música, pode ser a mesma que aparece no final do vídeo no qual utilizamos para embasar a aula. Decomposição - Sid o cientista. A letra da música é essa:

**Eu tenho uma maçã, mas ela está mudando  
Dia a dia preta e molenga está ficando  
"Tá" velha e mofada vermelha  
"ÉÉÉ" isso é da decomposição**

**Decompõe, apodrece, na natureza é assim que acontece  
Enquanto eu dormia ela apodrecia**

**Ficou mole, molhada, preta e grudada  
E feia, esmagada, fedida e passada  
Foi de vermelha e gostosa, "pra" nojenta e viscosa  
Foi uma enorme transformação**

**Decompõe, apodrece, na natureza é assim que acontece  
Enquanto eu dormia ela apodrecia**

**Mas as folhas no chão têm um cheiro bom  
Apesar da decomposição  
As plantas apodrecem e novas plantas crescem  
E o mundo se renova, vida nova  
Eu sei que tudo um dia vai morrer  
Que tudo que é vivo vai apodrecer**

**Nada é eterno, vai ser sempre assim  
Até a bela rosa tem o seu fim**

**Decompõe, apodrece, na natureza é assim que acontece  
Enquanto eu dormia tudo apodrecia  
Apodrecia!**

### 2.3 Momento 3 – Atividade 2: Investigação

Esta etapa tem como objetivo a compreensão dos alunos quanto ao processo de decomposição, o tempo de decomposição de cada material e os seus impactos no meio ambiente. Realizamos uma proposta com a duração de 6 aulas que ocorreu em 4 fases:

#### 2.3.1 Fase 1 – Apresentação da pergunta-problema.

Apresentar o a pergunta pode ser um momento de muita diversão, você pode usar a sua imaginação de diversas formas.

- Proposta de apresentação da pergunta problema:  
Teatro de fantoches. Se inspire nesse:

**Aninha:** Olá criançada!!!

**Tutu:** Aninha... Aninha... Você lembra que aprendemos nas aulas passadas e naqueles desenhos que assistimos sobre a conscientização a respeito do lixo no meio ambiente?

**Aninha:** Claro que lembro Tutu. Precisamos cuidar do meio ambiente. Também aprendemos sobre decomposição, lembra?

**Tutu:** É verdade Aninha, eu lembro. A natureza é inteligente, quase tudo nasce, cresce, se reproduz, morre e é decomposto, ou seja, dá lugar para outra vida nascer. Mas, cada coisa tem o seu tempo para se decompor, algumas mais rápido e outras demoram mais.

**Aninha:** Por isso muito importante cuidar do nosso planeta, mas Tutu depois de ver o processo de decomposição fiquei pensando... hummm... existem tantos tipos de lixo, como o papel, o plástico, o metal, o resto de alimentos (casca de banana, melancia, etc.), qual será que se decompõe primeiro? Será que existe algum que nunca se decompõe no meio ambiente?

**Tutu:** Nossa Aninha, eu não tinha pensado nisso antes, mas é uma boa pergunta. Vamos perguntar para as crianças para ver se elas sabem?

**Aninha:** Crianças o que vocês acham?

**Crianças:** Aqui as crianças responderão a respeito da pergunta de acordo com seus conhecimentos prévios e explicarão suas posições e a professora irá anotar no quadro suas propostas.

**Tutu:** E se a gente fizesse esse experimento para observar esse processo?

**Aninha:** Amei a ideia Tutu, vamos fazer esse experimento junto com toda a criançada da turma!!!

### 2.3.2 Fase 2 – Criação dos experimentos e levantamento de hipóteses.

Nossa proposta é que nessa fase você crie experimentos que respondam à pergunta problema que foi levantada. Não se esqueça da importância de levantar as hipóteses dos alunos, levando-os a pensarem e argumentarem a respeito do problema.

Levando em consideração o teatro de fantoches que foi proposto na fase 1, veja essa atividade:

#### **Proposta para essa atividade:**

Para verificar qual tipo de material se decompõe primeiro e quanto tempo os materiais demoram para se decompor, dessa forma respondendo à pergunta problema realizada no teatro de fantoches, você pode fazer uma experiência! Se inspire nessa:

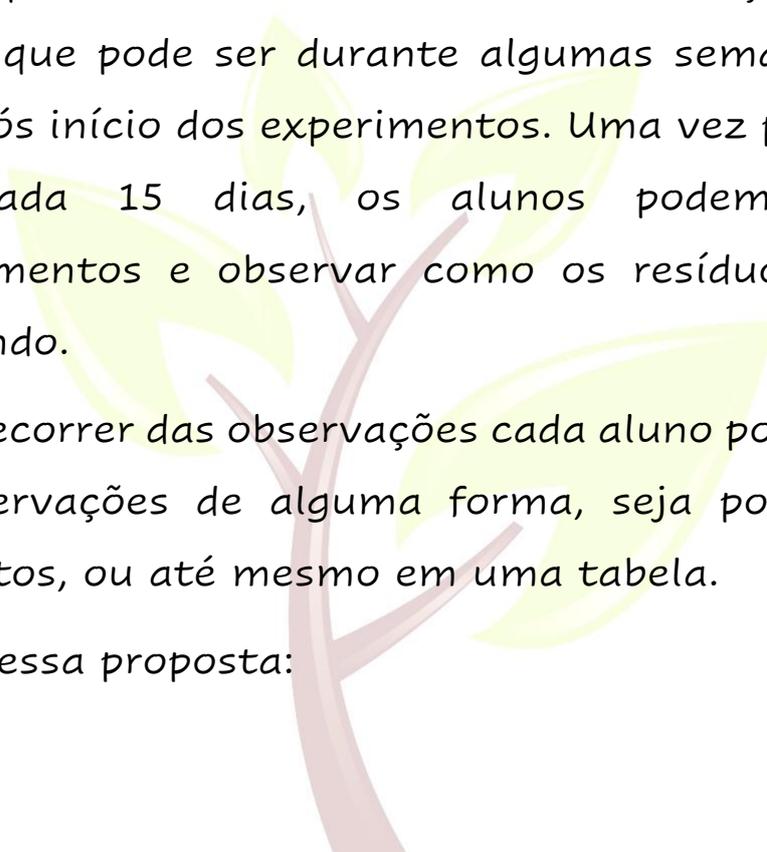
Dividida a sala em pequenos grupos para que cada um receba dois compartimentos etiquetados com suas respectivas características para criação dos experimentos, por exemplo, um dos compartimentos com a etiqueta escrito vidro, outro escrito com algum composto de origem orgânica, ou seja, um tipo de lixo orgânico e um tipo de lixo inorgânico. Coloque terra dentro de cada compartimento e solicite aos alunos que coloquem o tipo de lixo identificado no compartimento.

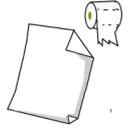
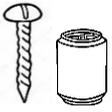
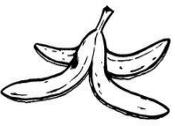
Ou seja, cada grupo deve ficar com um compartimento contendo material de origem biológica e no outro um material de origem inorgânica, diferentes para cada grupo, tais como, bananas, maçãs, garrafas, sacolas plásticas, latas de refrigerante, vidros de esmalte, vidros de perfume, dentre outros.

Explique como será realizada a observação ao longo dos dias, que pode ser durante algumas semanas ou até meses após início dos experimentos. Uma vez por semana, ou a cada 15 dias, os alunos podem abrir os compartimentos e observar como os resíduos estão se decompondo.

No decorrer das observações cada aluno pode registrar suas observações de alguma forma, seja por desenhos, fichamentos, ou até mesmo em uma tabela.

Veja essa proposta:



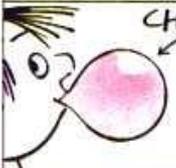
<b>MATERIAL</b>	<b>1 SEMANA</b>	<b>2 SEMANA</b>	<b>3 SEMANA</b>	<b>4 SEMANA</b>
				
				
				
				
				

### 2.3.3 Fase 3 – Organização dos dados.

Ao final das observações os alunos já possuem suas posições a respeito da decomposição dos materiais testados e, já têm em mãos, os dados do experimento coletados na forma de tabelas, quadros, desenhos, dentre outras. Chegou a hora de realizar a organização de todos esses dados.

Você deve disponibilizar e relembrar as hipóteses iniciais dos alunos, aquelas levantadas antes da experiência, os registros das observações, também pode disponibilizar algum material de apoio, tais como pesquisas, tabelas, gráficos, dentre outros, que possa auxiliar na compreensão a respeito do experimento.

Veja essa proposta: Uma tabela com o tempo que cada material demora para se decompor.<sup>10</sup>

 <p>PAPEL</p>	<p>DE 3 A 6 MESES</p>	 <p>NYLON</p>	<p>MAIS DE 30 ANOS</p>
 <p>PANO</p>	<p>DE 6 MESES A UM ANO</p>	 <p>PLÁSTICO</p>	<p>MAIS DE 100 ANOS</p>
 <p>FILTRO DO CIGARRO</p>	<p>5 ANOS</p>	 <p>METAL</p>	<p>MAIS DE 100 ANOS</p>
 <p>CHICLE</p>	<p>5 ANOS</p>	 <p>BORRACHA</p>	<p>TEMPO INDETERMINADO</p>
 <p>MADEIRA PINTADA</p>	<p>13 ANOS</p>	 <p>VIDRO</p>	<p>1 MILHÃO DE ANOS</p>

Auxilie os alunos a organizar as suas informações, as informações da figura, observarem, conversarem e argumentarem sobre cada material apresentado, sendo

<sup>10</sup> Disponível em: <http://gruposites.50webs.com/culturanaavila/decomposicao.htm>. Acesso em: 20/04/2018.

assim podem realizar uma comparação com o que descobriram após as experiências. Você pode retomar as suas hipóteses para refutá-las ou validá-las.

#### 2.3.4 Fase 4 – Finalização

Finalize as informações para consolidar os conhecimentos construídos na atividade. Você pode realizar uma nova roda de conversa para reflexão, partindo dos conhecimentos adquiridos durante a observação, o tempo de decomposição do lixo, seus impactos no meio ambiente e o que podemos fazer para minimizá-los.

### 2.4 Momento 4 – Atividade 3: Reciclagem e destinação correta do lixo.

Para realização dessa atividade você pode formular perguntas problemas que façam sentido para a sua turma, a respeito da reciclagem e da destinação correta do lixo. Por exemplo: Como devemos descartar o lixo? Para que existem as lixeiras coloridas?

Neste momento de aula, aproveite e valorize as aprendizagens dos alunos durante aulas anteriores, tais como nas rodas de conversa, nas observações, nas experiências, nas pesquisas realizadas e nos desenhos que eles assistiram sobre reciclagem. Para a atividade dessa aula a proposta é que diferentes tipos de lixos sejam dispostos aos alunos: Orgânico, papel, plástico, vidro e metal. Apresentados em diferentes formas, tais como,

garrafas, embalagens, latas de refrigerante, vidros de esmaltes, caixas de papelão, cascas de frutas, dentre outros.

Após a apresentação dos materiais solicite que os alunos façam a separação desse lixo. Como material de apoio nessa aula você pode utilizar luvas para manusear o lixo e caixas coletoras, se caso não houver na escola elas pode ser desenvolvidas pela própria professora com caixas de papelão disponibilizadas em hipermercados, encapadas com papel com a cor adequada para cada tipo de lixo, de acordo com as lixeiras de coleta seletiva de lixo.

Se inspire:



Apresente aos alunos as caixas coletoras de lixo, não se esqueça de resgatar os conhecimentos prévios dos alunos, levantando algumas perguntas, por exemplo: O que vocês acham que é isso? Para que serve? Em que lugares você já viu esse tipo de coisa?

Proponha que os alunos façam a separação correta de cada tipo de lixo de acordo com os conhecimentos aprendidos durante a SEI, depois a professora deve verificar se os alunos separaram o lixo da forma correta, fazer a sistematização dos conceitos levantados com toda a turma e os ajustes, se necessário, para que o lixo esteja na lixeira adequada.

Depois você pode discutir propostas sobre o que deveria ser feito com cada tipo de lixo, no caso do lixo inorgânico a necessidade de reutilizar, reduzir e reciclar; e com relação ao lixo orgânico a sua compostagem para então transformá-lo em adubo orgânico. Lembra da terra que sobrou dos compartimentos do momento 3 da SEI? Você pode utilizá-la para adubar o jardim ou os canteiros da escola, preparando o solo para plantar novas mudas. Utilize a sua criatividade!

## **2.5 Momento 5 – Finalização**

Para finalizar a SEI nossa proposta é que os alunos participem de rodas de conversa com a professora para o fechamento e sistematização dos conhecimentos, para tanto você pode solicitar aos seus alunos a criação de textos a respeito das aprendizagens construídas no decorrer da SEI ou solicitar novos desenhos.

Esses conhecimentos não podem ficar apenas entre um grupo da escola, não é mesmo? Que tal criar um

momento para divulgação científica? Desse modo é possível difundir os conhecimentos na sala de aula com os pares, e para o público escolar.

- Algumas propostas para divulgação científica:
  - Criar cartazes para divulgação dos conceitos que foram aprendidos durante as atividades.
  - Realizar uma exposição para as outras turmas e visitar as outras salas para apresentação.
  - Realizar uma feira cultural.

Além disso, você pode solicitar aos alunos que façam um novo desenho, ou um texto individual ou um texto coletivo a respeito do mesmo tema do momento 1 da SEI. As comparações dessas produções permitem avaliar a aprendizagem e até mesmo mudanças de atitudes sustentáveis que possam surgir durante o processo. Afinal, é importante verificar se a perspectiva das crianças a respeito do lixo mudou no decorrer da aplicação da SEI.

### 3 UMA APLICAÇÃO VALIDADA

Para encontrar um exemplo de aplicação validado dessa SEI você pode ler a dissertação intitulada “Possibilidades e Desafios do Ensino por Investigação na promoção da Alfabetização Científica nos anos iniciais do Ensino Fundamental” de Ester Angelo Bonfim. Nela você pode encontrar uma aplicação adaptada dessa SEI para alunos do primeiro ano do ensino fundamental.

Os dados coletados durante a pesquisa de mestrado foram avaliados segundo os pressupostos de Análise de Conteúdo de Bardin (2011) e os Indicadores de AC de Sasseron (2008), o objetivo principal foi compreender se o ENCI de fato auxilia na promoção da AC dos alunos, bem como quais são as possibilidades e os desafios encontrados durante esse percurso.

Em síntese, os resultados apontaram que sim, o ENCI auxilia na promoção da AC dos alunos, além disso eles se tornam participativos durante as aulas, protagonistas do seu conhecimento, atuando ativamente na relação de ensino e de aprendizagem, reconhecendo-os enquanto sujeitos capazes de se posicionar, argumentar e compreender assuntos de natureza científica.

Porém existem alguns desafios nesse percurso que precisam ser encarados, tais como, a dificuldade de apropriação do professor quanto aos conceitos do ENCI, a

falta de recursos nas escolas, a dificuldade de mediação e abertura para abordar em aula perguntas problematizadoras que instiguem a argumentação dos alunos a respeito de seus conhecimentos e posicionamentos, dentre outros aspectos.

Procure a dissertação completa para conhecer melhor!



## 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nós, Ester e Pedro, esperamos que essa SEI seja valiosa para vocês, professores que estão dispostos a fazer a diferença no ensino de ciências dos nossos alunos.

Essa SEI busca fazer com que as crianças (e adultos) compreendam a necessidade do consumo consciente, pois o meio ambiente precisa ser tratado com carinho e atenção, precisa de cuidados. Se começarmos conscientizar a população desde a infância, com pequenas atitudes poderemos fazer a diferença nas nossas escolas, impactando nos bairros, cidades, estados, países... no nosso planeta!

Cada pequeno avanço conta, cada pequeno passo é válido, cada aluno é único e merece ser visto como sujeito protagonista do seu conhecimento, que merece um ensino justo, de qualidade, feliz, leve e que lhe possibilite o seu desenvolvimento em todos os âmbitos.

O ensino de ciências pode sim ser um momento prazeroso para professores e alunos, cabe a nós a decisão por torná-lo assim. Estudando, tentando e avançando. Com a certeza que não será tarefa fácil, erraremos sim, muitos obstáculos surgirão nessa trajetória, porém trilharemos esse caminho com a certeza de que o nosso melhor está sendo dado.



*“Se a educação sozinha não transforma a sociedade, sem ela tampouco a sociedade muda.” Paulo Freire*

## REFERÊNCIAS

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular – BNCC**. Ministério da Educação: Brasília, 2017. Disponível em: <http://www.observatoriodoensinomedio.ufpr.br/wpcontent/uploads/2017/04/BNCC-Documento-Final.pdf>. Acesso em: 10/05/2019.

CARVALHO, Ana Maria Pessoa de. Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula. In: CARVALHO, A.M.P. Org. **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**, 2013.

CERATI, Tânia Maria. **Educação em jardins botânicos na perspectiva da Alfabetização Científica: análise de uma exposição e público**. 2014. 254 f. Tese (Doutorado) U Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

CAPECCHI, Maria Candida Varone de Moraes. Problematização no ensino de ciências. In: CARVALHO, A.M.P. Org. **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**, 2013.

CHASSOT, Attico. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 4 ed. Ijuí: Ed. Unijui 2006.

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

MOURA, Adriana Ferro; LIMA, Maria Glória. **A Reinvenção da Roda: Roda de Conversa: um instrumento metodológico possível**. *Temas em Educacao (UFPB)*, v. 23, p. 98-106, 2014.

SASSERON, Lúcia Helena. **Alfabetização científica no ensino fundamental: estrutura e indicadores deste processo em sala de aula**. 2008. 265 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

SASSERON, Lúcia. Helena. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ens. Pesqui. Educ. Ciênc.** (Belo Horizonte) [online]. 2015, vol.17, n.spe, pp.49-67. ISSN 1415-2150.

SASSERON, Lucia Helena. CARVALHO, Anna Maria Pessoa. Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011

PLOURDE, Chris. **Decomposição – SID o cientista**. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=1R88M-OZTUM>>. Acesso em: 29/05/2018.

ZÔMPERO, Andreia Freitas.; LABURÚ, Carlos Eduardo. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. Belo Horizonte. **Rev. Ensaio**. v. 13. nº03, p.67-80, 2011.