



unopar

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU
MESTRADO EM METODOLOGIAS PARA O ENSINO DE
LINGUAGENS E SUAS TECNOLOGIAS**

FERNANDA TEDESCHI

**O USO DE ATIVIDADES INVESTIGATIVAS E INDICADORES
DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA EM ALUNOS DOS ANOS
INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Londrina
2018

FERNANDA TEDESCHI

**O USO DE ATIVIDADES INVESTIGATIVAS E INDICADORES
DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA EM ALUNOS DOS ANOS
INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Metodologias para o ensino de Linguagens e suas tecnologias – UNOPAR– Universidade Norte do Paraná.

Orientadora: Prof^a Dr^a Andréia de Freitas Zompero

Londrina
2018

AUTORIZO A REPRODUÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

**Dados Internacionais de catalogação-na-publicação
Universidade Norte do Paraná**

T256u Tedeschi, Fernanda.
O uso de atividades investigativas e indicadores de alfabetização científica em alunos dos anos iniciais do ensino fundamental / Fernanda Tedeschi. Londrina: [s.n], 2018.
116f.

Dissertação (Mestrado Acadêmico em Metodologias para o Ensino de Linguagens e suas Tecnologias). Universidade Norte do Paraná.
Orientador: Prof^a. Dr^a. Andréia de Freitas Zompero

1 - Ensino - dissertação de mestrado - UNOPAR 2- Indicadores de alfabetização científica 3- Metodologia Investigativa 4- Ensino de Ciências 5- Ensino fundamental 6- Anos iniciais I- Zompero, Andréia de Freitas Zompero; orient. II- Universidade Norte do Paraná.

CDU 372.5

FERNANDA TEDESCHI

**O USO DE ATIVIDADES INVESTIGATIVAS E INDICADORES DE
ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA EM ALUNOS DOS ANOS INICIAIS DO
ENSINO FUNDAMENTAL**

Dissertação aprovada, apresentada à UNOPAR, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Metodologias para o Ensino de Linguagens e suas Tecnologias, com nota final igual a _____, conferida pela Banca Examinadora formada pelos professores:

Profª Drª Andréia de Freitas Zompero
UNOPAR

Profª Drª Bernadete Lema Mazzafera
UNOPAR

Profª Drª Lúcia Helena Sasseron
USP

Londrina, ____ de _____ de 2018.

Dedico este trabalho à minha mãe Terezinha, que tanto lutou na vida abrindo mão de seus sonhos e desejos, para que não faltasse nada à suas filhas, principalmente amor e fé.

AGRADECIMENTOS

À Prof. Dr^a Andréia de Freitas Zompero, minha orientadora e amiga de todas as horas, que acompanhou todos os momentos dessa caminhada, sempre compartilhando seu conhecimento e encorajando mesmo nos momentos de maior dificuldade.

A todos os Professores e Professoras do Mestrado em Metodologias para o Ensino de Linguagens e suas Tecnologias, por terem me mostrado novas janelas para o conhecimento e fazer acreditar que a educação sempre será o melhor caminho para a liberdade.

À Prof^a Maria Eduvirges Guerreiro, minha segunda mãe, que me mostrou ser possível realizar sonhos.

Às minhas amigas professoras que me viram começar nessa profissão e sempre acreditaram que eu poderia ir cada vez mais longe: Leda Saconatto, Marilene de Oliveira, Luciane Eiras Pape, Maria Bueno, e todas minhas sinceras amigas da Escola de Educação Especial ILECE.

Às minhas amigas e amigos de trabalho da rede municipal de ensino que me apoiaram e encorajaram para ver esse sonho realizado.

À toda equipe da Escola Municipal que abriu suas portas para que essa pesquisa pudesse ser realizada com sucesso, a professora Vanessa e toda turma do segundo ano A de 2017.

Às minhas amigas Natália Ribeiro Rosseti e Maria Helena Mattosinho, que foram fundamentais nas muitas horas de estudo.

À minha família, marido, mãe, irmã e sobrinhos pelo apoio e compreensão nas várias horas de dedicação aos estudos, nas quais não estive presente do dia a dia deles. Ao João Francisco e Gabriel, meus sobrinhos, que vocês possam ir bem mais longe que sua tia.

“O ato de ver não é coisa natural. Precisa ser aprendido. Nietzsche sabia disso e afirmou que a primeira tarefa da educação era ensinar a ver. [...] Se os olhos estão na “caixa de ferramentas” [...] O ver se subordina ao fazer. Isso é necessário. Mas é muito pobre. Os olhos não gozam... Mas, quando os olhos estão na “caixa de brinquedos”, eles se transformam em órgãos de prazer: brincar com o que veem, olham pelo prazer de olhar, querem fazer amor com o mundo.”

(Rubem Alves)

TEDESCHI, Fernanda. **O uso de atividades investigativas e indicadores de alfabetização científica em alunos dos anos iniciais do ensino fundamental.** 2018. 116 f. Dissertação (Mestrado em Metodologias para o Ensino de Linguagens e suas Tecnologias) - Universidade Norte do Paraná – UNOPAR, Londrina, 2018.

RESUMO

A cada dia os professores são desafiados a promoverem um ensino que envolva os alunos, fazendo desses participantes de todo processo ensino-aprendizagem e agentes transformadores do próprio conhecimento. O presente trabalho propõe atividades investigativas para o ensino de Ciências Naturais aos alunos do 2º ano do ensino fundamental – anos iniciais, na perspectiva dessas atividades estimularem a manifestação de indicadores de Alfabetização Científica descritos pela autora Lúcia Helena Sasseron (2008) como: levantamento e teste de hipóteses, organização de dados e explicação, e as habilidades necessárias para tal ao participarem de uma sequência didática investigativa, estimulando o desenvolvimento de habilidades cognitivas superiores (HOCs) propostas por Zoller (2002). Optou-se pela proposição de uma sequência didática investigativa por esta proporcionar uma integração dos participantes e liberdade para que esses possam demonstrar seus conhecimentos, e ainda, a interdisciplinaridade do currículo escolar. Para aplicação da metodologia investigativa, os participantes buscaram soluções para problemas relacionados a produção de lixo e o descarte desse de forma inapropriada, realizando experimentos, fazendo reflexões e discussões sobre a importância de separar o lixo produzido por cada um e como isso pode melhorar a vida das pessoas. Como resultado, os participantes mostraram-se engajados em participar da nova experiência. Analisando os resultados obtidos a partir dos trabalhos desenhos e/ou textos feitos pelos alunos ao final de cada atividade, foi possível observar que os participantes obtiveram êxito quanto a manifestação dos indicadores de AC e, também, evoluíram quanto a linguagem da ciência, compreendendo alguns procedimentos para resolução de problemas tendo em vista o conhecimento científico, propostos Sasseron e Carvalho (2011) para o desenvolvimento da alfabetização científica através de atividades investigativas. Importante destacar que a mediação da pesquisadora na orientação das atividades foi relevante para que os estudantes se sentissem seguros na sua participação, exprimindo suas ideias e fazendo reflexões sobre o tema desenvolvido relacionando ao seu cotidiano.

Palavras-chave: Indicadores de alfabetização científica. Metodologia investigativa. Ensino de ciências. Ensino fundamental – anos iniciais.

TEDESCHI, Fernanda. **The use of investigative activities and indicators of scientific literacy in students from the first years of elementary school.** 2018. 116 p. Dissertação (Mestrado em Metodologias para o Ensino de Linguagens e suas Tecnologias) - Universidade Norte do Paraná – UNOPAR, Londrina, 2018.

ABSTRACT

Every day teachers are challenged to promote a teaching that involves the students, making these participants of every teaching-learning process and agents transforming their own knowledge. The present work proposes research activities for the teaching of Natural Sciences to the students of the 2nd year of elementary school - initial years, in the perspective of these activities to stimulate the manifestation of Scientific Literacy indicators described by the author Lúcia Helena Sasseron (2008) as: survey and test hypotheses, data organization and explanation, and the necessary skills to participate in an investigative didactic sequence, stimulating the development of higher cognitive skills (HOCs) proposed by Zoller (2002). It was decided to propose an investigative didactic sequence for this to provide an integration of the participants and freedom so that they can demonstrate their knowledge, as well as the interdisciplinarity of the school curriculum. In order to apply the investigative methodology, the participants sought solutions to problems related to the production of garbage and dispose of it in an inappropriate way, conducting experiments, making reflections and discussions about the importance of separating the garbage produced by each one and how this can improve life of people. As a result, participants were engaged in participating in the new experience. Analyzing the results obtained from the drawings and / or texts made by the students at the end of each activity, it was possible to observe that the participants were successful as regards the manifestation of the CA indicators and also evolved as regards the language of science, including some (Sasseron and Carvalho, 2011) for the development of scientific literacy through research activities. It is important to highlight that the mediation of the researcher in the orientation of the activities was relevant for students to feel secure in their participation, expressing their ideas and reflecting on the theme developed relating to their daily life.

Key-words: Indicators of scientific literacy. Investigative methodology. Science teaching. Elementary school - initial years.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Registro de dados pelos alunos – tabela dados diários	51
Figura 2 - Garrafas Pet com amostras dos materiais orgânicos e inorgânicos para observação da decomposição	53
Figura 3 - Registro de dados pelos Alunos – Tabela Dados Semanais.....	54
Figura 4 - Quadro de anotação dos dados da quantidade de material reciclável separado diariamente, realizado pelos alunos	62
Figura 5 - Gráficos com o levantamento do material reciclável recolhido pelos alunos	63
Figura 6 - Desenhos representando destinação do lixo	68
Figura 7 - Quadros de anotações semanais feitas pelos alunos a partir da observação da decomposição dos materiais orgânicos e inorgânicos	77

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Grau de liberdade professor/aluno na aula de laboratório.....	27
Quadro 2 - Estrutura de aprendizagem baseada em inquérito (fases gerais, subfases, e suas relações).....	30
Quadro 3 - Nível de indicadores manifestados das questões propostas aos alunos	57
Quadro 4 - Conhecimentos prévios dos estudantes sobre Educação Ambiental	58
Quadro 5 - Hipótese - quanto lixo é produzido em uma semana?.....	60
Quadro 6 - Análise dos sacos com material reciclável	63
Quadro 7 - Apresentamos as conclusões dos alunos que foi produzida com base no confronto da hipóteses, o problema e o texto analisado (Anexo A).....	67
Quadro 8 - Relação dos participantes que manifestaram os indicadores de AC na Atividade 1.....	69
Quadro 9 - Hipóteses sobre qual material se decompõe mais rápido: orgânico ou inorgânico e, quanto tempo cada um leva para se decompor	74
Quadro 10 - Apresentamos a organização de dados produzida pelos alunos com base nos registros próprios e debate	79
Quadro 11 - Apresentamos as conclusões dos alunos que foi produzida com base no confronto da hipóteses, o problema e a tabela com o tempo de decomposição dos resíduos (Anexo B)	81
Quadro 12 - Relação dos participantes que manifestaram os indicadores de AC na Atividade 2.....	82
Quadro 13 - Hipóteses dos alunos sobre o problema da atividade 3	86
Quadro 14 - Registros dos alunos durante a análise e reflexão sobre o filme	87
Quadro 15 - Síntese da organização das informações elencadas pelos alunos e escritas pela pesquisadora: texto coletivo	89
Quadro 16 - Apresentamos as conclusões dos alunos que foi produzida com base no confronto das hipóteses, o problema e o vídeo sobre as consequências do descarte inadequado do lixo para à saúde e o meio ambiente.....	90
Quadro 17 - Relação dos participantes que manifestaram os indicadores de AC na Atividade 3.....	93
Quadro 18 – Indicadores de AC analisados na sequência didática.....	96

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Padrão de Conteúdo para Ciência como Investigação: Habilidades Fundamentais Necessárias para Fazer Investigação Científica	23
Tabela 2 - Fases e subfases da estrutura de aprendizagem sintetizada baseada em inquérito.....	28

LISTA DE ABREVIATURAS OU SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AC	Alfabetização Científica
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
DOU	Diário Oficial da União
EA	Educação Ambiental
HoCs	Habilidades Cognitivas de Ordem Superior
JEPP	Mostra Jovem Empreendedor Primeiros Passos
LDEBN	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
ONU	Organização das Nações Unidas
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PISA	<i>Programm for International Student Assessment</i>
PNE	Plano Nacional de Educação
PNEA	Política Nacional de Educação Ambiental
SEI	Sequência de Ensino Investigativa (SEI)
SEIs	Sequências de Ensino Investigativas (SEIs)

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E ENSINO DE CIÊNCIAS NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL	18
2.1	HABILIDADES COGNITIVAS E INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA.....	20
3	ENSINO POR INVESTIGAÇÃO NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL	26
3.1	AS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS E A PROPOSTA INVESTIGATIVA.....	34
4	EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA ESCOLA	37
4.1	A PROPOSTA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL E DOCUMENTOS OFICIAIS DE ENSINO NO BRASIL.....	38
4.2	EDUCAÇÃO AMBIENTAL: A QUESTÃO DO LIXO.....	42
5	METODOLOGIA	45
5.1	CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	45
5.2	PARTICIPANTES	46
5.3	INSTRUMENTO PARA OBTENÇÃO DOS DADOS – SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	47
5.3.1	Atividade 1 - O Lixo Diário que eu Produzo.....	49
5.3.1.1	1ª Aula – contextualização, apresentação do problema, levantar hipóteses	49
5.3.1.2	2ª Aula – teste das hipóteses	51
5.3.1.3	3ª e 4ª Aula – organização das informações e explicação	51
5.3.2	Atividade 2 - Decomposição dos Materiais.....	52
5.3.2.1	5ª Aula – contextualização, apresentação do problema e levantar hipóteses	52
5.3.2.2	6ª Aula – organização das informações e explicação.....	54
5.3.3	Atividade 3 – Destinação Correta do Lixo	55

5.3.3.1	7ª Aula – contextualização, apresentação do problema e levantar hipóteses	55
5.3.3.2	8ª Aula - organização das informações e explicação	55
5.4	REGISTRO DOS DADOS DA PESQUISA	56
6	ANÁLISE E DISCUSSÃO DE DADOS	57
6.1	ANÁLISE DOS DADOS RELATIVOS À ATIVIDADE 1	58
6.1.1	Apresentação das Hipóteses.....	59
6.1.2	Teste das Hipóteses.....	60
6.1.3	Organização das Informações e Explicação.....	65
6.2	ANÁLISE DOS DADOS RELATIVOS À ATIVIDADE 2.....	72
6.2.1	Apresentação das Hipóteses.....	73
6.2.2	Teste das Hipóteses.....	75
6.2.3	Organização das Informações e Explicação.....	78
6.3	ANÁLISE DOS DADOS RELATIVOS À ATIVIDADE 3.....	84
6.3.1	Apresentação das Hipóteses.....	85
6.3.2	Teste das Hipóteses.....	86
6.3.3	Organização das Informações e Explicação.....	88
7	SÍNTESE DOS INDICADORES DE AC MANIFESTADOS NAS TRÊS ATIVIDADES.....	96
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS	99
	REFERÊNCIAS	102
	APÊNDICES.....	108
	APÊNDICE A – Termo de Assentimento do Menor.....	109
	APÊNDICE B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	111
	ANEXOS	113
	ANEXO A - Curiosidades sobre o lixo no Brasil	114
	ANEXO B - Quadro com o tempo de decomposição de materiais, retirada do Portal São Francisco	115

1 INTRODUÇÃO

Cada vez mais, as escolas procuram formar cidadãos que compreendam seu verdadeiro papel na sociedade e como suas atitudes possam contribuir com a preservação da vida no Planeta.

Os problemas ambientais estão diretamente relacionados com as transformações pelo homem na natureza como desmatamento, lançamento impróprio de resíduos orgânicos e tóxicos sem tratamento adequado no ambiente (não separação do lixo: reciclável e não-reciclável), emissão de gases poluentes entre outros, fatos que demandam preocupação mundial discutidos em Convenções Internacionais para o Meio Ambiente.

Considerando os tratados ambientais dos quais o Brasil é signatário, houve a preocupação de incluir a Educação Ambiental nos documentos legais normatizadores da educação no país, tratando-a como tema transversal em Ciências.

A criação de leis para efetivar a construção de uma consciência ambiental tem se mostrado pouco eficaz. Talvez tenhamos que fomentar nas escolas a busca por um ensino voltado a Alfabetização Científica, que proporcione uma aprendizagem relevante ao entendimento dos estudantes para que contribuam na proteção e preservação do meio ambiente promovendo a harmonia com a vida nas cidades. (BRASIL, 2000).

A alfabetização científica almejada (CHASSOT, 2003; COSTA; RIBEIRO; ZOMPERO, 2015; LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001; SASSERON, 2008; SASSERON; CARVALHO, 2008, 2011) diz respeito à capacidade das pessoas de desenvolverem o conhecimento científico, e utilizá-lo na solução dos problemas causados pelo homem ao meio ambiente, a partir de ações que minimizem os desequilíbrios ambientais. Além disso, relaciona-se à compreensão das pessoas sobre conceitos científicos, entendimento de aspectos pertinentes à natureza da ciência.

Consideramos que as crianças desde o seu ingresso na escola, mesmo antes de alfabetizadas, ou seja, mesmo antes de dominar “esse sistema complexo de signos” (REGO, 2012, p. 68), apresentam conhecimentos sobre os fenômenos naturais relacionados com a vivência, o senso comum e pela cultura, como por exemplo, assuntos relacionados à preservação do meio ambiente,

podendo desenvolver “competências comuns e utilizadas para a resolução, discussão e divulgação de problemas” (SASSERON; CARVALHO, 2008, p. 338) na construção da alfabetização científica, aproximando os conhecimentos adquiridos anteriormente com os conhecimentos científicos.

Enquanto professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental, percebemos uma abordagem para o ensino de Ciências baseado no modelo memorístico, que pouco valoriza a atuação dos alunos e seus conhecimentos sobre o mundo natural e seus fenômenos. Entendemos cada vez mais necessário que as escolas repensem seus currículos para o ensino de ciências e busquem aprimorar suas práticas pedagógicas que envolvam mais a participação ativa dos estudantes nesse processo de ensino e aprendizagem.

Na proposta do aprendizado por investigação, os alunos passam a ter uma participação ativa na construção de seu próprio conhecimento, e o professor tem papel fundamental organizando o aprendizado tendo o desafio de “tornar a informação significativa” (MORAN; MASETTO; BEHRENS, 2013, p. 28). Caberá ao professor à mediação entre o conhecimento comum e o conhecimento científico, orientando os alunos a buscarem informações científicas, analisá-las, problematizar, levantar hipótese e construir o conhecimento crítico e reflexivo.

O ensino de Ciências Naturais numa perspectiva de construção do próprio conhecimento pelos estudantes pode ser mediado por atividades de investigação como uma prática pedagógica capaz de contribuir no processo de ensino e aprendizagem incentivando os alunos a compreenderem os conteúdos e relacioná-los no seu cotidiano.

A alfabetização científica é um dos principais objetivos para educação em ciências e que o ensino por investigação apresenta uma metodologia de que pode proporcionar ao estudante o desenvolvimento de capacidades cognitivas almejadas no processo de alfabetização científica, onde os alunos possam construir seu aprendizado baseado no conhecimento científico. Sasseron (2008) desenvolveu estudos que apontam quais são os indicadores para alfabetização científica como, por exemplo, levantar e testar hipóteses, organizar dados, explicação. Questiona-se então, quais indicadores de Alfabetização Científica são manifestados por alunos do 2º ano do ensino fundamental ao desenvolverem atividades de investigação.

A presente pesquisa tem por objetivo analisar os indicadores de

Alfabetização Científica (AC) manifestados por alunos do 2º ano do Ensino Fundamental - Anos Iniciais, ao buscarem repostas a um problema: levantar e testar suas hipóteses, organização de dados e explicação, a partir de atividades de investigação nas aulas de Ciências, no processo de ensino e aprendizagem incentivando os alunos a compreenderem os conteúdos e relacioná-los no seu cotidiano.

A seção 2 deste trabalho traz considerações sobre a importância de se alfabetizar cientificamente as crianças, oportunizando o acesso aos termos científicos e situações nas quais os alunos possam vivenciar a Ciências para que elas possam desde o início de sua escolarização ser estimuladas a manifestar os indicadores de alfabetização científica na problematização de uma situação e na busca por respostas por meio do conhecimento científico.

Já a seção 3, versa sobre o tema da metodologia de investigação e sequências didáticas, como forma de atividades que estimulem o processo de ensino-aprendizagem na apropriação do conhecimento científico, por meio de atividades de Ciências.

A seção 4 trata da Educação Ambiental e a necessidade da formação desse tema nas escolas. Apresenta uma síntese da legislação educacional brasileira ressaltando a importância de compreender a Educação Ambiental, e incluir nos currículos escolares da Educação Básica integrado com as demais disciplinas, como pressuposto para a formação básica do cidadão.

Para a metodologia descrita na seção 5, elaborou-se uma sequência didática com atividades investigativas na qual os participantes exploraram a questão da necessidade de separar o lixo, reciclável e não reciclável, como meio de preservação e cuidados com o meio ambiente, associando essa prática às atividades de seu cotidiano. A partir de questões problematizadoras, eles foram estimulados a buscarem respostas partindo de seus conhecimentos prévios e, desta forma realizar as etapas de uma atividade de investigação: levantando hipóteses, testando suas hipóteses por meio de experimentos, organizando as informações e dados para, enfim confrontarem suas ideias com o conhecimento científico.

Por fim na seção 6 versa sobre os resultados da pesquisa, apresentando uma análise e discussão da realização da sequência didática e os dados apresentados pelos participantes no que tange os indicadores de alfabetização científica. Finalizamos com as considerações finais tecendo sobre os

resultados obtidos nesse estudo, numa reflexão acerca da manifestação dos indicadores de alfabetização científica pelos participantes ao participarem da sequência didática investigativa.

2 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E ENSINO DE CIÊNCIAS NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Tornar os alunos pessoas capazes de compreender os acontecimentos a sua volta, interferir positivamente no meio em que vivem promovendo a vida, a preservação, e refletindo sobre como suas ações podem ajudar ou não a vida em sociedade e do planeta, são alguns dos objetivos que a escola almeja na formação de seus alunos.

Alfabetizar cientificamente as crianças pode ser a resposta para se atingir esses objetivos. Em 1958 Paul Hurd no seu artigo *Science Literacy: Its Meaning for American Schools*, inicia as discussões sobre a importância de a alfabetização científica ser tratada nas escolas como forma de programa educacional que vise o futuro, instrumentalizando os alunos a fim de que tenham capacidade para refletir e agir sobre o meio ambiente a partir do conhecimento científico (HURD, 1958).

Em 1998, Paul Hurd publicou o trabalho *“Scientific Literacy: New Minds for a Changing World”*, no qual apresenta uma discussão da maneira como os currículos escolares apresentavam os conhecimentos de Ciências aos alunos, trazendo observações significativas quanto a formação das crianças num ensino voltado para a alfabetização científica, não como transmissão de conceitos e ideias de prontas, nem formação de cientistas, mas uma aprendizagem de conceitos científicos integrados a realidade sociocultural e econômica, tirando os alunos de uma forma passiva para uma ação ativa com vistas à alfabetização científica, intensificando sua capacidade de “pensamento de ordem superior” (HURD, 1998, p. 414) e, assim, contribuir com a sociedade e o bem comum.

Chassot (2003) defende uma alfabetização científica como capacidade de homens e mulheres em fazerem uma leitura global sobre o mundo para tentar entender os seres humanos e sua relação com o ambiente natural.

As autoras Sasseron e Carvalho (2008) no artigo intitulado “Almejando a Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo” apresentam algumas considerações acerca do termo Alfabetização Científica (AC) considerando a construção do conhecimento científico em Ciências para atuação prática na sociedade.

Nesse mesmo trabalho as autoras defendem a ideia de

alfabetização explicitada pelo pedagogo Paulo Freire, o qual a define como a capacidade da pessoa em elaborar um raciocínio lógico na organização do pensamento para análise dos acontecimentos que a cercam, podendo desta forma, agir de maneira reflexiva e consciente na construção de ações positivas na sociedade e para seu bem estar, para justificar o termo Alfabetização Científica.

Ainda tecendo sobre o significado de Alfabetização Científica (AC), Sasseron e Carvalho (2008) apresentam uma revisão bibliográfica citando pontos comuns entre vários autores da literatura americana, propondo “Eixos Estruturantes da Alfabetização Científica” (SASSERON; CARVALHO, 2008, p. 335):

O primeiro dos eixos estruturantes refere-se à **compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais** e a importância deles reside 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. O segundo eixo preocupa-se com a **compreensão da natureza da ciência e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática**, pois, em nosso cotidiano, sempre nos deparamos com informações e conjunto de novas circunstâncias que nos exigem reflexões e análises considerando-se o contexto antes de proceder. Deste modo, tendo em mente a forma como as investigações científicas são realizadas, podemos encontrar subsídios para o exame de problemas do dia-a-dia que envolvam conceitos científicos ou conhecimentos advindos deles. O terceiro eixo estruturante da AC compreende o **entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente** e perpassa pelo reconhecimento de que quase todo fato da vida de alguém tem sido influenciado, de alguma maneira, pelas ciências e tecnologias. Neste sentido, mostra-se fundamental de ser trabalhado quando temos em mente o desejo de um futuro saudável e sustentável para a sociedade e o planeta. (SASSERON; CARVALHO, 2008, p. 335, grifos do autor).

Os autores Costa, Ribeiro e Zompero (2015) em “Alfabetização Científica: diferentes abordagens e alguns direcionamentos para o Ensino de Ciências” versam sobre o termo Alfabetização Científica (AC) e discutem a perspectiva de vários outros autores quanto ao conceito considerando-o contemporâneo e, a abordagem dessa nos currículos escolares com o papel de oferecer aos estudantes ferramentas necessárias ao desenvolvimento da alfabetização científica com a finalidade de engendrar termos e conceitos científicos assim como a compreensão de que a Ciências está presente na vida de todos e qual a relação pode ser estabelecida entre ciência, tecnologia e sociedade (CTS) afim de contribuir significativamente com o processo de ensino e aprendizagem sendo o aluno o autor principal desse processo.

Esses autores também fazem referência de que a alfabetização

científica pode ocorrer em todas as etapas da Educação Básica, desde que professores estejam preparados a oferecer práticas pedagógicas que contribuam com o desenvolvimento do conhecimento científico.

Nesse trabalho utilizaremos o termo Alfabetização Científica (AC), corroborando com as ideias apresentadas por Sasseron (2008), ao explicitar como sendo a capacidade dos alunos em relacionarem-se com o mundo e seus eventos, buscando soluções baseadas no conhecimento e prática científica.

Sendo assim, refletir sobre os currículos escolares desde a Educação Infantil ao Ensino Superior para a disciplina de Ciências torna-se imprescindível, haja visto que, para o desenvolvimento de habilidades necessárias a essa educação científica está diretamente relacionada com os processos de ensino e aprendizagem, como debatem diversos autores, como, por exemplo, Sasseron e Carvalho (2008), Costa, Ribeiro e Zompero (2015), Hurd (1998), Campos e Nigro (2010), e documentos oficiais como os Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências Naturais (BRASIL, 2000) e Meio Ambiente e Saúde (2007b), Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2017a), promulgando a ideia de revisão do currículo de Ciências, considerando que, nessa perspectiva, há necessidade de se repensar as práticas pedagógicas voltados para o desenvolvimento da Alfabetização Científica (AC) e a formação de pessoas capazes de compreender a relação entre sociedade e meio ambiente, para preservação e sustentabilidade da vida em todos os espaços.

Portanto, a alfabetização científica no ensino de Ciências Naturais nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental é aqui compreendida como o processo pelo qual a linguagem das Ciências Naturais adquire significados, constituindo-se um meio para o indivíduo ampliar o seu universo de conhecimento, a sua cultura, como cidadão inserido na sociedade.

2.1 HABILIDADES COGNITIVAS E INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

As competências necessárias para que as crianças se alfabetizem cientificamente passam pelo desenvolvimento de cada um e de suas habilidades cognitivas, para construir seu próprio conhecimento científico e, como nos diz Lira e Teixeira (2011) fazer uma leitura de mundo crítica e reflexiva para que possam

utilizar o conhecimento adquirido nos diferentes momentos de sua vida positivamente em benefício de si próprio, da sociedade e do meio ambiente.

Condemarín, Galdames e Medina (1997, p. 91) compreendem que a cognição abrange capacidades como “recordar, compreender, focalizar a atenção e processar a informação”, capacidades essas que auxiliam os alunos organizar seu conhecimento fazendo relações com o conhecimento científico.

Lorenzetti e Delizoicov (2001) apresentam algumas ações pedagógicas para o desenvolvimento da Alfabetização Científica com alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental, reforçando a ideia de que alfabetizar cientificamente as crianças, mesmo antes delas se apropriarem da linguagem escrita, poderá favorecer a aprendizagem significativa em relação ao conhecimento científico e sua utilidade no cotidiano das crianças.

Sobre as capacidades cognitivas, Zoller (2001) já defendia um ensino voltado para investigação com a finalidade de desenvolver as habilidades cognitivas de alta ordem (HOCS), as quais o autor entende serem responsáveis em aprimorar o pensamento lógico, melhorar a capacidade de raciocínio lógico, tomada de decisão e ação com competência baseado no conhecimento científico.

Nesse contexto, Zoller (2001) ressalta a importância de rever os currículos para educação científica com práticas pedagógicas e avaliações voltadas a estudos e procedimentos científicos que instrumentalizem suficientemente o aluno, abandonando práticas que predomina a manutenção de habilidades cognitivas inferiores (LOCS) para um ensino transformador que promova o desenvolvimento das habilidades cognitivas superiores (HOCS).

À luz de Zoller (2004) sobre desenvolvimento de habilidades cognitivas, o autor considera as habilidades cognitivas de baixa ordem (LOCS) relacionando a capacidade de memorizar, recordar e aplicar e, as habilidades cognitivas de alta ordem (HOCS), classificando como a capacidade do aluno de questionar, pensar reflexivamente e criticamente, tomar decisões, solucionar problemas e transferir o conhecimento.

Vigotsky (2007) em seu trabalho “A formação social da mente”, sendo o título original: *Mind in society – the development of higher psychological process*, aponta o desenvolvimento das *funções psicológicas superiores* (VIGOTSKY, 2007, p. 56), classificando-as como habilidades de atenção, percepção e memória representadas, pensamento e linguagem, sendo a criança capaz de

construir, adquirir, armazenar, recuperar e utilizar a informação, podendo resultar em novos conhecimentos para análise e reflexão sobre determinado assunto. O autor destaca ainda que crianças em idade pré-escolar sejam capazes de desenvolver funções psicológicas.

Fonseca (2013) descreve o potencial cognitivo das crianças de modo que possam desenvolver “atenção, codificação e planificação” (FONSECA, 2013, p. 61) da informação, condiciona a aprendizagem e a maximização dessas habilidades cognitivas de acordo com o potencial de cada criança.

O documento Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências Naturais (BRASIL, 2000) sugere que desde o primeiro ciclo do Ensino Fundamental¹, os alunos devem participar de situações em sala de aula que os levem a questionar e procurar respostas no conhecimento científico às suas explicações e percepções da realidade, tendo em vista que “em torno de oito anos as crianças passam a exibir um modo menos subjetivo e mais racional de explicar os acontecimentos e as coisas do mundo” (BRASIL, 2000, p. 61), e a escola desempenha papel fundamental para que elas possam ampliar, transformar e sistematizar o conhecimento científico mediado pelo professor.

No documento americano intitulado *Inquiry and the National Science Education Standards: A Guide for Teaching and Learning* – NRC (2000) são descritas algumas habilidades cognitivas que devem ser desenvolvidas pelas crianças nas várias idades num ensino de Ciências baseado no *inquiry*, considerando importante a experimentação com foco na investigação estimulando o raciocínio para o conhecimento científico, por meio de questões nas quais os alunos poderão apontar o que é relevante ou não para a pesquisa sendo mediados pelo professor.

O documento apresenta uma síntese correspondendo à idade dos alunos com o que eles podem realizar em cada etapa de um ensino voltado para o *inquiry*, tabela 1, considerando os processos para o desenvolvimento do conhecimento científico por meio do raciocínio e o pensar reflexivo, habilidades cognitivas necessárias para concepção de Ciências.

¹ Nos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências Naturais, p. 9, é possível verificar um quadro explicativo acerca da estrutura do referido documento, no qual é apresentado a especificação dos Ciclos, fazendo parte do 1º Ciclo as 1ª e 2ª séries, do 2º Ciclo as 3ª e 4ª séries do ensino fundamental.

Tabela 1 - Padrão de Conteúdo para Ciência como Investigação: Habilidades Fundamentais Necessárias para Fazer Investigação Científica

Grade K-4	<ul style="list-style-type: none"> - Fazer uma pergunta sobre objetos, organismos e eventos no ambiente; - Planejar e conduzir uma investigação simples; - Empregar equipamentos simples e ferramentas para coletar dados e estender os sentidos; - Usar dados para construir uma explicação razoável; - Comunicar investigações e explicações.
Grade 5-8	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar questões que podem ser respondidas através de investigações científicas; - Projetar e conduzir uma investigação científica; - Use ferramentas e técnicas apropriadas para coletar, analisar e interpretar dados; - Desenvolver descrições, explicações, previsões e modelos usando evidências; - Pense criticamente e logicamente para fazer as relações entre evidências e explicações; - Reconhecer e analisar explicações e previsões alternativas; - Comunicar procedimentos científicos e explicações; - Use a matemática em todos os aspectos da investigação científica.
Grade 9-12	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar questões e conceitos que orientam as investigações científicas; - Projetar e conduzir investigações científicas; - Use a tecnologia e a matemática para melhorar as investigações e as comunicações; - Formular e revisar explicações e modelos científicos usando lógica e evidência; - Reconhecer e analisar explicações e modelos alternativos; - Comunicar e defender um argumento científico.

Fonte: NRC (2000, p. 19, tradução nossa).

A tabela 1, que trata do NRC (2000), faz referência aos níveis de escolarização dos Estados Unidos da América – EUA, e não a idade de ingresso dos alunos; por exemplo, na grade K-4 (NRC, 2000) diz respeito ao *Elementary school* na qual os alunos ingressam com 5-6 anos de idade e finalizam com 10-11 anos de idade. Comparando essa etapa de escolarização dos EUA com o Brasil, refere-se aos anos iniciais do Ensino Fundamental no qual as crianças iniciam com 5-6 anos e encerram com 10-11 anos de idade. Já a grade 5-8 (NRC, 2000), refere-se *Middle School – Junior School*, na qual nos EUA as crianças ingressam com 11-12 anos e encerram com 13-14 anos de idade; aqui no Brasil poderia ser comparado aos anos finais do Ensino Fundamental. Por fim a grade 9-12 (NRC, 2000), nos EUA diz respeito a idade de ingresso de 14-15 anos e finalizam com 17-18, comparando essa fase com Brasil pode-se dizer ser equivalente ao Ensino Médio.

O NRC (2012) faz considerações sobre os princípios norteadores para a construção do conhecimento científico “em qualquer nível de escolaridade” (NRC, 2012, p. 25), considerando que as crianças menores já são capazes de aprender ciências desde que lhes sejam dadas as condições necessárias para esse

fim. A partir dos princípios descritos no NRC (2012) para o ensino de Ciências, estruturou-se um quadro com três dimensões básicas para o “conhecimento e as práticas de ciências que todos os alunos devem aprender até o final do ensino médio.” (NRC, 2012, p. 29)

- A Dimensão 1 descreve práticas científicas e de engenharia.
- A Dimensão 2 descreve conceitos transversais – isto é, aqueles que tem aplicabilidade em disciplinas científicas.
- A Dimensão 3 descreve ideias fundamentais nas disciplinas científicas e nas relações entre ciências, engenharia e tecnologia. (NRC, 2012, p. 29, tradução nossa).

Com o objetivo de avaliar se os trabalhos desenvolvidos em sala de aula contemplam o ensino das dimensões estruturantes em Ciências citadas no NRC (2012), nos Estados Unidos, desenvolveram o “*NGSS/CCSS-M Sample Classroom Assessments Tasks*” (NGSS/CCSS-M..., 2014). Embora esse documento tenha sido idealizado para o nível K-12, as tarefas ali descritas também podem ser testadas nos outros níveis escolares, com as devidas adaptações e, posteriormente, serem publicados novas versões.

Neste estudo consideramos os princípios norteadores para a construção do saber científico e, que as crianças já são capazes de engendrar a Alfabetização Científica, sendo estimuladas com atividades que proporcionem sua autonomia, expressão de suas ideias, e espaços que favoreçam a busca pelo conhecimento científico.

Nessa perspectiva Sasseron (2008), em sua tese “Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: Estrutura e Indicadores deste processo em sala de aula” elenca os indicadores a serem observados na ação ensino e aprendizagem para que o professor possa identificar se, de fato, os participantes estão construindo os conceitos científicos. Alguns desses indicadores estão relacionados com a compreensão do assunto ou situação estudada:

A seriação de informações está ligada ao estabelecimento de bases para a ação investigativa. A organização de informações surge quando se procura preparar os dados existentes sobre o problema investigado. A classificação de informações aparece quando se busca estabelecer características para os dados obtidos. (SASSERON, 2008, p. 67).

Para se chegar nesses indicadores, Sasseron (2008), elenca os

eixos estruturantes do pensamento:

Raciocínio lógico e o raciocínio proporcional. Por fim, os alunos do Ensino Fundamental poderão demonstrar esses indicadores mais complexos a partir de atividades de investigação que considerem os indicadores de: “levantamento de hipóteses, teste de hipóteses, justificativa, previsão e explicação (SASSERON, 2008, p. 68).

Acredita-se que os alunos desde o início de sua escolarização, possam desenvolver as habilidades cognitivas relativas à Alfabetização Científica (AC) (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001; SASSERON; CARVALHO, 2008; CAMPOS; NIGRO, 2010; LIRA; TEIXEIRA, 2011; FABRI; SILVEIRA, 2012; CARVALHO, 2013; COSTA; RIBEIRO; ZOMPERO, 2015) considerando que sejam adotadas práticas pedagógicas, como a metodologia por investigação no ensino de Ciências, que ofereçam aos participantes oportunidades de desenvolverem sua criticidade e reflexão de fatos reais, elevando sua inteligência ao que Zoller (2001) chama de HoCs (habilidades cognitivas de ordem superior), e conceber o conhecimento científico como meio para responder as questões levantadas por eles próprios e fazendo relações para que o processo de ensino e aprendizagem torne-se significativo.

Isto posto, consideramos para esse estudo que os estudantes do 2º ano do Ensino Fundamental – anos iniciais, são capazes de manifestar alguns indicadores de alfabetização científica a partir de atividades investigativas, as quais possam promover o desenvolvimento de habilidades cognitivas que favoreçam a construção do conhecimento científico pelos próprios alunos.

A próxima seção tratará sobre o ensino por investigação nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

3 ENSINO POR INVESTIGAÇÃO NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

A escola busca formas para significar a aprendizagem e formar pessoas capazes de agirem de maneira positiva no meio em que vivem contribuindo com a qualidade de vida. Viecheneski e Carletto (2013) discorrem sobre a necessidade de abordar o ensino por investigação nos anos iniciais considerando que as crianças menores se mostram curiosas frente as novidades e aptas a descobrirem um mundo novo.

Ao adotar o Ensino por Investigação no processo de ensino e aprendizagem em Ciências, o professor terá que definir etapas para realização de determinada atividade. Zabala (1998) contempla algumas dessas etapas, ou como o próprio autor diz “fases para estudo do meio” (ZABALA, 1998, p. 55), as quais consideramos semelhantes à estrutura de uma atividade investigativa.

- a) Atividade motivadora relacionada com uma situação conflitante da realidade experiencial dos alunos.
- b) Explicação das perguntas ou problemas que esta situação coloca.
- c) Respostas intuitivas ou “hipóteses”.
- d) Seleção e esboço das fontes de informação e planejamento da investigação.
- e) Coleta, seleção e classificação dos dados.
- f) Generalização das conclusões tiradas.
- g) Expressão e comunicação (ZABALA, 1998, p. 55).

Lorenzetti e Delizoicov (2001) ao discutirem o desenvolvimento da alfabetização científica nos anos iniciais do ensino fundamental, consideram fundamental que essa formação se dê por meio de atividades que permitam a exploração de lugares sendo esses complementos ao desenvolvimento das crianças.

Borges (2002) ressalta a importância de se planejar as atividades práticas para o ensino de Ciências, afim de que essas possam contribuir significativamente à aprendizagem dos estudantes, tendo em vista o conhecimento prévio dos alunos, objetivos claros e os materiais necessários para a realização da atividade.

Carvalho (2006) aponta que nas atividades investigativas os professores devem apresentar aos alunos problemas desafiadores, para que eles busquem resolvê-los sob a perspectiva da cultura científica. Para isso a autora

elencar vários níveis de participação para alunos e professor, avaliando o grau de autonomia oferecido aos estudantes nas atividades de investigação. No quadro 1, podemos observar essa classificação dada por Carvalho (2006); a letra P serve para designar professor e a letra A designa aluno.

Quadro 1 - Grau de liberdade professor/aluno na aula de laboratório

GRAU	I	II	III	IV	V
Problema	-	P	P	P	A/PA
Hipóteses	-	P/A	P/A	P/A	A
Plano de trabalho	-	P/A	A/P	A	A
Obtenção de dados	-	A/P	A	A	A
Conclusão	-	A/P/Classe	A/P/Classe	A/AP/Classe	A/P/Classe

Fonte: Adaptado de Carvalho (2006, p. 83).

De acordo com Carvalho (2006) o grau I não caracteriza um trabalho investigativo, pois há somente a participação do professor. Do grau II em diante, podemos observar evidências que são próprias da cultura científica. O grau II caracteriza este estudo, pois sugere a participação ativa dos alunos na elaboração das hipóteses, no plano de trabalho, na elaboração das conclusões, sempre com a mediação do professor.

Campos e Nigro (2010) também defendem o ensino de Ciências por meio de atividades investigativas e, apresentam um “diagrama de um ciclo de investigação” (CAMPOS; NIGRO, 2010, p. 123) no qual as atividades se desenvolvem harmoniosamente partindo de uma situação problema aberta, favorecendo o levantamento de hipóteses, a experimentação, reflexão crítica dos resultados, pesquisa, análise e socialização dos resultados.

Esses mesmos autores consideram importante para o desenvolvimento do conhecimento científico por meio de atividades investigativas com crianças pequenas, na fala deles “alunos do 1º ou 2º ano” (CAMPOS; NIGRO, 2010, p. 129), mesmo que esses tenham dificuldade em levantar hipóteses e de como testá-las, mas defende a importância do trabalho baseado no ensino por investigação.

Pedaste (2015) apresenta um estudo com levantamento bibliográfico de vários autores sobre as fases estruturantes do Ensino por Investigação, o qual nomeia *inquiry*. Embora declare haver descrições e definições variadas, conclui que o Ensino baseado no *inquiry* pode ser estruturado “em cinco fases gerais: orientação, conceitualização, investigação, conclusão e discussão” (PEDASTE et al., 2015, p. 54). Para demonstrar e explicar essas cinco fases e suas subfases, apresenta-se a tabela 2 com as definições.

Tabela 2 - Fases e subfases da estrutura de aprendizagem sintetizada baseada em inquérito

Fases Gerais	Definição	Subfases	Definição
Orientação	O processo de estimular a curiosidade sobre um tópico e abordar um desafio de aprendizagem através de uma declaração de problema.		
Conceitualização	O processo de declarar questões e / ou hipóteses baseadas em teoria.	Questionando	O processo de geração de questões de pesquisa com base no problema declarado.
		Geração de hipóteses	O processo de geração de hipóteses em relação ao problema declarado.
Investigação	O processo de planejamento, de exploração ou experimentação, coleta e análise de dados com base no projeto experimental ou na exploração.	Exploração	O processo de geração sistemática e planejada de dados com base em uma questão de pesquisa.
		Experimentação	O processo de elaboração e realização de um experimento para testar uma hipótese.
		Interpretação de dados	O processo de fazer o significado dos dados coletados e sintetizar novos conhecimentos.
Conclusão	O processo de tirar conclusões dos dados. Comparando inferências feitas com base em dados com hipóteses ou questões de pesquisa.		

continua...

...continuação

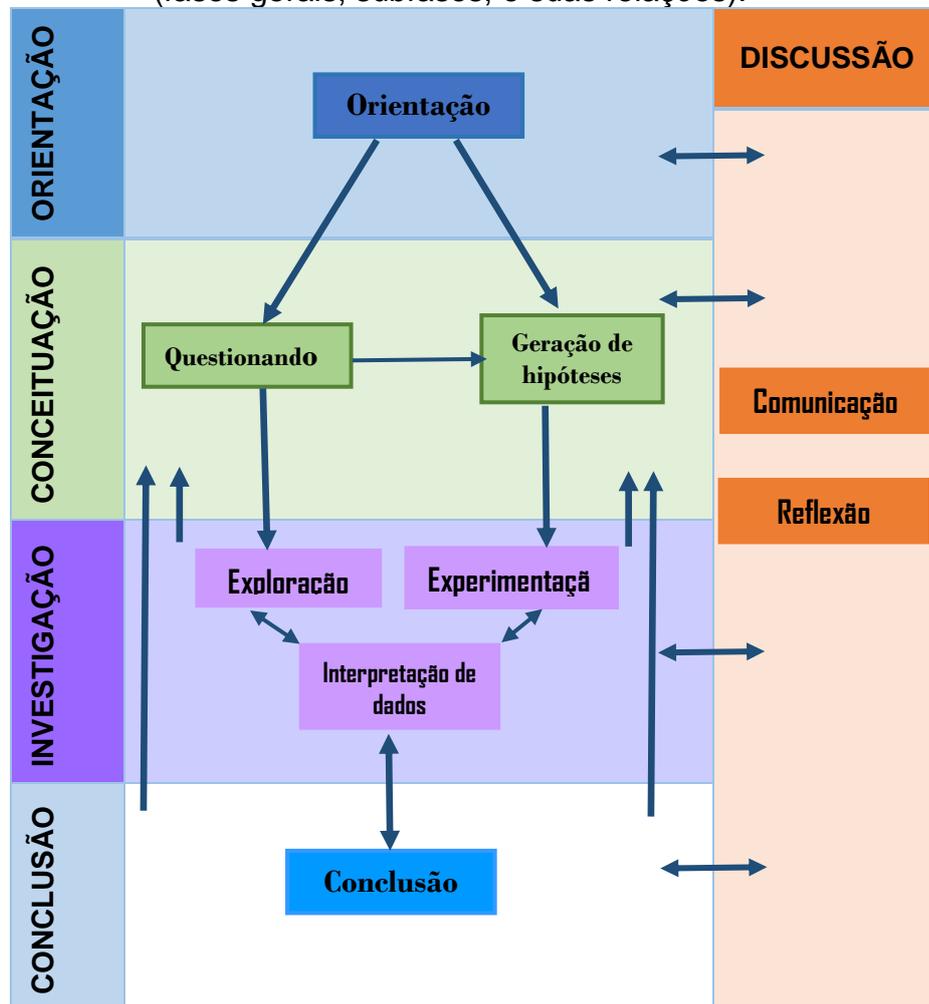
Discussão	O processo de apresentação de conclusões de fases particulares ou todo o ciclo de inquérito, comunicando-se com outros e / ou controlando todo o processo de aprendizagem ou suas fases, envolvendo atividades reflexivas.	Comunicação	O processo de apresentação de resultados de uma fase de inquérito ou de todo o ciclo de inquérito para outros (pares, professores) e recolha de comentários deles. Discussão com os outros.
		Reflexão	O processo de descrever, criticar, avaliar e discutir todo o ciclo de pesquisa ou uma fase específica. Discussão interna.

Fonte: Pedaste (2015, p. 54, tradução nossa).

As fases e subfases para o *inquiry* explicada por Pedaste (2015) no quadro 1, demonstram uma estrutura que contempla elementos relevantes ao desenvolvimento de atividades investigativas, sendo muitos desses processos considerados na elaboração da sequência didática desse estudo.

Embora o autor apresente essa sistematização para o planejamento de atividades visando o Ensino por Investigação, quadro 1, ele ressalta que existem vários processos que contemplam um ciclo de pesquisa e, representa esses ciclos por meio de um diagrama, conforme quadro 2, para o Ensino por Investigação os quais permitem ao professor maior flexibilidade em seu planejamento.

Quadro 2 - Estrutura de aprendizagem baseada em inquérito (fases gerais, subfases, e suas relações).



Fonte: Pedaste (2015, p. 56, tradução nossa).

Ao observar a estrutura de aprendizagem baseada em inquérito sugerida por Pedaste (2015), quadro 2, podemos inferir que essa estrutura propõe um processo contínuo e dinâmico para o ensino e aprendizagem do saber científico, exigindo dos participantes, professores e alunos, uma reflexão crítica na solução de problemas e desafiando-os na construção do próprio conhecimento.

Zompero e Laburú (2016) corroboram com os autores citados anteriormente que o ensino por investigação pode ser diferenciado das demais metodologias tradicionais, por sempre apresentar problemas os quais os estudantes deverão resolvê-los por meio de atividades que proporcionem a reflexão, experimentação e comunicação dos resultados.

Percebemos que para os autores citados, o ensino com base em atividades de investigação valoriza a participação ativa dos alunos, pois a partir de

um tema de ciências os estudantes propõem um problema relacionado com seu cotidiano, ou seja, o ensino se aproxima da realidade de cada um tornando-se real e não somente um assunto da escola, podendo favorecer a compreensão dos conceitos relacionados à AC de maneira mais dinâmica tornando o aprendizado significativo.

A prática do Ensino por Investigação nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental pode não ser uma tarefa fácil, pois exige do professor uma prática pedagógica capaz de engendrar “significados próprios aos conceitos científicos, relacionando informações a fatos sobre Ciência e Tecnologia” (WARTHA, 2011, p. 19). Propor em sala de aula a participação direta de todos nas atividades e desafiar os alunos para que procurem respostas e transformá-las em ações, a fim de compreendam o “mundo *em* que e *com* que estão”. (FREIRE, 2014, p. 119).

Na perspectiva da formação em alfabetização científica, Praia, Gil-Pérez e Vilches (2007), apontam a investigação como um recurso a ser utilizado em sala de aula para favorecer o aprendizado aprimorando o conhecimento sobre os conceitos de ciências.

Podemos dizer, em síntese, que a essência da actividade científica – deixando de lado toda a idéia de “método” – encontra-se na mudança de um pensamento e de uma acção baseados nas “evidências” do senso comum, para um pensamento em termos de hipóteses, ao mesmo tempo mais criativo (é necessário ir mais longe do que o que parece evidente e imaginar novas possibilidades) e mais rigoroso (é necessário fundamentar as hipóteses e depois submetê-las cuidadosamente a prova, duvidar dos resultados e procurar a coerência global). (PRAIA; GIL-PÉREZ; VILCHES, 2007, p. 149).

As autoras Zompero, Sampaio e Vieira (2017), no artigo Investigação da transferência de significados na abordagem da aprendizagem significativa utilizando atividades investigativas, discorrem sobre estudos realizados na área da “Didática da Ciência”, discutem a abordagem dos conteúdos com atividades que permitam a participação ativa dos alunos com o objetivo de desenvolver habilidades de resolução de problemas, o raciocínio lógico, reflexão e criticidade sobre os resultados encontrados, visando um ensino voltado para a construção do conhecimento científico.

Para isso, destacam o “ensino por investigação, isto é, com a utilização de atividades investigativas” (ZOMPERO; SAMPAIO; VIEIRA, 2017, p. 43) para o ensino de Ciências, apresentando as discussões de vários autores que

defendem uma formação que vise a investigação como prática favorável à construção do conhecimento científico que proporcione um aprendizado significativo aos estudantes.

Alguns autores descrevem as habilidades que identificam o Ensino por Investigação em Ciências como: resolver problemas, buscar soluções por meio da investigação, questionar, refletir sobre os resultados, analisar e comunicar os resultados, (HURD, 1998; SASSERON; CARVALHO, 2011; CARVALHO, 2008; ZOMPERO; LABURÚ, 2016; SUART; MARCONDES, 2009; CAMPOS; NIGRO, 2010; ROMERO-ARIZA, 2017), sendo essas habilidades necessárias para aproximá-las do conhecimento científico.

Também destacam a importância da necessidade de se refletir sobre como a Ciência tem sido tratada nas escolas e seus currículos, se realmente atinge seu objetivo de construção do saber científico pelos alunos para que esses utilizem esses conhecimentos além da sala de aula, na sua vida sendo eles agentes de transformação, preservação e conservação do meio ambiente e da sociedade.

Romero-Ariza (2017) apresenta uma importante discussão sobre o Ensino por Investigação considerando as provas do *Programme for International Student Assessment* (PISA), o ensino de Ciências, e faz uma reflexão sobre qual formação é necessária aos estudantes a partir de atividades de investigação. A autora destaca que o Ensino de Ciências por Investigação deve proporcionar a aprendizagem que acesse as habilidades cognitivas de ordem superior dos alunos levando-os a desenvolver o pensamento crítico e argumentação, assim como aprenderem a elaborar questionamentos de qualidade.

Os documentos norteadores da educação nacional no que diz respeito ao ensino de Ciências para a cidadania, já apresentam a preocupação em não enfatizar a memorização de conteúdos, e sim, uma aprendizagem que valorize a participação ativa dos alunos, com práticas em atividades investigativas “na formação de um cidadão crítico à margem do saber científico” (BRASIL, 2000, p. 23).

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais ressalta-se a importância do papel do professor e da escola em oferecer aos alunos instrumentos necessários para que esses possam problematizar e buscarem soluções as questões sobre a conservação da vida humana e demais espécies, preservação da natureza e o equilíbrio na convivência da sociedade, os recursos tecnológicos e o meio ambiente (BRASIL, 2000).

A Base Nacional Comum Curricular - BNCC “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, 2017a, p. 7), no capítulo de Ciências nos anos iniciais: unidades temáticas objetos de conhecimento e habilidades, traz relevantes observações sobre o processo de ensino e aprendizagem para Ciências, destacando a importância de se valorizar os conhecimentos que as crianças trazem acerca de “vivências, saberes, interesses e curiosidades sobre o mundo natural e tecnológico” (BRASIL, 2017a, p. 283).

A Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2017a) também evidencia o ensino de ciências por meio de atividades investigativas no processo de ensino e aprendizagem:

[...] Isso não significa realizar atividades seguindo, necessariamente, um conjunto de etapas pré-definidas, tampouco se restringir à mera manipulação de objetos ou realização de experimentos em laboratório. Ao contrário, pressupõe organizar as situações de aprendizagem partindo de questões que sejam desafiadoras, estimulem o interesse e a curiosidade científica dos alunos e possibilite definir problemas, levantar, analisar e representar resultados; comunicar conclusões e propor intervenções. (BRASIL, 2017a, p. 320).

Destaca-se no referido documento a indicação de valorizar o aprendizado de Ciências em todas as etapas da Educação Básica, mas em especial nos dois primeiros anos do Ensino Fundamental:

É necessário destacar que, em especial nos dois primeiros anos da escolaridade básica, em que se investe prioritariamente no processo de alfabetização das crianças, as habilidades de Ciências buscam propiciar um contexto adequado para a ampliação dos contextos de letramento. (BRASIL, 2017a, p. 329).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) ressalta a importância de se considerar os conhecimentos prévios trazidos pelos alunos “sobre o mundo natural e tecnológico” (BRASIL, 2017a, p. 329) ao ingressarem no Ensino Fundamental e, a escola utilizar-se desses conhecimentos para construção do conhecimento científico e, para isso aponta há necessidade de explorar os conteúdos por meio de atividades investigativas com a finalidade de desenvolver as habilidades cognitivas necessárias para a formação em alfabetização científica.

Desta forma, consideramos que o ensino por investigação possibilita

o desenvolvimento da Alfabetização Científica, a qual pode ser percebida por meio dos indicadores descritos por Sasseron (2008).

3.1 AS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS E A PROPOSTA INVESTIGATIVA

Para atender a demanda real da sociedade em relação a escola atender as necessidades de um aprendizado mais amplo para o ensino de Ciências, tem-se procurado utilizar metodologias nas quais os alunos participam ativamente do processo de ensino e aprendizagem.

Escolher e organizar sequências didáticas no cotidiano escolar, que possibilitem a construção da aprendizagem pelos alunos na ação recíproca entre o ensinar e o aprender, não num modelo linear e passivo, mas de maneira participativa de seus agentes, professores e alunos, nos processos que contemplam prática educativa no planejar, aplicar e avaliar, devem favorecer a aprendizagem significativa num processo no qual as atividades tenham o papel claro que devem desempenhar para que o professor possa fazer as intervenções necessárias à construção do aprendizado dos alunos, como afirma Zabala (1998).

Zabala (1998) traz considerações significativas acerca das sequências didáticas que permeiam as práticas educativas. Para tanto as caracteriza como:

[...] um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos. (ZABALA, 1998, p. 18).

Zabala (1998) também destaca que as sequências didáticas podem ser identificadas da maneira como as atividades se organizam e, de acordo com autor, podendo se classificar em métodos expositivos ou manipulativos, por recepção ou por descoberta, indutivos ou dedutivos, etc.” (ZABALA, 1998, p. 53). O autor conclui que, qual seja o método ou sequência didática definida para aplicação em sala de aula, devem estar claras as fases que a compõe, as atividades destinadas a realização das etapas e, finalmente, a sequência didática ser capaz de melhorar a aprendizagem, objetivando a autonomia dos estudantes para que compreenda os conteúdos escolares e que “aprenda a aprender e aprenda que pode aprender.” (ZABALA, 1998, p. 63).

Nesse sentido, Carvalho (2013) apresenta a proposta para o Ensino de Ciências por meio das “sequências de ensino investigativas (SEIs)” (CARVALHO, 2013, p. 9), definindo-as como um conjunto de aulas que a partir de um tema do currículo possa ser explorado pelos alunos para que possam expor suas ideias e conhecimento sobre o assunto, discutir, refletir e buscar soluções para a compreensão do assunto, ou seja, sair do senso comum para o conhecimento científico.

Carvalho (2013) ao tratar desse assunto no livro intitulado “Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula”, traz considerações acerca das novas necessidades educacionais e os estudos realizados por Piaget e Vygotsky no que tange sobre o desenvolvimento e a aprendizagem.

Carvalho (2013) destaca ainda quais procedimentos caracterizam as sequências de ensino por investigação (SEIs), destacando seus procedimentos para que essas possam ser investigativas:

Assim, uma sequência de ensino investigativa deve ter algumas atividades-chave: na maioria das vezes a SEI inicia-se por um problema, experimental ou teórico, contextualizado, que introduz os alunos no tópico desejado e ofereça condições para que pensem e trabalhem com as variáveis relevantes do fenômeno científico central do conteúdo programático. É preciso, após a resolução do problema, uma atividade de sistematização do conhecimento construído pelos alunos. Essa sistematização é a praticada de preferência por meio da leitura de um texto escrito quando os alunos podem novamente discutir, comparando o que fizeram e o que pensaram ao resolver o problema, com o relato no texto. Uma terceira atividade importante é a que promove a contextualização do conhecimento no dia a dia dos alunos, pois, nesse momento, eles podem sentir a importância da aplicação do conhecimento construído do ponto de vista social. Essa atividade também pode ser organizada para o aprofundamento do conhecimento levando os alunos a saber, mais sobre o assunto. Algumas SEIs, para dar conta de conteúdos curriculares mais complexos, demandam vários ciclos dessas três atividades ou mesmo outros tipos delas que precisam ser planejadas. (CARVALHO, 2013, p. 9).

Bellucco e Carvalho (2014) apresentam em seu artigo “Uma proposta de sequência de ensino investigativa sobre quantidade de movimento, sua conservação e as leis de Newton” contribuições significativas sobre proposta de Sequência de Ensino Investigativa (SEI) e os passos para que a SEI possa atingir seu objetivo de instrumentalizar o aluno para a construção do conhecimento científico.

Bellucco e Carvalho (2014) elenca pontos importantes a serem

observados nas Sequências de Ensino Investigativas (SEIs) que contribuem para o aprendizado significativo. Além disso, a autora destaca que para que haja interações sociais – outro fator fundamental para o processo de construção do conhecimento – entre os participantes das SEIs, é necessário considerar os seguintes pontos:

- o estímulo à participação ativa do estudante;
 - a importância da relação aluno-aluno;
 - o papel do professor como elaborador de questões;
 - a criação de um ambiente encorajador;
 - o ensino a partir do conhecimento que o aluno traz para a sala de aula;
 - o conteúdo (o problema) deve fazer sentido para o aluno;
 - a relação entre ciência, tecnologia e sociedade;
 - a passagem da linguagem cotidiana para a linguagem científica.
- (BELLUCO; CARVALHO, 2014, p. 38).

Entendemos ser imprescindível debater nas escolas como as aulas de Ciências estão sendo realizadas nas salas de aula, priorizar atividades investigativas em contraposição ao ensino por memorização, formando alunos críticos e reflexivos “em busca de respostas” (ZOMPERO; LABURÚ, 2016, p. 17) na busca de soluções aos problemas ambientais e sociais baseados no conhecimento científico sabendo utilizá-lo em seu cotidiano para uma verdadeira Educação Ambiental.

Nesse sentido, a sequência didática elaborada para esse estudo, buscou contemplar os indicadores de alfabetização científica para o ensino de Ciências aos alunos do 2º ano do Ensino Fundamental – anos iniciais, ao participarem de atividades investigativas explorando o tema de educação ambiental.

A próxima seção tratará do tema Educação Ambiental para o ensino de Ciências, em especial a questão do lixo, e como a legislação educacional prevê essa formação nos currículos escolares.

4 EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA ESCOLA

As questões ambientais como preservação do meio ambiente, poluição, sustentabilidade e a relação entre o homem e a exploração dos recursos da natureza, são questões que permeiam a nossa vida e o cotidiano escolar, assuntos esses presentes nos currículos escolares necessitando serem explorados não só de maneira memorística, mas como conceitos a serem desenvolvidos no processo de ensino e aprendizagem tornando significativo à realidade dos alunos, aproximando o conhecimento científico do dia a dia. (BRASIL, 2000).

Paul Hurd (1998) já discutia a necessidade de mudanças no currículo de Ciências não para formação de cientistas apenas, mas para “inventar currículos de ciência escolar relevante para a vida de cada estudante” (tradução nossa) (HURD, 1998, p. 410) e, assim a escola oferecer aos alunos o conhecimento científico que possa ser utilizado no seu cotidiano.

Assim, talvez as pessoas tenham a possibilidade de compreender melhor a natureza e sua relação com a sociedade, agindo positivamente nesse mundo para preservação da vida.

Serrano (2003) em sua tese “Educação Ambiental e consumerismo em Unidades de Ensino Fundamental de Viçosa-MG”, apresentada à Universidade Federal de Viçosa, ao tratar do ensino da Educação Ambiental (EA), traça uma linha cronológica de acontecimentos Internacionais, sendo o marco das ações para a EA no Brasil a Rio/92.

A autora traz também uma importante discussão de vários autores sobre a EA nas escolas, relatando o ideal dessa temática na formação dos alunos, fazendo críticas sobre a abordagem em relação ao conhecimento a propósito das questões ambientais como uma unidade de ensino das disciplinas, Ciências, Biologia e/ou Ecologia. “Isso acaba por reduzir a abordagem necessariamente complexa, multifacetada, ética e política das questões ambientais aos seus aspectos biológicos.” (SERRANO, 2003, p. 22), elencando também as dificuldades das escolas e dos professores na organização do trabalho para a EA, como falta de estrutura, formação dos professores e o próprio currículo.

Sobre a crise ambiental e a necessidade de uma educação escolar que vise uma formação crítica e reflexiva sobre esse tema, Fabri e Silveira (2012) destacam a importância de uma prática pedagógica para o Ensino de Ciências na

qual o professor contemple a EA considerando a aprendizagem significativa dos alunos, ao associar o meio em que vivem e o modo de vida da sociedade, com as questões ambientais, a utilização consciente dos recursos naturais, a fim de que possam ampliar as discussões sobre a “conservação e preservação do meio ao qual fazem parte.” (FABRI; SILVEIRA, 2012, p. 101).

Amabis (2009) também corrobora com as ideias de Fabri e Silveira (2012) no sentido de que estão presentes em nosso dia a dia assuntos relacionados à ciência, como “transgênicos, conservação ambiental, reprodução assistida, clonagem, energia nuclear, efeito estufa, nanotecnologia, entre outros,” (AMABIS, 2009, p. 155). Daí a necessidade das pessoas terem acesso ao conhecimento científico para compreender melhor a ação do homem na natureza e como as pessoas podem contribuir positivamente para o futuro e bem estar dialógico entre homem e natureza.

Nessa perspectiva, compreendemos que o ensino por investigação, que tem como propósito o desenrolar de uma situação problema buscando o conhecimento científico para as respostas, pode ser uma proposta satisfatória à formação crítica e reflexiva dos estudantes no que diz respeito à EA.

4.1 A PROPOSTA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL E DOCUMENTOS OFICIAIS DE ENSINO NO BRASIL

Nesta seção serão discutidos aspectos que tratam da temática da EA referente aos direcionamentos propostos pelos documentos oficiais de ensino.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN): meio ambiente e saúde, trazem um breve histórico de como a humanidade passou a se preocupar com as questões ambientais, em especial após a Segunda Guerra Mundial quando “intensificou-se a percepção de que a humanidade pode caminhar aceleradamente para o esgotamento ou a inviabilização de recursos” (BRASIL, 2000, p. 21). Nesse sentido, encontros, conferências, entre outros eventos, sendo a 1ª Conferência Internacional promovida pela Organização das Nações Unidas (ONU) foi a de Estocolmo em 1972, e a segunda foi no Rio de Janeiro em 1992, a Rio/92 (BRASIL, 2000, p. 23), têm reunido países para discussão onde se dão acordos internacionais visando ações voltadas a preservação do meio ambiente, diminuir a poluição, criando sociedades sustentáveis, principalmente envolvendo a escola para

efetivação desses tratados.

O Brasil é signatário das decisões e acordos desenvolvidos em Conferências Internacionais sobre o Meio Ambiente. O exemplo disso foi a aprovação da “Agenda 21” (BRASIL, 2000, p. 82) na Conferência Rio/92, que também resultou o Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global, Carta da Terra, documentos esses que preveem ações de proteção à vida na Terra, por meio da Educação Ambiental, tendo essa o importante papel de formar pessoas capazes de pensar e agir na construção de sociedades onde é possível o equilíbrio entre meio ambiente e as metrópoles.

Para garantir ações voltadas a Educação Ambiental no Brasil, foram implementadas Políticas Públicas voltadas ao ensino sustentável nas escolas, complementando Leis como a “Constituição Federal de 1988, quando a Educação Ambiental se tornou exigência constitucional a ser garantida pelos governos federal, estaduais e municipais (art. 225, §1º, VI)” (BRASIL, 2000, p. 26), fortalecendo iniciativas educacionais na formação de pessoas para um mundo sustentável.

A Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) (Lei nº 9.795/99) prevê diretrizes para a Educação Ambiental, principalmente ao formalizar a inclusão dessa temática em todos os níveis de ensino, normatizando o ensino para a educação ambiental de forma integrada nos currículos das escolas, como apresentado a seguir:

Art. 2º A educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal.

Art. 3º Como parte do processo educativo mais amplo, todos têm direito à educação ambiental, incumbindo:

...

II - às instituições educativas, promover a educação ambiental de maneira integrada aos programas educacionais que desenvolvem; (BRASIL, 1999).

Corroborando com a Lei nº 9.795/99, o Conselho Nacional de Educação, Conselho Pleno, editou a Resolução nº 02 de 15 de junho de 2012, publicada no Diário Oficial da União (DOU) em 18/06/2012, Seção I, p. 70, que estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental. Na referida resolução, fica clara a preocupação com a aplicação efetiva da Educação Ambiental (EA) na formação dos cidadãos, visando a preparação desses para atuação positiva na sociedade na relação entre as pessoas e o meio natural, como o

previsto em seus artigos:

Art. 2º A Educação Ambiental é uma dimensão da educação, é atividade intencional da prática social, que deve imprimir ao desenvolvimento individual um caráter social em sua relação com a natureza e com os outros seres humanos, visando potencializar essa atividade humana com a finalidade de torná-la plena de prática social e de ética ambiental.

Art. 3º A Educação Ambiental visa à construção de conhecimentos, ao desenvolvimento de habilidades, atitudes e valores sociais, ao cuidado com a comunidade de vida, a justiça e a equidade socioambiental, e a proteção do meio ambiente natural e construído.

Art. 4º A Educação Ambiental é construída com responsabilidade cidadã, na reciprocidade das relações dos seres humanos entre si e com a natureza.

Art. 5º A Educação Ambiental não é atividade neutra, pois envolve valores, interesses, visões de mundo, e desse modo, deve assumir na prática educativa, de forma articulada e interdependente, as suas dimensões política e pedagógica.

Art. 6º A Educação Ambiental deve adotar uma abordagem que considere a interface entre a natureza, a sociocultura, a produção, o trabalho, o consumo, superando a visão despolitizada, acrítica, ingênua e naturalista ainda muito presente na prática pedagógica das instituições de ensino. (BRASIL, 2012, p. 2).

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) (Lei nº 9.394/96) estabelece a criação de processos de integração entre sociedade e escola, numa perspectiva de formação completa de cidadão crítico e reflexivo (BRASIL, 1996).

O Plano Nacional de Educação (PNE) (Lei nº 13.005/14) reforça a importância da integração entre escola e comunidade, fortalecendo a gestão democrática na construção dos projetos pedagógicos e garantindo a participação de todos os envolvidos com a escola para uma educação global dos estudantes, afim de que possam melhorar ou transformar o entorno.

Art. 2º São diretrizes do PNE:

...

V – formação para o trabalho e para a cidadania, com ênfase nos valores morais e éticos em que se fundamenta a sociedade;

...

VII – promoção humanística, científica, cultural e tecnológica do país;

...

X – promoção dos princípios do respeito aos direitos humanos, à diversidade e à sustentabilidade socioambiental. (BRASIL, 2014, p. 12).

Nesse sentido, vê-se que no Brasil, várias normativas e deliberações apontam para uma educação e formação de sujeitos aptos a pensar, refletir e agir para contribuir de fato com a sociedade.

Tem-se no Brasil vários documentos legais que garantem a

construção de um currículo nas escolas voltado ao conhecimento científico, também, por meio da Educação Ambiental, e assim engendrar cidadãos capazes de perceber as mudanças causadas pelo homem à natureza, aos biomas, pode ser nocivo à vida de todos e, pequenas mudanças no jeito de ser e agir das comunidades podem favorecer muito além desses.

Um exemplo disso são as moradias construídas em encostas de morros, que ocasionam o desmatamento, poluição do solo e da água devido ao descarte indevido de lixo e esgoto, entre outros, poluição do ar, ameaça a biodiversidade, pois para dar espaço às cidades, todo um núcleo natural morre, plantas, animais, até nascentes de rios.

Educar uma sociedade para equilibrar esse convívio sociedade e meio ambiente vai muito além de promulgação de leis e tratados, é necessário o conhecimento chegar até as pessoas para que elas percebam o quão são responsáveis pela vida e como podem agir em prol da preservação numa ação positiva para proteger a fauna, flora os biosistemas, sem destruir esses meios, utilizando adequadamente os recursos naturais num ato de conservação respeitando a renovação desses recursos e promover a sustentabilidade.

A fim de se atingir a Educação Ambiental como forma de mudança conceitual e procedimental, os Parâmetros Curriculares Nacionais: ciências naturais (BRASIL, 2000) disseminam a utilização de práticas pedagógicas que levem o aluno a uma participação ativa do processo de ensino e aprendizagem, na qual o professor como mediador desse processo ofereça ferramentas aos estudantes e, estes, possam levantar problemas e solucioná-los redescobrimdo “o já conhecido pela ciência” (BRASIL, 2000, p. 20).

Os PCNs: meio ambiente e saúde (BRASIL, 2017b) também ressaltam a necessidade de formação para a Educação Ambiental no sentido de formação para uma cidadania consciente. Destacam conteúdos e objetivos sobre o meio ambiente que devem ser tratados desde o início da escolarização, “no ensino do primeiro grau” (BRASIL, 2017b, p. 57), sendo esse hoje chamado de Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

A Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2017a) divide os conhecimentos sobre Ciências Naturais em três eixos temáticos, sendo que a questão ambiental é tratada como um tema transversal:

Por fim, cabe aos sistemas e redes de ensino, assim como às escolas, em suas respectivas esferas de autonomia e competência, incorporar aos currículos e às propostas pedagógicas a abordagem de temas contemporâneos que afetam a vida humana em escala local, regional e global, preferencialmente de forma transversal e integradora. Entre esses temas, destacam-se: direitos das crianças e adolescentes (Lei nº 8.069/199012), educação para o trânsito (Lei nº 9.503/199713), preservação do meio ambiente (Lei nº 9.795/199914), educação alimentar e nutricional (Lei nº 11.947/200915), processo de envelhecimento, respeito e valorização do idoso (Lei nº 10.741/200316), educação em direitos humanos (Decreto nº 7.037/200917), bem como saúde, sexualidade, vida familiar e social, educação para o consumo, educação financeira e fiscal, trabalho, ciência e tecnologia e diversidade cultural (Resolução CNE/CEB nº 7/201018). Na BNCC, essas temáticas são contempladas em habilidades de todos os componentes curriculares, cabendo aos sistemas de ensino e escolas, de acordo com suas possibilidades e especificidades, tratá-la de forma contextualizada. (BRASIL, 2017a, p. 13-14).

Assim como os documentos citados, as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental (BRASIL, 2012), em seu art. 7º reafirma que a Educação Ambiental deve estar presente em todos os níveis e etapas da educação Básica.

Buscamos esses referenciais, no sentido de valorizar a formação em educação ambiental aos estudantes, em contraposição ao conceito de que educação ambiental se resume em comemorar o dia da árvore, sendo que muitas vezes nossos alunos convivem com situações que contribuem para a degradação do meio ambiente e da saúde. Um exemplo disso seria o problema que os grandes centros urbanos enfrentam em relação a produção e destinação do lixo.

4.2 EDUCAÇÃO AMBIENTAL: A QUESTÃO DO LIXO

Como se viu anteriormente, a legislação educacional nacional aponta a necessidade de um aprendizado voltado para Educação Ambiental (EA).

Com o crescimento das metrópoles aumentaram os problemas relacionados com o aquecimento global devido os grandes agentes poluidores: fábricas e veículos emissores de gases poluentes, aumento no buraco da camada de ozônio o que favorece a incidência dos raios ultravioletas na Terra. Esses fatores somados ao desequilíbrio ambiental vêm favorecendo o aumento da temperatura no planeta, podendo ocasionar a extinção da vida. Para Fabri e Silveira (2012, p. 101):

O estilo de vida das pessoas destruindo os recursos naturais está gerando problemas ambientais que afetam diretamente suas vidas, necessitando de uma educação científica e tecnológica que conceba o posicionamento reflexivo e crítico perante esses problemas.

Pensando em alguns problemas ambientais como o uso de agrotóxico nas plantações, poluição do ar, da água e do solo, utilização de recursos naturais, o lixo é um tema que traz grandes preocupações, como afirma Tavares e Freire (2003), haja vista o grande consumismo que gera grande produção de resíduos, os quais nem sempre são descartados adequadamente.

Também a importância de se valorizar o conhecimento prévio dos alunos, oportunizando momentos para exporem suas ideias, opiniões sobre a própria leitura de mundo.

Portanto, as crianças chegam à escola tendo um repertório e explicações da realidade. É importante que tais representações encontrem na sala de aula um lugar para manifestação, pois, além de constituírem importante fator no processo de aprendizagem, poderão ser ampliadas, transformadas e sistematizadas com a mediação do professor. (BRASIL, 2000, p. 61).

Ao mencionar problemas relacionados à degradação ambiental e as consequências disso, para a vida das pessoas, ressaltamos a questão do aumento da produção de lixo pela população e o destino dado a esse material, torna-se necessário cada vez mais uma formação em EA “de cidadania na tomada de decisões” (PRAIA; GIL-PÉREZ; VILCHES, 2007, p. 144), assim como se destaca na Base Nacional Comum Curricular – BNCC (2017) a importância de “ações coletivas de aproveitamento consciente dos recursos.” (BRASIL, 2017a, p. 278).

Fabri e Silveira (2012) ao tratarem do lixo tecnológico, discorrem acerca do lixo produzido pelas pessoas em decorrência do consumo e, fazem questionamentos importantes sobre a destinação de componentes inorgânicos destacando os artefatos tecnológicos.

Nessa perspectiva de destinação adequado do lixo, sabe-se que os currículos escolares trazem uma abordagem de Educação Ambiental voltada para ao estudo da destinação do lixo relacionado ao consumo, em observância as diretrizes curriculares nacionais para o meio ambiente, ao tratar no art. 14, ao que diz respeito às instituições de ensino quanto à EA:

Art. 14. A Educação Ambiental nas instituições de ensino, com base nos referenciais apresentados, deve contemplar:

I - abordagem curricular que enfatize a natureza como fonte de vida e relacione a dimensão ambiental à justiça social, aos direitos humanos, à saúde, ao trabalho, ao consumo, à pluralidade étnica, racial, de gênero, de diversidade sexual, e à superação do racismo e de todas as formas de discriminação e injustiça social; (BRASIL, 2012, p. 4, grifo nosso).

Dentre os trabalhos a serem desenvolvidos na escola para engendrar uma consciência crítica frente às questões de conservação e preservação ambiental, a reciclagem e destinação correta do lixo é um tema sempre atual, haja visto esse tema ser muito divulgado, em especial na cidade de Londrina-Pr, cidade em que este estudo foi desenvolvido e estar presente nos currículos escolares.

Daí a importância de se tratar do tema destacando a questão do consumo, do pensar em como reutilizar componentes inorgânicos, em acompanhar as políticas públicas em relação ao descarte do lixo, tanto orgânicos, como dos inorgânicos, e como a participação de cada um pode contribuir para os alunos desenvolvam suas capacidades de ação sobre o mundo. (ALENCAR, 2005)

Então, buscar metodologias para o processo de ensino e aprendizagem de Ciências que se utilize da visão e explicações que as crianças têm sobre os acontecimentos do meio ambiente, os fenômenos, assuntos tratados no senso comum, poderão ser explorados nas escolas para a construção do conhecimento científico. No documento final da BNCC (BRASIL, 2017a) na “Área de Ciências da Natureza”, destaca-se o incentivo às atividades investigativas como meio de organizar o trabalho pedagógico para o ensino de ciências.

Acreditamos que com atividades de investigação no ensino de Ciências, os alunos serão capazes de identificar problemas ambientais no meio que estão inseridos e promover mudanças que resultem em uma convivência equilibrada entre sociedade e meio ambiente.

Para isso, será apresentada a seguir na metodologia a proposta de uma sequência didática baseada no ensino por investigação com o tema “Meio Ambiente: a questão do lixo”, para investigar a manifestação de indicadores de Alfabetização Científica com alunos do 2º ano do Ensino Fundamental – Anos Iniciais.

5 METODOLOGIA

5.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

O presente estudo caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa com procedimentos descritivos exploratórios. A pesquisa qualitativa não se preocupa com representatividade numérica, mas, sim, com o aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização (GERHARDT; SILVEIRA, 2009), haja vista que foram analisadas as respostas dos estudantes na execução de atividades de investigação com a intenção de perceber a manifestação dos indicadores de alfabetização científica.

Minayo (2001) traz considerações sobre a pesquisa qualitativa, as quais são de grande relevância ao presente trabalho:

A pesquisa qualitativa responde a questões muito particulares. Ela se preocupa, nas ciências sociais, com um nível de realidade que não pode ser quantificado. Ou seja, ela trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis. (MINAYO, 2001, p. 21-22).

Severino (2007) considera a pesquisa qualitativa modalidade de pesquisa na qual é possível associar várias metodologias, com a finalidade de comprovar por meio de método científico e escolha de diversas técnicas com base em “fundamentos epistemológicos” (SEVERINO, 2007, p. 117-118) promover uma análise e entendimento mais completo sobre as pesquisas envolvendo sujeito/objeto/aprendizagem.

Mas além da possível divisão entre Ciências Naturais e Ciências Humanas, ocorrem diferenças significativas no modo de se praticar a investigação científica, em decorrência da diversidade de perspectivas epistemológicas que se podem adotar e de enfoques diferenciados que se podem assumir no trato com os objetos pesquisados e eventuais aspectos que se queira destacar.

Por essa razão, várias são as modalidades de pesquisa que se podem praticar, o que implica coerência epistemológica, metodológica e técnica, para o seu adequado desenvolvimento. (SEVERINO, 2007, p. 17-117).

Assim, corrobora-se com os autores em considerar essa pesquisa qualitativa por buscar a relação do desenvolvimento de habilidades cognitivas dos

alunos, partindo de seus conhecimentos e os significados que eles atribuem às suas experiências cotidianas e de como eles podem utilizar os conhecimentos científicos para aprimorarem a vida em sociedade.

Do ponto de vista dos objetivos é considerada pesquisa descritiva exploratória vez que procura descrever as características de uma população ou fenômeno. Os dados são observados, registrados, analisados, classificados e interpretados. (RODRIGUES, 2007).

Severino (2007) corrobora com Rodrigues (2007) quanto à característica da pesquisa exploratória, de levantar dados sobre um elemento específico e, assim, objetivar o estudo.

Lakatos e Marconi (2001) entendem que a pesquisa exploratória tem como objetivo a utilização do método científico para solucionar problemas definido em um estudo.

Sendo assim, este trabalho caracteriza-se como pesquisa qualitativa por meio de procedimentos descritivos exploratórios, tendo por objetivo a análise da construção do conhecimento científico pelos alunos do 2º ano do Ensino Fundamental – anos iniciais, a partir de uma sequência didática investigativa.

5.2 PARTICIPANTES

O trabalho de pesquisa aqui descrito foi desenvolvido em uma Escola Pública Municipal da cidade Londrina-Pr, com estudantes matriculados numa turma do 2º ano do Ensino Fundamental – anos iniciais.

A referida instituição disponibilizou 1 (um) dia da semana para que a pesquisadora pudesse desenvolver as atividades de pesquisa junto a turma do 2º Ano, de modo a não interferir na rotina das aulas. A professora regular da turma acompanhava e ajudava a pesquisadora na coleta dos dados e realização de algumas etapas da sequência didática, como orientar e lembrar os participantes das fases dos experimentos.

Do total de 23 (vinte e três) alunos, foram selecionados os trabalhos de um grupo de 10 (dez) participantes para análise do objeto da pesquisa, com idades entre 7(sete) e 8 (oito) anos, considerando os critérios de inclusão e exclusão da pesquisa:

Os critérios de inclusão e exclusão para participar deste estudo,

descritos detalhadamente nos termos de assentimento do menor (Apêndice A) e de consentimento livre e esclarecido aos pais ou responsáveis (Apêndice B), incluíam requisitos necessários a participação voluntária dos alunos com a autorização de seus pais ou responsáveis e, também, as regras fundamentais para que os alunos participantes do estudo desenvolvessem todas as atividades, desta forma, ser possível selecionar apenas 10 (dez) trabalhos do total de estudantes da turma.

Como a participação era voluntária, os alunos e/ou seus pais e responsáveis também poderiam interromper a participação de seu filho ou filha da pesquisa a qualquer tempo.

Tais critérios foram apresentados aos participantes e seus responsáveis no Termo de Assentimento do Menor, no Termo de Consentimento Livre e esclarecido e Termo de Autorização da escola, sendo aprovados pela Comissão de Ética da UNOPAR - CEP, por meio do Parecer nº 2.156.018.

5.3 INSTRUMENTO PARA OBTENÇÃO DOS DADOS – SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Para este estudo foi realizada uma sequência de atividades investigativas, explorando o tema Meio Ambiente destacando a questão do lixo, sua destinação correta e as consequências ao ambiente e a saúde das pessoas quando o lixo não é corretamente descartado.

A sequência didática foi planejada e aplicada pela pesquisadora com base nos critérios apresentados por Zabala (1998) e Carvalho (2013). Para isso, na sequência didática foi utilizado o tema meio ambiente: a questão do lixo. Isso se deu devido a realidade da comunidade na qual está inserida a escola, faz parte do cotidiano das famílias dos estudantes a coleta seletiva de lixo. A partir do tema para as atividades investigativas, tinha-se o intuito dos alunos perceberem por meio do conhecimento científico, que a coleta seletiva de resíduos sólidos vai além da perspectiva de gerar renda, mas também, um fator importante a ser considerado na preservação do ambiente e melhoria da saúde das pessoas.

Busca-se por meio dessa sequência didática investigativa apresentada neste trabalho, que os alunos manifestem os indicadores de AC propostos por Sasseron (2008), com atividades que exploram o tema sobre a destinação correta do lixo. Também tem a finalidade de desenvolver suas habilidades cognitivas por meio de um ensino desafiador.

O trabalho foi desenvolvido com os estudantes na perspectiva de entenderem a necessidade da reciclagem do lixo a partir de uma sequência didática organizada com o objetivo dos alunos perceberem a necessidade de se fazer o descarte correto do lixo. Tendo em vista o problema de pesquisa de averiguar a manifestação dos indicadores de AC propostos por Sasseron (2008), foram realizadas três atividades distribuídas em 08 (oito) aulas, com uma turma do 2º ano do Ensino Fundamental – anos iniciais da Escola Municipal de Londrina, sendo considerados para análise os trabalhos de 10 (dez) participantes, devido aos critérios de exclusão e inclusão na pesquisa já descritos anteriormente.

Importante destacar que as aulas foram realizadas 1 (uma) vez por semana, iniciando no mês de agosto e finalizando no mês de novembro de 2017, com intervalos de uma a quatro semanas de acordo com o experimento que estava sendo efetivado e, também, adequando as aulas da pesquisa ao cotidiano da turma, buscando não alterar as atividades curriculares previstas no planejamento escolar.

As atividades aqui apresentadas têm a função de propiciar a manifestação de indicadores de AC, na perspectiva de Sasseron (2008), descritos a seguir:

O **levantamento de hipóteses** é outro indicador da AC e 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).

O **teste de hipóteses** 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 idéias, quando o teste é feito por meio de atividades de pensamento baseadas em conhecimentos anteriores.

A **explicação** 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.

A **organização de informações** 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 idéias são lembradas. (SASSERON, 2008, p. 67-68, grifos da autora).

De acordo com Minayo (2009) o conceito de indicadores está relacionado a parâmetros que servem para mensurar dados de uma determinada pesquisa em “termos quantitativos e qualitativos” (MINAYO, 2009, p. 84), sendo

esses indicadores instrumentos que servem para sinalizar dados de uma pesquisa investigativa, não operando por si próprios.

Do ponto de vista de sua utilidade, além de ser um dispositivo para medição, para o estabelecimento de parâmetros e para avaliação, os indicadores são importantes instrumentos de gestão, pois permitem ao administrador operar sobre dimensões-chave de sistemas e de processos, monitorando situações que devem ser mudadas, incentivadas ou potencializadas desde o início de uma intervenção até o alcance do que foi pretendido e previsto como resultado. (MINAYO, 2009, p. 84).

A seguir serão detalhadas as atividades que foram desenvolvidas com os alunos no intuito de obter os dados da pesquisa. As atividades foram elaboradas tendo por base os Graus de liberdade propostos por Carvalho (2006) consideradas no nível II. Assim, as atividades partiram sempre de um problema colocado pela pesquisadora após uma contextualização inicial; a emissão de hipóteses pelos grupos de alunos; o teste de hipóteses, que nas atividades 1 e 2 foram propostos a partir de um planejamento; tomada e análise de dados; consultas bibliográficas para ajuda-los na discussão dos dados e posterior conclusão das atividades, momento em que os estudantes reportavam-se ao problema colocado, às hipóteses levantadas confrontando com os dados obtidos. Na conclusão os alunos produziram textos ou desenhos. Em todas as etapas houve mediação da pesquisadora.

5.3.1 Atividade 1 - O lixo Diário que eu Produzo

Para essa atividade foram necessárias 4 (quatro) aulas, com duração de 2h/aulas. Essas aulas se deram 1 vez por semana, totalizando quatro semanas, foram desenvolvidas no mês de agosto de 2017.

5.3.1.1 1ª Aula – contextualização, apresentação do problema, levantar hipóteses

Com o intuito de verificar o conhecimento prévio dos alunos acerca da compreensão do que seria produzir lixo, a pesquisadora questionou-os sobre o entendimento que eles tinham sobre Educação Ambiental. Para melhor ilustrar o tema, eles assistiram ao vídeo: “Meio Ambiente: reciclagem; É preciso reciclar” – Turma da Mônica, no qual os participantes puderam perceber que a produção de lixo está relacionada com o consumo de produtos no nosso dia a dia. Também foi

explorado nesse vídeo o descarte responsável do lixo seja por meio da reciclagem, reutilização ou redução da produção do lixo.

Em seguida os estudantes foram convidados a refletir e expor suas ideias sobre o assunto. Participaram de um debate no qual deram sua opinião sobre Educação Ambiental, e concluíram que uma forma de cuidar do planeta é cuidar da destinação do lixo. Para registrar esse debate, os participantes fizeram desenhos representando o cuidado com o planeta e, alguns alunos preferiram escrever pequenos textos. Esse material produzido pelos participantes tinha o objetivo apenas de levantar os conhecimentos prévios deles sobre o tema.

Com a observação feita pelos alunos de que todos nós produzimos resíduos sólidos verificou-se a necessidade da reciclagem; em seguida foi apresentado em seguida aos participantes o seguinte problema:

“Que quantidade de lixo eu produzo durante uma semana?”

Para resolver o problema os participantes levantaram possíveis hipóteses sobre o tema, sendo essas registradas pela pesquisadora em um quadro. Importante destacar que na roda de conversa foi explicado aos participantes o que é lixo que eles produzem em casa, como por exemplo, as embalagens de produtos alimentícios e de bebidas; para buscar a resposta a esse problema não consideraram o lixo que produzem em outro espaço.

Importante ressaltar que devido à idade das crianças, não se espera que façam levantamento de hipótese baseados em conceitos científicos, e sim a partir dos conhecimentos que tem acerca do assunto tratado. Campos e Nigro (2010) defendem a necessidade de se iniciar já nos anos iniciais do Ensino Fundamental o trabalho com atividades investigativas para que as crianças “desenvolvam a observação dos fatos da vida, comecem a enxergar problemas ao seu redor, arriscando-se a dar palpites para suas próprias indagações.” (CAMPOS; NIGRO, 2010, p. 129).

Após o grupo analisar as conclusões foram questionados sobre como poderiam testar as hipóteses apresentadas, sendo as opções levantadas pelos alunos e registrada no quadro pela pesquisadora para então escolher uma das alternativas.

5.3.1.2 2ª Aula – teste das hipóteses

Para a realização da testagem das hipóteses sobre quanto lixo cada aluno pode acumular durante um tempo determinado, os alunos escolheram a alternativa de juntar o próprio lixo durante uma semana, registrando numa tabela os dados diários, sendo preenchido com desenhos, números, sinais gráficos ou anotações escritas. Os alunos preencheram um quadro, (Figura 1), representando a quantidade unitária de cada material reciclável recolhido no dia. Essas quantidades partiram dos conhecimentos prévios dos alunos em relação a suas experiências de separar material reciclado nas suas casas.

Figura 1 - Registro de dados pelos alunos – tabela dados diários

	_ / _ /2017	_ / _ /2017	_ / _ /2017	_ / _ /2017	_ / _ /2017	_ / _ /2017	_ / _ /2017
 PLÁSTICO							
 PAPEL							
 METAL							
 VIDRO							

Fonte: Da Pesquisa.

5.3.1.3 3ª e 4ª Aula – organização das informações e explicação

Nessas aulas, os alunos apresentaram seus sacos de lixo e as tabelas de dados diários para análise e confronto das hipóteses.

Fizeram a contagem e pesaram os sacos observando e comparando os resultados conforme a tabela de dados diários e o próprio material (sacos de lixo). Em seguida organizaram melhor a quantidade de lixo reciclável acumulado em uma tabela/gráfico, na qual foi possível analisar também, o componente reciclável acumulado em maior quantidade.

Em seguida, foi disponibilizado um texto sobre Educação Ambiental, (Anexo A), em especial sobre a quantidade de lixo que cada pessoa produz por dia,

a reciclagem e destinação correta do lixo como forma de preservação do ambiente.

A partir disso, os participantes puderam comparar os resultados do experimento com as hipóteses elencadas por eles mesmos. Realizaram uma discussão mediada pela professora/pesquisadora, refletindo sobre o problema.

Por fim, os alunos produziram um texto e/ou um desenho para concluir a atividade, individualmente, retomando as questões iniciais e as conclusões após a análise dos dados.

5.3.2 Atividade 2 - Decomposição dos Materiais

A realização dessa atividade foi dividida em 3 (três) momentos: 2 (duas) aulas com duração de 2h/aula onde os participantes realizaram as atividades da sequência didática na resolução do problema junto com a professora pesquisadora; o momento do registro de dados do experimento, o qual se deu 1 (uma) vez por semana durante 4 (quatro) semanas, com orientação da pesquisadora e da professora regente da turma.

5.3.2.1 5ª Aula – contextualização, apresentação do problema e levantar e testar hipóteses

Realizamos uma roda de conversa para iniciar essa aula a pesquisadora retomou as conclusões dos alunos sobre o problema da atividade 1, na qual os participantes perceberam que quando não separam o lixo: reciclável e não reciclável, vai tudo para aterros sanitários ou lixões e estes vão ficando bem cheios a medida que o lixo se acumula, por isso há necessidade de se reciclar o lixo separando o material reciclável do não reciclável.

Para que os participantes compreendessem o que é lixo reciclável e não reciclável, a pesquisadora fez uma breve explicação e também questionou os alunos para encorajá-los a expor o que sabiam sobre o assunto. A partir disso, a pesquisadora classificou e nomeou para os alunos que o lixo não reciclável recebe o nome de lixo orgânico, enquanto que os materiais recicláveis também são chamados de inorgânicos, sendo que os estudantes classificaram os inorgânicos como sendo: plástico, papel, metal e vidro.

Foi então apresentado aos estudantes o seguinte problema:

“O que demora mais para se decompor: o material orgânico ou inorgânico?”

A partir daí levantaram algumas hipóteses sobre o problema e, também, sobre quanto tempo acreditam que cada material demora pra se decompor: plástico, papel, metal e vidro. Todas as hipóteses foram registradas pela pesquisadora em uma tabela.

Para dar continuidade, os alunos realizaram um debate apresentando ideias de como poderiam testar o problema, sendo o experimento definido por eles.

Para finalizar essa aula os alunos com a mediação da pesquisadora, organizaram algumas garrafas pets vazias com terra e uma amostra de material orgânico (casca de banana e uma fatia de pão) e inorgânico (folhas de papel e papelão, sacola e rótulo de plástico, lata de alumínio e vaso de vidro, sendo esses recolhidos, conforme figura 2.

Figura 2 - Garrafas Pet com amostras dos materiais orgânicos e inorgânicos para observação da decomposição



Fonte: Da Pesquisa.

Nas quatro semanas seguintes os participantes fizeram a observação do que ocorre em cada garrafa e os registros na tabela adaptada da atividade 1, de acordo com a figura 3, registrando a ocorrência de alguma alteração no lixo orgânico (casca de banana e fatia de pão) e no inorgânico (folhas de papel e papelão; lata de alumínio; vaso de vidro e sacolas e rótulo de plástico).

Figura 3 - Registro de dados pelos Alunos – Tabela Dados Semanais

MATERIAL	1ª SEMANA	2ª SEMANA	3ª SEMANA	4ª SEMANA
  PLÁSTICO				
  PAPEL				
  METAL				
  VIDRO				
  ORGÂNICO				

Fonte: Da Pesquisa.

5.3.2.2 6ª aula – organização das informações e explicação

Ao final das quatro semanas, a pesquisadora e alunos se reuniram para analisar as observações e anotações que fizeram em relação à decomposição do lixo dos recipientes. Cada um apresentou suas anotações pessoais as quais foram feitas 1 (uma) vez por semana durante esse período, relatando o que observaram. Para essa atividade contamos com o apoio da professora regente, a qual se prontificou em observar e anotar junto com a turma as alterações do experimento.

Foi promovido um debate no qual os participantes relataram as alterações ocorridas com os materiais orgânicos e inorgânicos, o aparecimento de fungos, o cheiro. Finalizaram fazendo um desenho individual das diferenças percebidas durante o tempo de decomposição observado.

A partir disso, a pesquisadora apresentou uma tabela com informações do tempo estimado da decomposição de materiais orgânicos e inorgânicos retomando o problema, disponível no site Lixo.com.br (2017) consciência sócio-ambiental, link *tempo de decomposição*. Com esses subsídios os participantes fizeram a organização das informações e buscaram explicações confrontando os dados com as hipóteses levantadas inicialmente.

Para finalizar a atividades os alunos produziram textos individualmente registrando suas conclusões.

5.3.3 Atividade 3 – Destinação Correta do Lixo

Nessa atividade foram realizadas duas aulas com duração de 2h/aula cada, sendo o intervalo de uma aula para outra de 2 (dois) dias.

5.3.3.1 7ª aula – contextualização, apresentação do problema e levantar hipóteses

A partir dos dados levantados na atividade 1 e 2 e as conclusões dos alunos, foi apresentado o último problema desta sequência didática:

“O que pode acontecer a nossa saúde e também ao meio ambiente quando o lixo não é descartado corretamente?”

Para que os participantes apresentassem suas hipóteses sobre o problema, foi promovido um debate na roda de conversa, onde a turma foi estimulada a buscar respostas; todas as ideias dos alunos foram registradas no quadro pela pesquisadora.

Em seguida, os estudantes foram para sala de vídeo assistir ao filme “Consequências do lixo tratado de maneira errada”. Esse vídeo apresentado pela pesquisadora trazia um conteúdo que abordava a destinação do lixo, as implicações de resíduos sólidos jogados em locais impróprios, doenças, prejuízos ao ambiente, a necessidade de reciclar, reutilizar e reduzir o lixo produzido pelas pessoas, como forma de não poluir o ar, terra, água, o tempo de decomposição desses materiais recicláveis e o que se economizaria na natureza com a reciclagem e, também dava orientações de como as pessoas podem destinar corretamente o resíduo sólido de suas casas.

A mostra desse material tinha o intuito de oferecer subsídios para os alunos analisarem e refletirem sobre o problema e, assim, posteriormente confrontarem suas hipóteses. Durante a exibição do filme, os estudantes fizeram anotações pessoais, elencando dados relevantes ao problema da pesquisa.

5.3.3.2 8ª aula - organização das informações e explicação

Com o material: anotações pessoais dos alunos, vídeo e hipóteses, foi realizado um debate em que todos puderam discutir suas ideias para buscar respostas ao problema de acordo com os dados obtidos, e também estabelecer

relações com as conclusões de seus trabalhos das atividades 1 e 2. Toda a discussão foi registrada pela pesquisadora no caderno de bordo, sendo que a professora regente da turma auxiliou registrando a mediação da pesquisadora.

Para finalizar o trabalho, os participantes elaboraram, com apoio da pesquisadora, textos e desenhos divulgando suas conclusões.

Como encerramento e divulgação da pesquisa, os participantes fizeram a exposição de um pôster com as principais informações obtidas, na 1ª Mostra Jovem Empreendedor Primeiros Passos (JEPP), promovida na própria escola.

5.4 REGISTRO DOS DADOS DA PESQUISA

Com a finalidade de adquirir subsídios para as análises e discussões dos dados obtidos na pesquisa, foram feitos registros escritos no caderno de bordo pela pesquisadora a fim de obter o maior número de informações elencadas pelos participantes em momentos decisivos das discussões em sala, como as rodas de conversa e, posteriormente organizar as ideias dos alunos.

Desses debates promovidos em sala de aula, também foram feitas gravações, sendo que a transcrição das falas foi feita pela própria pesquisadora, considerando apenas as falas relevantes aos assuntos discutidos. Alguns participantes se sentiram inibidos diante da gravação, ficando difícil a compreensão de algumas falas na hora da transcrição.

Os estudantes também registraram suas hipóteses e conclusões em desenhos, pequenos textos, tabelas, sendo que alguns exemplares foram digitalizados e apresentados neste trabalho.

Na próxima seção serão feitas as análises dos dados da pesquisa, promovendo uma discussão dos resultados dos trabalhos apresentados pelos estudantes na sequência didática, buscando evidenciar a manifestação dos indicadores de alfabetização científica.

6 ANÁLISE E DISCUSSÃO DE DADOS

Conforme já mencionado anteriormente o objetivo desta pesquisa foi analisar a manifestação dos indicadores de Alfabetização Científica descritos pela autora Lúcia Helena Sasseron (2008).

Para obtenção dos dados da pesquisa foi elaborado uma sequência didática com atividades de investigação, na disciplina de Ciências abordando o tema educação ambiental e a questão do lixo.

Esperava-se que a partir das atividades investigativas propostas, os participantes manifestassem os indicadores de alfabetização científica elencados neste estudo a partir da participação livre e ativa deles durante as atividades investigativas descritas anteriormente.

Para isso foi utilizado como instrumento um quadro, na versão adaptada de Suart e Marcondes (2009), para analisar a manifestação dos indicadores de Alfabetização Científica propostos por Sasseron (2008).

Quadro 3 - Nível de indicadores manifestados das questões propostas aos alunos

Etapa	Indicadores	Descrição
E1	Levantamento de hipóteses	Aponta instantes em que são alçadas suposições acerca de certo tema. Pode surgir tanto como afirmação quanto sob a forma de pergunta.
E2	Teste de hipóteses	Etapas que as suposições anteriormente levantadas são colocadas à prova. Pode ocorrer tanto diante da manipulação direta de objetos quanto no nível das ideias.
E3	Organização das informações	Surge quando se procura preparar os dados existentes sobre o problema investigado. Esse indicador pode ser encontrado durante o arranjo das informações novas ou já elencadas anteriormente tanto no início da preposição de um tema quanto na retomada de uma questão, quando ideias são lembradas.
E4	Explicação	Surge quando se busca relacionar informações e hipóteses já levantadas.

Fonte: Adaptado de Suart e Marcondes (2009, p. 58).

Conforme já mencionado, as atividades descritas na metodologia, foram aplicadas na turma do 2º ano do Ensino Fundamental – Anos Iniciais em uma Escola Pública Municipal de Londrina. Do total de 22 (vinte e dois) alunos(as), foram considerados para essa pesquisa um grupo de 10 (dez) alunos (as) conforme os critérios de inclusão e exclusão, aprovado pelo CEP.

Para análise dos resultados os participantes foram identificados por A1 – A10 e a pesquisadora pela letra “P”. Cada uma das atividades descritas na metodologia buscaram estimular a manifestação desses indicadores de AC acima

citados.

A seguir serão apresentadas separadamente cada uma das atividades aplicadas, com os resultados dos dados das análises dos trabalhos realizados pelos alunos.

Considerando a importância da manifestação dos indicadores de AC, em cada uma das atividades foram relatadas as fases do processo investigativo: levantamento de hipóteses, teste de hipóteses, organização das informações e explicação. Vejamos a seguir.

6.1 ANÁLISE DOS DADOS RELATIVOS À ATIVIDADE 1

Na “Atividade 1 – o lixo diário que eu produzo” os participantes verificaram quanto lixo reciclável produziram em casa durante uma semana. Para iniciar essa sequência didática e levantar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o tema: educação Ambiental, participaram de uma roda de conversa na qual puderam expor suas ideias a respeito do que é educação ambiental e como se pode cuidar do meio ambiente.

Também assistiram ao vídeo da Turma da Mônica “Um Plano para Salvar o Mundo” e, depois fizeram desenhos representando maneiras de cuidar do planeta, relacionando esse cuidado com a Educação Ambiental e o destino do lixo. Ambas as atividades tiveram intuito de levantar os conhecimentos prévios e contextualizar o tema da sequência didática. No quadro 4 estão transcritos alguns textos.

Quadro 4 - Conhecimentos prévios dos estudantes sobre Educação Ambiental

IDENTIFICAÇÃO	TEXTOS DOS ALUNOS
A5	“Pegar o lixo, não jogar lixo na rua, cuidar da nossa cidade, cuidar da nossa natureza.”
A4	“ <i>Cuidar da natureza.</i> ”
A7	“ <i>Cuidar da natureza e cuidar da nossa cidade, não jogar lixo na rua.</i> ”
A2	“ <i>Cuidar da natureza.</i> ”

Fonte: Da Pesquisa.

Nas atividades de contextualização do tema Educação Ambiental: a questão do lixo, foi possível perceber que os alunos apresentam um conhecimento prévio acerca do que seria educação ambiental, quando nos textos eles escrevem sobre cuidar da natureza e não jogar lixo na rua.

Nos desenhos também é possível identificar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre educação ambiental e o lixo, pois há reprodução de ambientes completos, com representação de bióticos e abióticos como no desenho de A3, A2, A9 e A4, nos quais os alunos destacam a necessidade de cuidar da natureza não jogando lixo no lixo, evitando o desmatamento. Nas ilustrações de A8, A6 e A1 percebemos o trabalho da coleta de lixo.

Ao finalizarem essa atividade, na qual os estudantes demonstraram já apresentarem um conhecimento prévio sobre o tema Educação Ambiental: a questão do lixo e condições para avançar na sequência didática, a pesquisadora apresenta o problema da atividade 1.

6.1.1 Apresentação das Hipóteses

Logo após a contextualização do tema educação ambiental: a questão do lixo, conforme já mencionado na metodologia, foi apresentado o problema da Atividade 1 – o lixo diário que eu produzo:

“Que quantidade de lixo eu produzo durante uma semana?”

Para que os alunos compreendessem melhor o problema, houve a necessidade de adequar a linguagem. Ao invés de utilizar o termo “produzir”, esse foi substituído por “juntar”.

A pesquisadora destacou que eles (alunos) deveriam pensar apenas no lixo que produzem em casa. A partir do problema os alunos indicaram suas hipóteses quanto a quantidade de lixo que eles produziram tanto em desenho como por texto.

Devido a prática social das famílias de separarem o lixo em suas casas: reciclável e não reciclável, as crianças apresentaram unidades relacionadas à sua realidade, elencaram a quantidade de acordo com as experiências de seu cotidiano.

A síntese das hipóteses dos alunos estão organizadas no quadro 5.

Quadro 5 - Hipótese - quanto lixo é produzido em uma semana?

ALUNOS(AS)	HIPÓTESES: QUANTO LIXO EU PRODUZO DURANTE 1 SEMANA
A1	1 SACO DE LIXO CHEIO DE 100 LITROS
A2	70 UNIDADES
A3	7 SACOS DE LIXO
A4	1 SACO DE LIXO POR DIA
A5	1 SACO CHEIO DE 50 LITROS
A6	1 SACO DE LIXO CHEIO
A7	BASTANTE, O SACO FICA PESADO
A8	12 LATINHAS POR SEMANA
A9	80 SACOS POR SEMANA
A10	63 UNIDADES

Fonte: Da Pesquisa.

Observa-se a manifestação do indicador: levantar hipóteses, por todos os participantes. A comunidade em que estão inseridos tem como prática a separação de material reciclável, ao se depararem com o problema puderam resgatar seus conhecimentos sobre essa prática relacionando com a situação da atividade investigativa proposta em sala de aula. Os autores Zompero e Laburú (2016) destacam que os estudantes ao serem estimulados por meio de problemas significativos, próximos a sua realidade, podem apresentar hipóteses para sua resolução.

García-Carmona, Criado e Cañal (2014) recomendam fomentar a curiosidade das crianças a partir de situações conhecidas, a fim de que possam expor seus conhecimentos e, assim o professor poderá mediar o processo de ensino e aprendizagem entre o senso comum e o conhecimento científico.

6.1.2 Teste das Hipóteses

Nessa etapa, os participantes precisam buscar meios aos quais possam testar as hipóteses levantadas. Carvalho (2013) explica que esse momento deve ser bem estruturado para que a resposta venha confirmar ou não as hipóteses “para que os alunos possam resolver sem se perder” (CARVALHO, 2013, p. 10) e assim terem a oportunidade de vivenciarem o objetivo de pesquisar, verificar as alterações ou reações para a resolução do problema.

A partir das hipóteses os alunos foram questionados como poderiam

testar essas ideias. Durante discussão, a turma chegou a um consenso de que deveriam juntar somente o material reciclável de suas casas durante uma semana, separando num saco exclusivo para a pesquisa e, depois trazer na escola. Foram orientados para não separar vidro, devido o risco de acidentes, mas que deveriam registrar na tabela dos dados diários.

As falas dos alunos que manifestaram ideias para a testagem das hipóteses foram registradas pela pesquisadora no caderno de bordo, estando descritas abaixo, mas apenas 3 (três) participantes emitiram opinião para a escolha do experimento:

P. - Como vocês acham que podemos testar essas hipóteses, para responder a questão "quanto lixo eu produzo em 1 semana"?
 A7 - *Acho que pegar de verdade. (refere-se em recolher o lixo)*
 A1 - *Tem que juntar e trazer os sacos de lixo na escola pra ver.*
 A6 - *Juntar todo o lixo da escola.*
 P. - *Será que é possível juntar todo o lixo da escola?*
 A7 - *Juntar a quantidade que eu falei (hipóteses).*
 P. - *E daí pessoal... o que acham?*
Alguns alunos ao mesmo tempo: Vamos juntar e trazer na escola.

Os participantes tiveram mais dificuldade em manifestar o indicador: teste da hipótese no que se refere em elaborar uma maneira de comprovar as hipóteses sobre o problema, principalmente após o participante A1 emitir sua ideia de investigar a hipótese; a resposta de A1 influenciou os demais colegas, os quais elegeram a opinião de A1 como a melhor maneira de responder o problema e confrontar suas hipóteses, ficando definido que deveriam realizar o experimento sugerido por A1, descartando a ideia de A6.

Provavelmente por não ser uma prática habitual atividades que exijam a anotação de dados, os participantes tiveram dificuldade de fazer o registro no quadro dos dados diários (Figura 4). Mas isso não foi impedimento para a realização do experimento com intuito de confrontar, posteriormente, as hipóteses levantadas.

Figura 4 - Quadro de anotação dos dados da quantidade de material reciclável separado diariamente, realizado pelos alunos

MATERIAL	9/8/2017	10/8/2017	11/8/2017	12/8/2017	13/8/2017	14/8/2017	15/8/2017
 PLÁSTICO	7	7					
 PAPEL							
 METAL							
 VIDRO							

MATERIAL	9/8/2017	10/8/2017	11/8/2017	12/8/2017	13/8/2017	14/8/2017	15/8/2017
 PLÁSTICO	5	2	2	1	2	3	1
 PAPEL	1	0	1	0	0	1	1
 METAL	2	0	1	0	1	0	0
 VIDRO	2	2	0	0	0	0	0

Fonte: Da Pesquisa.

As ilustrações da figura 4 foram selecionadas a fim de demonstrar como os participantes fizeram suas anotações no experimento de recolher o material reciclável em suas casas. Verifica-se que um aluno apresentou maior clareza na obtenção dos dados e, o outro obteve maior dificuldade em organizar os dados no quadro.

A análise do material reciclável trazido pelos participantes foi realizada nas duas semanas seguintes após a 1ª aula da atividade 1. Na primeira semana, após o prazo estabelecido, apenas uma parte dos estudantes trouxeram os sacos para análise. Isso se deu devido uma forte chuva que caiu na cidade e muitos alunos não conseguiram ir à aula.

Na segunda semana, após o prazo estabelecido, o restante dos alunos conseguiu trazer seus sacos de lixo para análise. No momento de averiguar os dados da tabela do lixo diário, os participantes contaram o material reciclável do

saco de lixo e também fizeram a pesagem, obtendo os resultados contidos no quadro 6 a seguir:

Quadro 6 - Análise dos sacos com material reciclável

ALUNOS(AS)	ANÁLISE DOS SACOS COM MATERIAL RECICLÁVEL
A1	1 SACO 50 L CHEIO = 900g
A2	29 UNIDADES = 900g
A3	½ SACO DE 50 L = 600g
A4	MENOS DE ½ SACO DE 50 L = 100g
A5	1 SACO CHEIO DE 50L = 1Kg
A6	1 1/2 SACO DE 50L = 1,700kg
A7	MENOS DE ½ SACO 50L = 100g
A8	½ SACO DE 50L= 300g/ NENHUMA LATINHA
A9	24 UNIDADES (só anotou na tabela, não trouxe o saco)
A10	27 UNIDADES = 700g

Fonte: Da Pesquisa.

Com a finalidade de organizar melhor os dados, foram transferidas as informações do quadro de observação diária para outra em formato de gráfico, figura 5 no qual foi possível identificar qual material reciclável foi recolhido em maior número.

Figura 5 - Gráficos com o levantamento do material reciclável recolhido pelos alunos



Fonte: Da Pesquisa.

Ao observar os gráficos preenchidos, os alunos perceberam que tinham acumulado em maior quantidade material reciclável de plástico e papel. A partir do questionamento da pesquisadora sobre terem separado mais materiais de plástico e de papel que os demais, os participantes concluíram que isso se deu porque as embalagens de produtos que mais consomem no seu cotidiano são de papel ou plástico.

P. – Por que vocês separaram mais material reciclável de plástico e de papel do que metal e vidro?

A3 - Acho que é mais fácil de achar.

A2 - Teve festa do dia dos Pais e bebemos mais refrigerante.

P. – Então tinha mais embalagens pet, plástico.

A1 - Também teve festa de aniversário em casa e tinha refrigerante e cerveja.

A9 - É o que tem mais em casa.

A4 - Minha mãe usa coisas embaladas com plástico e papel.

A10 - Meu pai que separou.

P. – Você não ajudou ele A.C.?

A10 – Um

A8 - Porque as embalagens tem mais de plástico: garrafa, do macarrão.

A5 - Isso mesmo, tem mais embalagens de plástico e papel: saco do pão, batatinha, arroz, óleo.

A6 - Não sei.

Podemos perceber a manifestação do indicador de AC testar as hipóteses pela maioria dos participantes de acordo com os resultados de suas atividades e na participação dos momentos de integração. A mediação da pesquisadora se mostrou importante para que os estudantes pudessem direcionar melhor suas ideias de acordo com o problema exposto referente a atividade 1.

Dentre os participantes, apenas dois demonstraram pouca afinidade com o assunto. Percebe-se na maioria das falas, textos e produções gráficas dos participantes que eles buscam respostas partindo das experiências do dia a dia de suas casas, fazendo relação do tipo de material reciclável com as embalagens utilizadas em casa.

Lorenzetti e Delizoicov (2001) reforçam a necessidade de a escola explorar os conhecimentos científicos nos anos iniciais do ensino fundamental para que as crianças reflitam sobre como suas atitudes impactam o meio ambiente. Pensar sobre o tipo de embalagem que se utiliza e como descartá-las corretamente pode ser um primeiro passo na preservação do ambiente.

Embora nessa etapa os participantes estivessem levantando dados para o confronto das hipóteses, a partir da organização desses dados realizada por

eles com a mediação da pesquisadora, os alunos já manifestaram o indicador de AC explicação diante dos resultados observados nas tabelas.

6.1.3 Organização das Informações e Explicação

Na etapa de organização das informações e explicação, surge o momento em que os alunos terão que confrontar suas hipóteses com os resultados do experimento e conceitos científicos acerca do assunto explorado. Nesse sentido, Carvalho (2013) relata a importância de estimular a construção do conhecimento científico proporcionando aos alunos debaterem e a “tomarem consciência da ação deles, passando da ação manipulativa à ação intelectual”. (CARVALHO, 2013, p. 12).

Após a organização dos dados e dos registros feitos pelos alunos com mediação da pesquisadora, retornamos ao problema inicial: *“quanto lixo eu produzo em 1 semana?”*, para que os participantes pudessem confrontar suas hipóteses.

Para que os alunos checassem suas hipóteses e os resultados do experimento acerca da produção de lixo pelas pessoas, foi apresentado um texto (Anexo A) no qual são expostos dados de que no Brasil cada pessoa produz quase um quilo de lixo por dia (CUNHA; MARTINS, 2017, p. 120), sendo esses materiais descartados em lixões e aterros sanitários.

Analisando as hipóteses de todos os participantes, eles perceberam que produziram menos lixo reciclável do que imaginavam e do que realmente uma pessoa produz por dia. Ao serem questionados sobre o fato iniciaram um diálogo, sendo essa descrito em síntese abaixo a partir dos registros da pesquisadora:

P - Por que vocês acham que não produziram lixo de acordo com as hipóteses e o que diz no texto?

A7 - Era muita coisa e estava chovendo muito, não cabia os sacos no carro do meu pai.

P. - Então não dava pra trazer tudo na escola!

A6 - Porque eles distraíram.

P. - Distraíram com que G.M.? (o aluno balançou o ombro sem saber o que responder)

A9 - Foi para reciclagem. (o restante do lixo da casa dele).

A8 - Não tinha muito lixo em casa e as vezes meu primo vai lá e pega as latinhas.

A1 - Lá em casa tinha bastante porque teve o meu aniversário e da minha prima, só que não tinha outro saco.

A3 - Professora estava bem difícil de trazer porque estava chovendo bastante e não dava pra trazer e juntava mosquito (dengue).

A5 - Porque eu não sabia juntar lixo direito.

P. – A.C. porque você não juntou o lixo que falou da primeira vez?

A10 – Eu não juntei? Mas meu pai me ajudou.

Verifica-se que os participantes buscaram explicações para justificar o resultado negativo do experimento em relação às hipóteses, pois eles produziram menos lixo reciclável do que suporam.

Carvalho (2013) fala sobre a importância da mediação do professor nos momentos em que os alunos confrontam suas hipóteses para que eles possam construir o conhecimento científico acerca do problema.

Os participantes, ao perceberem que suas hipóteses foram refutadas, buscaram explicações para o que havia ocorrido, relacionando as atividades do cotidiano, como por exemplo o recolhimento do lixo para a coleta, com os dados do texto, no qual destaca o envio de resíduos sólidos aos aterros sanitários e/ou lixões.

Tendo em vista o resultado do experimento e as informações científicas sobre o problema, passaram então para a etapa de conclusão, na qual os alunos continuaram o debate sobre a quantidade de lixo de que produziram durante uma semana, sendo que o resultado de suas hipóteses era distante dos dados científicos.

Desta forma os participantes registraram individualmente produzindo pequenos textos e desenhos de suas conclusões sobre a quantidade de lixo que hipoteticamente produziram em uma semana, comparando com o que conseguiram produzir e os dados oficiais, apresentados no texto do anexo A, como se vê a síntese no quadro 7 dos registros dos alunos.

Quadro 7 - Apresentamos as conclusões dos alunos que foi produzida com base no confronto da hipóteses, o problema e o texto analisado (Anexo A)

IDENTIFICAÇÃO	TEXTOS DOS ALUNOS
A7	“Foi recolhido para o aterro sanitário.”
A1	“Na minha casa tinha pouco lixo e eu não consegui recolher muita reciclagem porque minha mãe jogou tudo no lixo e foi tudo pro lixão e eu brinquei muito com os meus amigos na rua e não deu pra mim pegar muito lixo.”
A2	“Na minha casa minha mãe joga o lixo reciclável no pote de lixo mas eu esqueço de lembrar de falar para a minha mãe de falar para ela colocar o lixo no saco de lixo e todos os lixos foi jogado todo os lixos.”
A4	“Ela joga no lixo meu pai e minha mãe joga no lixo no lixeiro e eles ponha na lixeira coloca no caminho de lixo e leva para reciclagem relitilizo minha mãe joga bastante lixo no lixeiro. E todo dia ela coloca o lixo para o lixeiro pega.”
A9	“O lixo foi no lixeiro e eles ganhou dinheiro e a minha mãe coloca ne cestinha fim.”
A5	“Porque eu esqueço de produzir lixo minha mãe me ajuda a produzir lixo.”
A8	“Não tem muito lixo na minha casa por que na minha casa minha mãe de manhã ela coloca o lixo no lixeiro.”

Fonte: Da Pesquisa.

Observa-se no texto do aluno A5 que ele afirma que não produz lixo porque associa isso somente como atividade dos adultos, ou seja, quando a mãe utiliza o sabão em pó para lavar roupas e descarta a embalagem, A5 entende que não foi ele quem produziu o resíduo sólido. Isso foi possível constatar quando a pesquisadora pediu que ele explicasse seu texto.

Nos textos produzidos pelos participantes, percebe-se a preocupação em explicar porque suas hipóteses não correspondem à realidade da produção diária de lixo e, também, porque não produziram a quantidade de 1kg por dia como declarado no texto. Mesmo assim demonstraram que existe a produção diária de lixo mas, esse é descartado pelas famílias para a coleta oficial do município.

Os estudantes também fizeram desenhos representando a destinação do lixo produzido em suas casas, de acordo com a figura 6:

Figura 6 - Desenhos representando destinação do lixo



Fonte: Da Pesquisa.

Os desenhos realizados pelos alunos representam a ideia que eles construíram após as discussões e análise dos materiais – texto anexo A – quanto a produção e a destinação correta do lixo.

Suas produções mostram situações que vivenciam no dia a dia, como do caminhão de lixo que recolhe o material nos desenhos dos alunos A1, A3, A4, A7, A9, A10, mas também situações novas como o aterro sanitário e a sequência de ações na separação e destino do lixo ilustrados por A2, A5, A6, A8.

Del-Corso et al. (2014) aponta que as crianças constroem conhecimento ao representarem suas ideias ou conclusões também através de desenhos, pois nessa fase de escolarização ainda estão desenvolvendo suas habilidades de leitura e escrita.

Podemos perceber ao final da sequência didática da atividade 1, a manifestação dos indicadores de AC: organização das informações e explicação pelos alunos, no momento de confronto das hipóteses a partir da análise do texto e o resultado do experimento, quando os participantes manifestam suas ideias nos textos e desenhos, ao buscarem explicações sobre a quantidade de lixo que cada pessoa produz e o que acontece com esse lixo.

Sendo assim, ao final dessa primeira atividade investigativa com o objetivo de analisar a manifestação dos indicadores de Alfabetização Científica foi possível averiguar que os alunos do 2º ano do Ensino Fundamental – anos iniciais,

quando estimulados a uma participação ativa das atividades propostas em sala de aula, poderão manifestar os indicadores de alfabetização científica, descritos por Sasseron (2008), conforme quadro 8:

Quadro 8 - Relação dos participantes que manifestaram os indicadores de AC na Atividade 1

ETAPAS	INDICADORES	DESCRIÇÃO	ALUNOS	
E1	Levantamento de hipóteses	Aponta instantes em que são alçadas suposições acerca de certo tema. Pode surgir tanto como afirmação quanto sob a forma de pergunta.	A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, A9, A10.	
E2	Teste de hipóteses	Etapas que as suposições anteriormente levantadas são colocadas à prova. Pode ocorrer tanto diante da manipulação direta de objetos quanto no nível das ideias.	Sugestões para o experimento	A1, A6, A7.
			Realização do Experimento	A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, A9, A10.
E3	Organização das informações	Surge quando se procura preparar os dados existentes sobre o problema investigado. Esse indicador pode ser encontrado durante o arranjo das informações novas ou já elencadas anteriormente tanto no início da preposição de um tema quanto na retomada de uma questão, quando ideias são lembradas.	A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, A9, A10.	
E4	Explicação	Surge quando se busca relacionar informações e hipóteses já levantadas.	A1, A2, A4, A5, A7, A8, A9.	

Fonte: Adaptado de Suart e Marcondes (2009).

Ao verificar o quadro 8, observamos que os participantes manifestam os indicadores de AC nas atividades da sequência didática.

Demonstraram maior familiaridade nos momentos de realizar as anotações, expor ideias na roda de conversa; esse tipo de atividade é comum no dia a dia da turma.

Quando são estimulados a fazer relação de suas ideias – conhecimentos prévios sobre o assunto – com dados científicos, os participantes demonstram um pouco de dificuldade de estruturar o raciocínio, suas explicações ainda se baseiam nas experiências de seu cotidiano.

Analisando o quadro 8, observa-se que na etapa 1 – levantar hipóteses, os alunos se mostraram interessados e prontamente elaboraram hipóteses sobre o problema, possivelmente com base em seus conhecimentos prévios sobre produção de lixo, conforme os trabalhos apresentados pelos participantes na atividade de contextualização realizada no início da atividade 1.

Sasseron (2008) corrobora com as ideias de Gil-Pérez no que diz respeito a importância dos alunos serem estimulados a levantarem hipóteses sobre uma situação problema, colocando ideias as quais poderão ser submetidas a testes e comprovações dentro do conhecimento científico.

Ainda citando Sasseron (2008), levantar hipóteses é o momento em que os estudantes supõem ideias acerca do tema, mas como nos diz Campos e Nigro (2010) devido à idade dos participantes espera-se que suas hipóteses estejam relacionadas mais com o senso comum do que com o conhecimento científico.

Na etapa 2 - testar as hipóteses, os alunos mantiveram um bom diálogo em sala para, primeiramente, definir como iriam realizar o experimento. O participante A6 apresentou uma solução não aceita pelos demais, sendo que os alunos A1, A7, apontaram uma estratégia mais próxima a realidade dos colegas e, assim, teve maior aceitação de todos.

Desta forma, as discussões sobre a elaboração de testagem das hipóteses ficou definida com base nas ideias proposta por A1 e A7, não sendo apresentado outras possibilidades de testar as hipóteses.

Para os autores Praia, Cachapuz e Gil-Pérez (2002) testar as hipóteses, pensar sobre os fenômenos científicos, proporciona diálogos entre os participantes confrontando teoria e prática para a solução do problema, na tentativa de validar essas hipóteses seja positiva ou negativamente.

Zanon e Freitas (2007) entendem que a verificação das hipóteses são momentos nos quais irão buscar respostas sejam elas positivas ou negativas as ideias prévias, mas também o momento em que os alunos interagem entre si e com

o professor com o objetivo “de explicar um determinado conceito ou fenômeno científico”. (ZANON; FREITAS, 2007, p. 95).

Nessa perspectiva, Sasseron (2008) destaca a importância de se valorizar os momentos nos quais os alunos possam participar de situações onde sejam privilegiadas os tempos de conversas para que possam pensar e refletir sobre questões problematizadoras, levantando hipóteses e buscando esclarecer o problema.

Ainda sobre a etapa 2, pode-se considerar como a fase que exige dos participantes, maior autonomia de suas ações, momento em que precisam colocar em prática suas habilidades para execução da tarefa.

Dando continuidade à atividade investigativa, os alunos começaram a organizar os dados e buscar explicações quanto as hipóteses elencadas acerca do problema e os resultados da testagem. Isso só foi possível com a mediação do professor, o qual levantava questionamentos estimulando-os a buscar uma resposta ao problema.

Observa-se que nas etapas 3 e 4 – organizar as informações e explicação, os participantes manifestaram esses indicadores de A.C. apresentando suas conclusões por meio de diálogo promovido em sala com a mediação da professora pesquisadora, nos seus textos e desenhos, fazendo relações com seu cotidiano e os dados apresentados.

Os autores Praia, Cachapuz e Gil-Pérez (2002) reforçam a ideia do professor mediador para o bom desenvolvimento das atividades investigativas, mas também a necessidade desse de buscar o aprofundamento teórico científico para uma “adequada atuação do professor em nível das estratégias de ensino”. (PRAIA; CACHAPUZ; GIL-PÉREZ, 2002, p. 253).

A organização dos dados faz com que os alunos formem suas ideias sobre o problema, registrando os dados mais relevantes, como afirma Sasseron (2008), fundamentando cientificamente os resultados do experimento.

A participação do professor nas etapas das atividades de investigação, conforme Sasseron e Carvalho (2008), deve possibilitar aos estudantes a construção de significados à Ciência. Ainda segundo a autora, esses diálogos entre alunos e professores devem permitir a livre expressão por meio de desenho, textos, debates, momentos que permitam a construção do conhecimento científico e, conseqüentemente a alfabetização científica.

No trabalho realizado por Sasseron e Carvalho (2008) as autoras destacam a todo o momento na sequência investigativa a ação motivadora do professor na construção da Alfabetização Científica e, nesse trabalho vimos que esse papel do professor foi importante para orientar os alunos na realização das atividades.

Suart e Marcondes (2009) destacam que a organização dos experimentos proporciona aos estudantes o desenvolvimento de habilidades cognitivas de alta ordem, pois faz com os alunos reflitam criticamente para chegar a uma solução da questão problematizadora.

Mendonça e Zanon (2017) enfatizam que devido a complexidade e para o sucesso de uma atividade investigativa, a ação de mediador do processo pelo professor se torna importante para que os alunos de fato se apropriem do conhecimento científico.

Para apresentação dos resultados obtidos, embora os estudantes tivessem a oportunidade de expor suas conclusões por meio de texto escrito, sentiram-se mais seguros registrando por meio de desenhos. Percebe-se que as explicações de alguns dos participantes vieram acompanhadas de uma justificativa, embora estivesse sendo analisado apenas a manifestação do indicador de AC: explicação. De acordo com Sasseron (2008) isso se deve ao fato de os alunos estarem construindo seu conhecimento científico.

6.2 ANÁLISE DOS DADOS RELATIVOS À ATIVIDADE 2

Na “Atividade 2 – decomposição dos materiais”, tivemos por objetivo que os estudantes percebessem que a decomposição de materiais recicláveis demora muito tempo e, por isso há necessidade de separar o lixo reciclável do não reciclável, fazendo o descarte correto para não ocorrer a poluição do meio ambiente e conseqüentemente prejuízo à saúde das pessoas.

Na roda de conversa a pesquisadora retomou os desenhos de conclusão da atividade 1, destacando a representação feita pelos alunos quanto ao descarte do lixo, principalmente do material reciclável.

P. – Na atividade anterior vocês viram que nós produzimos muito lixo e que esse lixo é enviado para aterros sanitários ou lixões. Vocês perceberam que produzimos muito lixo, vocês podem me dizer por quê?

A2 – Porque a gente usa as coisas e o que não usa mais joga fora.

P. – Quem produz lixo?

A5 – Nós.

A9 – O lixeiro e nós.

A3 – A mãe e o pai.

P. - Vimos também que uma maneira de cuidar do meio ambiente é produzir menos lixo. Como isso é possível?

A1 – Usar as coisas como a garrafa de refri pra colocar água.

A5 – Reciclar.

A7 – Eu separo reciclado em casa, latinha, garrafa... não jogar lixo na rua.

A partir dessa conversa, na roda de conversa, a pesquisadora com os alunos analisaram os desenhos de cada um sobre a produção do lixo, questionando os estudantes sobre o que seria o lixo não reciclável. Prontamente nomearam restos de alimentos como cascas de ovos, cascas de frutas, etc.

Para maior conhecimento dos estudantes a pesquisadora classificou e nomeou para os alunos que o lixo não reciclável recebe o nome de lixo orgânico, enquanto que os materiais recicláveis também são chamados de inorgânicos, sendo que os estudantes classificaram os inorgânicos como sendo: plástico, papel, metal e vidro, e o lixo orgânico como restos de alimentos, cascas de frutas e outros.

A partir dos esclarecimentos e dos conhecimentos que os participantes tinham sobre o que é lixo orgânico e inorgânico, realizou-se a atividade 2, conforme a metodologia, apresentando o problema aos alunos:

Com base no problema, os participantes iniciaram o processo de levantamento de hipóteses.

6.2.1 Apresentação das Hipóteses

Feita a contextualização das conclusões obtidas na atividade 1 e os conceitos de material orgânico e inorgânico, foi apresentado o problema da Atividade 2 – decomposição dos materiais:

“O que demora mais para se decompor: o material orgânico ou inorgânico?”

A pesquisadora fez uma breve explicação aos alunos sobre o conceito da palavra decomposição e, a partir dessa explanação pudessem apresentar suas hipóteses para resolução do problema.

A partir do problema os participantes indicaram suas hipóteses sobre qual material se decompõe mais rápido e o tempo que cada um leva para se deteriorar. Veja a síntese dessas hipóteses no quadro 9.

Quadro 9 - Hipóteses sobre qual material se decompõe mais rápido: orgânico ou inorgânico e, quanto tempo cada um leva para se decompor

ALUNOS	HIPÓTESE: QUAL MATERIAL SE DECOMPÕES MAIS RÁPIDO: ORGÂNICO OU INORGÂNICO?	HIPÓTESE: QUAL O TEMPO QUE CADA MATERIAL LEVA PRA SE DECOMPOR?				
		ORGÂNICO	PAPEL	PLÁSTICO	METAL	VIDRO
A1	ORGÂNICO	8 dias	3 anos	15 anos	2 mil anos	320 anos
A2	ORGÂNICO	7 dias	10 anos	Não opinou	90 dias	10 semanas
A3	ORGÂNICO	81 dias	13 meses	30 meses	40 anos	100 anos
A4	ORGÂNICO	3 dias	4 meses	4 anos	5 anos	6 anos
A5	ORGÂNICO	5 dias	10 anos	20 anos	50 anos	40 anos
A6	ORGÂNICO	8 dias	2 anos	5 anos	1 milhão/anos	100 mil anos
A7	ORGÂNICO	6 dias	29 anos	6 meses	30 anos	60 anos
A8	ORGÂNICO	Não opinou	Não opinou	Não opinou	Não opinou	Não opinou
A9	ORGÂNICO	20 dias	4 semanas	2 meses	20 anos	209 anos
A10	INORGÂNICO	4 minutos	4 minutos	20 minutos	50 anos	100 anos

Fonte: Da Pesquisa.

Ao apresentarem suas hipóteses sobre o tempo de decomposição do material orgânico, os alunos consideraram os alimentos que estragam em suas casas. Quanto o tempo de decomposição dos materiais inorgânicos, elencaram tempo aleatório e, as vezes, se baseavam nas respostas de outros colegas. Já o participante A10 apresentou respostas sem coerência, mesmo após as discussões onde a pesquisadora buscou compreender o tempo que cada estudante estipulou para a decomposição dos materiais orgânicos e inorgânicos. Vejamos a seguir trechos dessa conversa, a qual foi registrada no caderno de bordo da pesquisadora:

P. – Por que vocês acham que o material orgânico demora somente dias para se decompor?

A7 – O pão de queijo não dá pra comer no outro dia, fica duro.

A5 – Porque a comida estraga.

A1 – O pão de forma estraga se não comer logo.

P. – E você A.C., sabe quanto tempo são 4 minutos? Você acha que os restos de alimento se decompõe nesse tempo?

A10 – 4 minutos? (faz um movimento com os ombros) Acho que estraga sim.

P. – L. você ideia do tempo que os materiais orgânicos e inorgânicos demoram pra se decompor?

A8 – Não sei professora. (os alunos se dirigiam à pesquisadora chamando-a de professora).

*P. – EV. você também não disse quanto tempo o plástico demora pra se decompor, qual sua opinião.
A2 – Sei lá, não sei mesmo.*

Nesse momento da atividade no qual foi explorado o indicador de AC de levantar hipóteses, podemos observar que os participantes A1, A3, A4, A5, A6, A7, A9 manifestaram este indicador de AC, demonstrando coerência nas respostas em relação ao problema apresentado; o participante A10 também manifesta o referido indicador, mas suas respostas não apresentam coesão com a situação apresentada. Apenas o participante A8 não opinou em nenhuma das situações sobre o tempo de decomposição dos materiais orgânicos e inorgânicos e, A2 deixou de opinar apenas o tempo de decomposição de um dos materiais inorgânicos.

6.2.2 Teste das Hipóteses

Após apresentarem suas hipóteses sobre o problema, os alunos iniciaram a etapa de testar a hipótese. Para isso, na roda de conversa, a pesquisadora solicitou que os estudantes apresentassem ideias para o experimento com o objetivo de resolver o problema.

*P. – Como podemos descobrir qual material se decompõe mais rápido?
A7 – Sei lá.
A5 - Não Sei.
A1 – É só olhar.
P. – Como assim M.F.?
A1 – A gente coloca as coisas em um lugar e olha o que acontece.
A7 – É mesmo, só separar e olhar.
P. – Separar o que EL.?
A7 – Coloca papel, plástico, metal e o orgânico separado.
A6 – E o vidro também.
P. – Muito bem, e onde podemos colocar esse material para olharmos?
A6 – Em garrafa pet.
P. – E aí pessoal, o que acham dessa ideia? Vamos fazer!
Coro – Sim.*

É possível observar nas falas dos alunos dúvida sobre como realizar um experimento capaz de resolver o problema proposto que era de verificar qual material se decompõe mais rápido orgânico ou inorgânico. A maioria dos alunos não emitiram opinião, mas foram concordando com as ideias apresentadas por A1, A6 e A7, os quais se sobressaíram no debate.

Finalizado esse momento de conversa e definição do experimento, a

pesquisadora juntamente com os estudantes montou os recipientes de garrafa pet com terra vegetal e uma amostra de cada tipo de material.

Para o material orgânico foi colocado dentro da garrafa uma casca de banana e uma fatia de pão, já para o material inorgânico foi feita uma garrafa pet para cada amostra: plástico: foi colocado uma sacola de supermercado e um rótulo de refrigerante; papel: foram adicionadas folhas de caderno rasgadas e um pedaço de papelão; metal: foi posto uma lata de alumínio e na amostra do vidro foi colocado um recipiente de vidro sem rachaduras nem estar quebrado.

Logo após, a pesquisadora apresentou o quadro de registro semanal, no qual os alunos anotaram as alterações visíveis em cada amostra do experimento, durante o período de 4 (quatro) semanas. Na figura 7 apresentamos dois quadros preenchidos pelos alunos, esses foram escolhidos devido à similaridade das respostas com os demais trabalhos dos participantes.

Figura 7 - Quadros de anotações semanais feitas pelos alunos a partir da observação da decomposição dos materiais orgânicos e inorgânicos

MATERIAL	1ª SEMANA 5/12/10 ⁹	2ª SEMANA 19/12/10 ⁹	3ª SEMANA 26/12	4ª SEMANA
 PLÁSTICO	NADA	NADA	NADA	NADA
 PAPEL	FICOU VEMELHO E MUCHO FAMBORRO	FICOU COM FUNGO	FUNGO	FUNGOS
 METAL	NADA	NADA	NADA	NADA
 VIDRO	NADA	NADA	NADA	NADA
 ORGÂNICO	FICOU COM FUNGO BRANCO	FICOU COM ME FUGO	FICOU COM MUITO MUITO FUGO	DESE COM POIS

MATERIAL	1ª SEMANA	2ª SEMANA 20/10 ⁹	3ª SEMANA	4ª SEMANA
 PLÁSTICO	NADA	NADA	VABIA FADO	TERA PRETA
 PAPEL	FICOU AZU	FICOU AZU	FICOU INBRERUA	FICOU COM PELO
 METAL	NADA	NADA	NADA	NADA
 VIDRO	NADA	NADA	NADA	NADA
 ORGÂNICO	BOLO DO	TA COM PELO	FICO PRETO	SUMIU

Fonte: Da Pesquisa.

Ao observar os quadros das anotações feitas pelos participantes, vemos que registraram “nada” para os inorgânicos: plástico, vidro e metal. Já nos registros do inorgânico papel, os alunos perceberam a formação de fungos e mudança na cor, apareceram pintas vermelhas e azuis. Quanto ao material orgânico, os estudantes fizeram registros do tipo: “tá com pelos”, “embolorou”, “juntou fungos” “sumiu, acabou”, “se decompôs”.

Para que todos os participantes pudessem realizar essa etapa, após a primeira semana a pesquisadora orientou-os como deveriam anotar suas

observações. Durante a aula foi solicitado que observassem cada uma das garrafas com as amostras de material orgânico e inorgânico e, em seguida, os alunos iam anotando no quadro de registro semanal as alterações que constataram, imagem 6.

Quanto a observação dos alunos a respeito dos “pelos” que apareceram nas amostras de papel e material orgânico, a pesquisadora fez uma breve explicação de que esses pelos na verdade chamavam fungos, que são microrganismos que se alimentam de material em decomposição e, também, dizemos que quando aparecem os fungos é porque está embolorando.

Nas duas semanas seguintes, os alunos fizeram a observação e anotação da decomposição, ou não, dos resíduos sólidos com a mediação da professora regente. Somente na última semana a pesquisadora retoma as observações com os alunos e finaliza o experimento.

Nessa etapa da investigação, todos os participantes demonstram manifestar o indicador de AC: teste de hipóteses. A mediação da pesquisadora e da professora regente se mostrou necessária para que os alunos direcionassem suas observações e notas somente o que era relevante para a pesquisa no intuito de verificar qual material se decompõe mais rápido. Também nos momentos de apresentar e esclarecer conceitos científicos das situações observadas pelos estudantes, como por exemplo os fungos.

6.2.3 Organização das Informações e Explicação

Para que os estudantes pudessem organizar as informações obtidas no experimento e, posteriormente confrontar suas hipóteses, foi promovido um debate no qual os alunos relataram as alterações que viram acontecer com os materiais orgânicos e inorgânicos, de acordo com suas anotações no quadro de registro semanal (Figura 7).

P. – Olhem o quadro de registro semanal de vocês e digam: o que aconteceu com o material orgânico?

A7 – Se compôs.

A3 – Embolorou, juntou pelinhos.

A2 – Juntou pelos e ficou preto.

P. – O que são esses pelos?

Coro – Fungos.

P. - Quem mais observou as mudanças...

A9 – Embolorou, sumiu.

A5 – Se compôs.

P. – E o que é se decompor?

A1 – *Desapareceu, misturou na terra.*
 P. – *E com o material inorgânico, o que aconteceu?*
 A1 – *O papel embolorou.*
 A6 – *Nada.*
 A2 - *Não aconteceu nada, só com o orgânico e o papel.*
 A5 – *O papel ficou vermelho e embolorou, estava decompondo, o metal nada, o vidro nada.*
 A4 – *Plástico nada, papel embolorou, vidro nada, metal nada.*
 P. – *Pessoal o que é embolorar?*
 A9 – *Ficar com pelos.*
 P. – *E o qual o nome que damos a esses pelos?*
 A9 – *Esqueci.*
 A7 – *Fungos.*

Para registrar esse debate, os participantes se organizaram em pequenos grupos de 5 (cinco) pessoas. Fizeram o registro escrito do que observaram, organizando os dados a partir da consulta do quadro de registro semanal (Figura 7) com as discussões realizadas em sala, quadro 10.

Quadro 10 - Apresentamos a organização de dados produzida pelos alunos com base nos registros próprios e debate

ALUNOS	TEXTOS DOS ALUNOS	
A1	“O orgânico se decompôs primeiro, embolorou, ficou com fungos.”	“Papel – embolorou, Plástico – nada, Vidro – nada, Metal – nada.”
A2	“O orgânico se decompôs mais rápido. Juntou fungos porque ficou muito tampado por muitos dias.”	“O plástico não aconteceu nada. Papel/ embolorou. Metal/ nada. Vidro/ nada. O inorgânico junta fungos mas pouco.”
A3	“O orgânico se decompôs mais rápido. Embolorou, ficou preto e podre, ficou com pelinhos e ficou mais ou menos feinho.”	“O vidro não aconteceu nada, só ficou suado. O metal não aconteceu nada também. O papel embolorou. O plástico não aconteceu nada.”
A4	“O orgânico se decompôs primeiro; embolorou e ficou preto, ficou com pelos e podre.”	“O vidro não aconteceu nada. O metal não aconteceu nada. O plástico não aconteceu nada. O papel embolorou.”
A5	“O orgânico se decompôs primeiro. O orgânico ficou com muitos fungos.”	“Plástico nada. Papel ficou com fungos. Metal nada. Vidro nada aconteceu.”
A6	“Orgânico se decompôs e ficou com fios brancos.”	“Metal – nada. Papel ficou branco. Vidro – nada, suou. Plástico – nada.”
A7	“O orgânico se decompôs primeiro, embolorou, ficou com pelos, ficou preto.”	“Plástico derreteu. Papel queimou, ficou vermelho. Metal – amassou, ficou suado. Vidro – suou, rachou.”

continua...

...continuação

A8	“O orgânico se decompôs primeiro; embolorou, mudou de cor e ficou podre.”	“Plástico – nada. Papel ficou vermelho.”
A9	“Orgânico se decompôs primeiro, criou pelo.”	“Papel, vidro, metal, lata – nada.”
A10	“Orgânico se decompôs mais rápido, mudou de cor, ficou preto, embolorou, ficou fedido.”	“O papel ficou podre. O vidro quebrou. O metal ficou com tinta. O plástico ficou fedido.”

Fonte: Da Pesquisa.

Nos registros feitos pelos alunos podemos observar a manifestação do indicador de AC: organização das informações, quando descrevem as alterações observadas por eles durante a realização do experimento. Isso é mais claro nos textos de A1, A2, A3, A4, A5, A6 ao conseguirem organizar os dados levantados durante a investigação com o problema apresentado.

Também é possível verificar a manifestação parcial desse indicador de AC nas anotações feitas pelos alunos A7, A8, A9, A10, os quais perceberam a decomposição mais rápida e as alterações do material orgânico, mas tiveram dificuldade de organizar os dados obtidos na investigação em relação aos materiais inorgânicos.

Com essas anotações a pesquisadora voltou ao problema: *“O que demora mais para se decompor: o material orgânico ou inorgânico?”*. Todos os participantes concluíram que o material orgânico se decompõe mais rápido.

A partir dessa conclusão dos participantes, a pesquisadora apresentou aos alunos um quadro com o tempo de decomposição de cada um desses materiais, retirada do Portal São Francisco (Anexo B) para que pudessem confrontar suas hipóteses e o resultado do experimento.

Os estudantes, com a mediação da pesquisadora, realizaram a análise do quadro com o tempo de decomposição e compararam com suas hipóteses. Em seguida foi promovido um debate na roda de conversa para que os alunos apresentassem suas conclusões sobre o porquê do material orgânico se decompor mais rápido que os demais, fazendo uma relação com o tempo, sendo transcritos trechos da conversa mais relevantes para investigação, registrados pela pesquisadora com o apoio da professora regente.

P. – Por que vocês acham que o material orgânico se decompõe mais rápido?

A7 – O vidro, o metal, o papel, ficam muito tempo na terra. O orgânico não fica muito tempo na terra.

*P. - Observem as tabelas e as informações sobre a decomposição dos resíduos sólidos. Por que o orgânico se decompõe mais rápido?
 A1 – Porque ele é mais fraco?! Então o orgânico e o papel se decompõe primeiro porque eles demoram menos tempo?
 P. – Ok M.F., e você o que acham?
 A4 – O orgânico demora menos tempo.
 A5 – A lata demora 200 anos¹.
 P. – Quem vive o mesmo tempo da lata, 200 anos?
 Várias crianças - Ninguém.
 P. - E o vidro, quanto tempo demora pra se decompor?
 A3 – Indeterminado.
 P. – Vocês sabem quanto tempo seria isso?
 A1 – Pra sempre.
 A2 – Só quando ele quebrar o vidro decompõe?
 P. – Será que os cacos vão se decompor, ou ficar no ambiente?
 A2 - Acho que não.
 A1 – O vidro fica pra sempre na terra.*

Após o debate, os estudantes registraram suas conclusões acerca do tempo de decomposição dos materiais orgânicos e inorgânicos, quadro 11.

Quadro 11 - Apresentamos as conclusões dos alunos que foram produzidas com base no confronto das hipóteses, o problema e a tabela com o tempo de decomposição dos resíduos (Anexo B)

ALUNOS	TEXTOS DOS ALUNOS
A1	“O orgânico se decompõe mais rápido porque demora menos tempo. O plástico, vidro, metal não aconteceu nada, até a gente morre as coisas inorgânicas ficam aqui. O papel demora pouco tempo.”
A2	“O orgânico precisa de pouco tempo para se decompor, o papel também. O vidro, metal, plástico, o tempo vai passando e eles aguentam.”
A3	“O orgânico se decompõe mais rápido, ele precisa de pouco tempo. O metal, vidro e plástico não aconteceu nada porque eles demoram muito tempo. O papel é mais rápido”
A4	“O orgânico se decompõe mais rápido porque ele demora menos tempo. O metal, vidro, plástico porque tem que ter mais tempo. O papel precisa de pouco tempo pra se decompor.”
A5	“O orgânico se decompõe primeiro porque é mais rápido. O papel precisa de pouco tempo. “O vidro, metal, plástico, fica muito tempo.”
A6	“O orgânico fica pouco tempo, se decompõe mais rápido. O vidro, plástico, metal eles demoram mais tempo. O papel é mais rápido.”
A7	“O orgânico precisa de pouco tempo pra se decompor. O papel é pouco também. O plástico, metal, vidro não acontece nada por causa do tempo.”
A8	“O orgânico precisa de pouco tempo pra se decompor. O papel precisa de pouco tempo. O plástico, vidro, metal não acontece nada por causa do tempo.”
A9	“O orgânico é mais fraco. O papel precisa de muito tempo. O plástico, vidro, metal não acontece nada porque demora muito tempo.”
A10	“O orgânico precisa de mais tempo pra se decompor. O metal, plástico, vidro, precisa de mais tempo pra se decompor.”

Fonte: Da Pesquisa.

Nessa etapa, que teve o objetivo de estimular a manifestação do indicador de AC: explicação, pôde-se perceber que a maioria dos alunos, A1, A2,

A3, A4, A5, A6, A7, A8, relacionaram suas explicações sobre a decomposição dos materiais orgânicos e inorgânicos com o tempo observado na realização da investigação e na tabela com os dados científicos. Os alunos A9 e A10, tiveram dificuldade de manifestar esse indicador de AC, buscando ajuda dos colegas para registrar suas repostas.

Finalizando a segunda atividade investigativa com o objetivo de analisar a manifestação dos indicadores de Alfabetização Científica, verificamos que os alunos do 2º ano do Ensino Fundamental – anos iniciais se mostraram curiosos e engajados durante as atividades propostas em sala de aula e, com a mediação oportuna da pesquisadora puderam manifestar os indicadores de alfabetização científica, descritos por Sasseron (2008). No quadro 12 podemos observar a síntese dos resultados dos trabalhos, no qual parcial indica que os participantes realizaram parte do trabalho.

Quadro 12 - Relação dos participantes que manifestaram os indicadores de AC na Atividade 2

ETAPAS	INDICADORES	DESCRIÇÃO		ALUNOS
E1	Levantamento de hipóteses	Aponta instantes em que são alçadas suposições acerca de certo tema. Pode surgir tanto como afirmação quanto sob a forma de pergunta.		A1, A3, A4, A5, A6, A7, A9, A10. PARCIAL: A2.
E2	Teste de hipóteses	Étapas que as suposições anteriormente levantadas são colocadas à prova. Pode ocorrer tanto diante da manipulação direta de objetos quanto no nível das ideias.	Sugestões de atividades para o experimento	A1, A6, A7.
			Execução do Experimento	A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, A9, A10.
E3	Organização das informações	Surge quando se procura preparar os dados existentes sobre o problema investigado. Esse indicador pode ser encontrado durante o arranjo das informações novas ou já elencadas anteriormente tanto no início da preposição de um tema quanto na retomada de uma questão, quando ideias são lembradas.		A1, A2, A3, A4, A5, A6. PARCIAL: A7, A8, A9, A10.
E4	Explicação	Surge quando se busca relacionar informações e hipóteses já levantadas.		A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8. PARCIAL: A9, A10.

Fonte: Adaptado de Suart e Marcondes (2009).

Na síntese dos resultados dos trabalhos realizados pelos participantes na atividade 2 (Quadro 12), observa-se que na etapa 1 – levantar hipóteses, que todos os alunos apresentaram suas ideias diante do problema.

Ao serem questionados sobre o tempo que cada resíduo poderia levar para se decompor, vemos que os alunos A1, A3, A4, A5, A6, A7, A9, A10 emitem suas hipóteses; o participante A2 não opinou apenas em um dos itens, enquanto que o participante A8 não emitiu nenhuma resposta. Desse modo, observa-se a manifestação do indicador de AC: levantar hipóteses pelos estudantes A1, A3, A4, A5, A6, A7, A9, A10 e, parcialmente, pelo participante A2. A dificuldade dos que não opinaram, pode estar relacionada com o fato de não compreenderem o conceito decomposição e relacioná-lo com a noção de tempo.

Definir o tempo de decomposição do resíduos sólidos, embora não estivesse diretamente mencionado no problema, é um dado que os alunos iriam precisar para a conclusão final da sequência investigativa. Campos e Nigro (2010) atribuem ao professor como mediador da atividade investigativa, o papel de incentivar o aluno a buscar hipóteses que possam contribuir com o objetivo principal da investigação.

Na etapa 2 - testar as hipóteses, a exemplo do que ocorreu na atividade 1 no momento de decidir como poderiam testar as hipóteses, os alunos definiram as estratégias apresentadas pelos participantes A1, A6, A7 como sendo a ideal para a realização do experimento.

Quanto a realização das etapas do experimento, nota-se a participação de todos os estudantes dessa parte da atividade 2. Sugerimos que atividades práticas instiguem a curiosidade dos alunos, mas também, devido a participação do professor na orientação do que observar para que os participantes fizessem suas anotações pessoais.

Carvalho (2013) considera importante a atuação do professor no processo de investigação para que o aluno possa ir construindo o conhecimento científico.

Verifica-se que os participantes nesta etapa da sequência didática da atividade 2, manifestam o indicador de AC: testar hipóteses, considerando a necessidade da mediação do professor no transcorrer da atividade.

Para finalizar a atividade 2, nas etapas 3 e 4 – organizar as informações e explicação, os alunos tiveram que confrontar suas hipóteses

sintetizando as informações obtidas com o experimento e a informação científica sobre o tempo de decomposição dos materiais orgânicos e inorgânicos para resolução do problema.

Na organização dos dados os alunos A1, A2, A3, A4, A5, A6, comunicaram com maior clareza em seus trabalhos os resultados obtidos no experimento do que os alunos A1, A2, A3, A4, A5, A6, esses se limitaram apenas no registro dos resultados de um dos elementos investigados.

Ao final da atividade 2, os alunos fizeram um pequeno texto para indicar suas conclusões, com o intuito de manifestarem o indicador de AC: explicação. Para isso, tinham que relacionar as informações com o problema proposto, ou seja, verificar qual resíduo sólido que se decompõe mais rápido e que isso está associado ao tempo que cada material leva para se deteriorar.

Nesse sentido os alunos A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, evidenciaram manifestar esse indicador de AC conforme o que foi apresentado no quadro 12. Já os participantes A9, A10, tiveram mais dificuldade de buscar a resposta ao problema. Sugerimos que essa dificuldade dos alunos A9 e A10 em estipular um tempo para decomposição dos materiais pode estar relacionada ao processo de aprendizagem sobre as noções de tempo e a transformação dos materiais.

Lorenzetti e Delizoicov (2001) consideram necessário que a escola promova atividades educativas capazes de ampliar as possibilidades do aluno se alfabetizar cientificamente “desde o início do processo de escolarização.” (LOREZENTTI, DELIZOICOV, 2001, p. 13). Senso assim, a prática investigativa em Ciências pode contribuir com o aprendizado dos alunos.

6.3 ANÁLISE DOS DADOS RELATIVOS À ATIVIDADE 3

Para iniciar a “Atividade 3 – destinação correta do lixo”, a pesquisadora iniciou fazendo uma retrospectiva dos temas desenvolvidos nas atividades 1 e 2, com o propósito de que os alunos percebessem as informações mais relevantes dos resultados dessas atividades e, assim, orientar a investigação da atividade 3.

Na roda de conversa, os estudantes analisaram seus trabalhos finais da atividade 1 sobre a produção de lixo pelas pessoas e, quando descartado, o

tempo que leva para se decompor determinado resíduo sólido, resultados da atividade 2. Sobre isso, fizeram um debate e, a seguir são transcritos alguns trechos das falas dos alunos registrados pela pesquisadora com a ajuda da professora regente, no seu caderno de bordo.

P. – Na primeira atividade vocês perceberam que nós produzimos muito lixo, certo? E pra onde vai todo esse lixo?

A5 - Reciclagem.

A8 – Pro lixão.

P. – Tem um outro lugar mais próprio que já tem aqui na cidade, onde seria?

Vários alunos – aterro sanitário.

P. – E o que acontece com os materiais orgânicos e inorgânicos que são levados para o lixão ou aterro sanitário?

A7. – O orgânico se decompõe.

P. – E os materiais recicláveis ou inorgânicos?

A7 – Ele demora pra se decompor e polui tudo.

A1 – O chiclete vai ficar 5 anos.

Finalizado esse momento de discussão, a pesquisadora apresentou o problema da atividade 3, descrita na metodologia:

“O que pode acontecer a nossa saúde e também ao meio ambiente quando o lixo não é descartado corretamente?”

Com o problema posto os alunos começaram elencar suas hipóteses.

6.3.1 Apresentação das Hipóteses

O problema anunciado aos participantes tinha o objetivo de que eles percebessem que ao jogar o lixo em qualquer lugar esse poderá poluir o meio ambiente e causar doenças à população.

Sendo assim a pesquisadora procedeu uma breve explicação sobre o problema para contribuir com as interpretações dos alunos e, incentivá-los a manifestar suas ideias, as quais foram registradas pela pesquisadora na lousa. No quadro 13 é possível observar as hipóteses levantadas pelos participantes.

Quadro 13 - Hipóteses dos alunos sobre o problema da atividade 3

ALUNOS	Hipótese: O que pode acontecer à nossa saúde e também ao meio ambiente quando o lixo não é descartado corretamente?
A1	<i>“Vai poluir a terra e nós vamos morrer.”</i>
A2	<i>“Vai dar doenças que são ruins para nossa saúde.”</i>
A3	<i>“Se deixar o lixo na rua pode sujar o rio e causar doença na gente.”</i>
A4	<i>“Pode poluir as árvores e a água... se chover junta o mosquito da dengue.”</i>
A5	<i>“Pode poluir a terra e o ar e ninguém vai poder viver. Cria doenças.”</i>
A6	<i>“Se for pro rio a gente morre porque os bichos vão morrer e pode estourar a barragem do rio.”</i>
A7	<i>“Polui quase tudo, se poluir o rio a gente não tem água pra beber.”</i>
A8	<i>“Pode poluir, os animais ficam fracos e a gente doente.”</i>
A9	<i>“A gente pode morrer por causa do lixo e o rio sujo.”</i>
A10	<i>“A gente morre porque a gente não pode ficar sem água.”</i>

Fonte: Da Pesquisa.

No decorrer dessa etapa, houve a necessidade de a pesquisadora fomentar mais a participação dos estudantes, incentivando-os a organizarem e expor com maiores detalhes suas suposições sobre o problema. Carvalho (2013) faz menção sobre o papel do professor de instigar seus alunos para que esses possam estruturar seu pensamento, buscando respostas coerentes à questão posta.

Com a realização dessa parte da atividade 3 percebemos a manifestação do Indicador de AC: levantamento de hipóteses por todos os participantes.

6.3.2 Teste das Hipóteses

Para a realização dessa última atividade da sequência investigativa, a pesquisadora propôs a análise e reflexão sobre o vídeo “Consequências do lixo tratado de maneira errada”, disponível no YouTube, com duração de 4’50.

Durante a exibição do filme na sala de vídeo, a pesquisadora fazia pequenas pausas, onde os alunos podiam identificar os problemas causados pelo descarte incorreto do lixo, fazendo registros escritos do que consideravam importante em relação ao problema investigado. No quadro 14, é possível verificar uma síntese dos textos dos participantes.

Quadro 14 - Registros dos alunos durante a análise e reflexão sobre o filme

ALUNOS	TEXTOS DOS ALUNOS
A1	<p>“O lixo na rua entope bueiro e alaga a terra. O lixo na rua produz insetos. O lixo causa mau cheiro. O lixo causa poluição nos rios, no ar. O lixo demora pra se decompor. Devemos reutilizar, reduzir e reciclar o lixo, separar o lixo. Não jogar o lixo em qualquer lugar.”</p>
A2	<p>“O lixo causa alagamento quando chove. O lixo atrai insetos: aranha, cobra, mosquito da dengue. No meio ambiente causa problema, polui a água, o ar, o mar, e causa doença. Demora muito pra se decompor. Reduzir, reciclar e reutilizar. Não pode jogar o lixo em lugar que quiser, precisa separar o lixo.”</p>
A3	<p>“Muito lixo na rua pode acontecer alagamento; pode dar rato; pode morrer de sede; ele demora pra se decompor. Tem que colocar o lixo no dia que passar o caminhão pra recolher. Tem que separar o lixo, e não pode jogar lixo na rua. Tem que cuidar da sua casa.”</p>
A4	<p>“Muito lixo na rua pode causar alagamento. O lixo na rua atrai dengue, aranha, cobra, barata, rato, escorpião. O lixo causa mau cheiro; polui água, o ar, o solo e demora pra se decompor. Devemos reutilizar, reciclar e reduzir. Não jogar lixo na rua, guardar até achar uma lixeira. Separar o lixo.”</p>
A5	<p>“Colocar o lixo na lixeira. Muito lixo na rua pode entupir o bueiro e causar alagamento. O lixo na rua pode atrair insetos e doenças; mau cheiro. Pode poluir água, terra, ar. O lixo demora para se decompor. Devemos reutilizar, reduzir e reciclar. Deixar a cidade limpa. Precisa ficar atento para não perder o caminhão de lixo.”</p>
A6	<p>“O lixo na rua, alagamento, chuva. Atrai mosquito da dengue, barata, rato e atrai doença. Pode poluir o meio ambiente. Reduzir, reutilizar, reciclar. Separar o lixo.”</p>
A7	<p>“A gente acha muito lixo na rua. O lixo entope o bueiro e causa alagamento. O lixo na rua atrai inseto como rato, cobra e causa mau cheiro. O lixo polui o rio, ar e solo. O lixo polui porque demora pra se decompor. Reduzir, reciclar e reutilizar o lixo. Não jogar o lixo em qualquer lugar.”</p>
A8	<p>“Muito lixo na rua causa alagamento porque entope o bueiro. O lixo solto atrai bicho e doenças: cobra, barata e mosquito da dengue. Pode poluir a água e a gente morre de sede. Demora para apodrecer por isso polui. Reutilizar, reciclar, reduzir. É proibido jogar lixo do carro senão leva multa. Guardar lixo até encontrar lixeira. Separar o lixo.”</p>
A9	<p>“Lixo na rua faz alagamento, entope bueiro. Lixo traz inseto, traz dengue. Reutilizar, reduzir, reciclar.”</p>
A10	<p>“O lixo fica em qualquer lugar, atrai insetos: aranha, cobra, caranguejo, barata, rato. Muito lixo no rio fica fedido. Tem pessoas que joga lixo na rua. Tem que separar o lixo.”</p>

Fonte: Da Pesquisa.

A semelhança nos textos dos alunos quanto às observações registradas sobre o tema pode ter ocorrido devido o vídeo tratar especificamente das consequências do lixo quando jogado em qualquer lugar, mostrando cenas de alagamento e o lixo entupindo os bueiros, amontoado de lixo descartado em datas vazias cheio de insetos. Também fala sobre a poluição ao meio ambiente e alguns cuidados que as pessoas devem ter ao descartar seu lixo. Durante a execução do vídeo há uma narração explicando muitas das situações registradas pelos participantes. A linguagem utilizada no vídeo é de fácil compreensão para os estudantes, o que os possibilitou a listar os dados importantes para a investigação.

Desta forma, analisando o quadro 14 percebemos a manifestação do indicador de AC teste de hipóteses por todos os participantes. Observa-se a utilização de termos como, por exemplo, a palavra “decompor”, sugerindo que os alunos se respaldaram em conhecimentos discutidos na atividade 2.

6.3.3 Organização das Informações e Explicação

Após a exibição e análise do filme, a prática investigativa prosseguiu com a última parte da atividade 3, a qual tinha o objetivo de confrontar as hipóteses dos alunos com base nos dados obtidos na sessão de vídeo.

Para isso os alunos formaram pequenos grupos para que pudessem numa discussão verificar os dados anotados do filme e organizar melhor as informações. Desta forma a pesquisadora solicitou que os participantes lessem o material que produziram para iniciar a conversa. Descrevemos aqui algumas partes das falas dos participantes, sendo essas registradas por escrito pela pesquisadora com apoio da professora regente.

P. - Pessoal, olhem suas anotações sobre o que viram no vídeo... o que perceberam?

A6 – O lixo alaga tudo.

P. – E como isso pode acontecer G.M.?

A6 – Quando chove, aí vai levando o lixo e entope o bueiro.

A7 – Na minha rua já vi a chuva levar o lixo.

P. – Isso mesmo, quando chove e a água não pode escorrer pelos bueiros, porque tem alguma coisa impedindo, acaba alagando tudo. E o que mais vocês escreveram?

A10 – O lixo atrai insetos cobra, aranha...

P. – É verdade A10, e esses insetos, bichos são perigosos pra nossa saúde?

Coro – Sim.

P. – Por que?

A6 – Pode dar dengue a gente fica doente.

Nesse instante a pesquisadora faz uma breve explicação sobre as doenças que podem ser transmitidas por insetos e animais que se alimentam de lixo, como é o caso da leptospirose que pode ser transmitida pela urina do rato, doenças como dengue, chikungunya e zika que são transmitidos pelo *Aedes Aegypti* e, quando acumula água no lixo contribui para proliferação desse mosquito, entre outros. Para finalizar essa etapa a pesquisadora sintetizou as informações dos alunos, com o texto escrito pelas etapas apresentadas no quadro 15, e disponibilizou na sala.

Quadro 15 - Síntese da organização das informações elencadas pelos alunos e escritas pela pesquisadora: texto coletivo

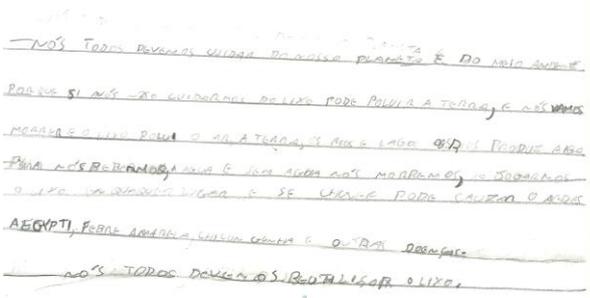
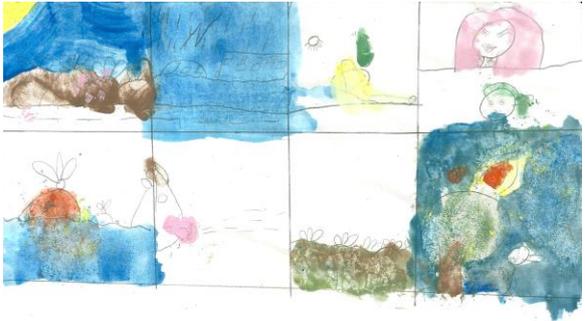
Jogar o lixo em qualquer lugar...	
Quando chove	O lixo entope bueiros e pode causar alagamentos. Se ficar água parada no lixo cria mosquito da dengue e a gente fica doente.
Atraí insetos	Insetos e animais que comem lixo pode transmitir doenças nas pessoas: Rato: pode transmitir leptospirose; Mosca: transporta bactérias e pode contaminar alimentos, causando doenças como diarreia, berne, e outros.
Demora pra se decompor: metal, plástico, vidro, papel	Polui o ar: mau cheiro, coloca fogo, não dá para respirar. Polui a água: não dá para beber, os peixes morrem. Polui o solo: material reciclável demora pra se decompor e fica tudo sujo.
Cuidados	Reciclar: separar o material reciclável do orgânico. Reutilizar: fazer brinquedos com garrafa, CD. Reduzir: produzir menos lixo; fazer adubo com restos de comida, cascas de frutas, para as plantas. Não jogar lixo na rua, sempre colocar na lixeira pro caminhão levar.

Fonte: Da Pesquisa.

Observamos após o diálogo e a formulação das informações no quadro 15, que todos os alunos manifestaram o indicador de AC organização as informações em relação ao problema investigado, sempre com a mediação da pesquisadora, oferecendo recursos para que os participantes pudessem relacionar todos os dados das atividades anteriores para a solução do problema investigado na atividade 3.

Finalizando a atividade 3, foi solicitado aos alunos que fizessem uma produção em texto ou com desenho respondendo o problema: “O que pode acontecer a nossa saúde e também ao meio ambiente quando o lixo não é descartado corretamente?”, utilizando todas as informações obtidas com o vídeo e no debate. Podemos ver as conclusões dos alunos no quadro 16.

Quadro 16 - Apresentamos as conclusões dos alunos que foi produzida com base no confronto das hipóteses, o problema e o vídeo sobre as consequências do descarte inadequado do lixo para a saúde e o meio ambiente

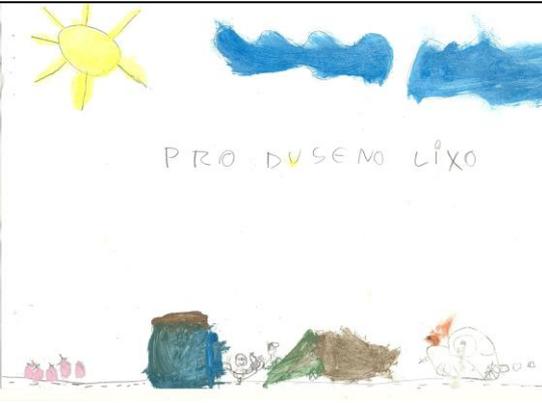
Imagens das produções dos alunos	Descrição
<p>A1</p> 	<p>Produção de texto pelo aluno: “Nós todos devemos cuidar do nosso planeta e do meio ambiente. Porque se nós não cuidarmos do lixo pode poluir a terra, e nós vamos morrer, e o lixo polui o ar, a terra, os rios, os lagos. Os rios produzem a água para nós bebermos, e sem água nós morremos, se jogarmos o lixo em qualquer lugar e se chover pode causar o aedes aegypti, febre amarela, chikungunya e outras doenças. Nós todos devemos reutilizar o lixo.”</p>
<p>A2</p> 	<p>O aluno dividiu o desenho em duas partes: 1ª à esquerda: fez uma sequência de quadrinhos onde o lixo acumulado e jogado na rua contribui com o alagamento quando chove. 2ª à direita: fez outra sequência de quadrinhos onde o lixo está sendo armazenado e descartado corretamente, as pessoas estão saudáveis e o planeta limpo.</p>
<p>A3</p> 	<p>O aluno representou o momento que a chuva cai e leva todo o lixo que está descartado em qualquer lugar, provocando enchente, e faz um alerta para não jogar lixo no rio.</p>

...continuação

<p>A4</p> 	<p>O aluno fez um alerta para que não jogue lixo na rua, representou o acúmulo do lixo e os insetos.</p>
<p>A5</p> 	<p>O aluno dividiu o desenho em duas partes: Em cima: representou nos quadrinhos a coleta seletiva o planeta Terra limpo. Embaixo: os quadrinhos representam o descarte irregular de lixo e o planeta Terra doente.</p>
<p>A6</p> 	<p>O aluno representou um ambiente todo sujo, poluído.</p>
<p>A7</p> 	<p>O aluno representou o lixo como causa de enchente em dias de muita chuva.</p>

continua...

...continuação

 <p>A8</p>	<p>O aluno representou a coleta de lixo: caminhão do reciclável e lixo comum.</p>
 <p>A9</p>	<p>O aluno representou o descarte adequado em sacos para a coleta de lixo realizada por caminhões.</p>
 <p>A10</p>	<p>O aluno representou um ambiente limpo, com o lixo recolhido adequadamente em sacos fechados, e faz um alerta para organizar o lixo para não causar mau cheiro.</p>

Fonte: Da Pesquisa.

Podemos observar que os participantes A2 à A10 optaram em responder o problema utilizando desenhos, talvez isso se deve ao fato de expressarem com maior clareza suas ideias por meio dos desenhos, Assim a pesquisadora solicitou que cada aluno explicasse suas produções, sendo registrada uma síntese de suas composições no quadro 16. Apenas o aluno A1 preferiu expor suas conclusões através de texto.

Analisando a conclusão feita pelos participantes na atividade 3, quadro 16, podemos perceber a manifestação do indicador de AC: explicação no texto escrito por A1 e também nos desenhos de A2, A5, A9 e A10, considerando a coerência das respostas com o problema proposto.

Os alunos A3, A4, A6, A7 e A8 limitaram-se em responder parte do problema, representando as consequências negativas do lixo em relação ao meio ambiente.

Ao final dessa última atividade da sequência didática investigativa, com a finalidade de analisar a manifestação dos indicadores de Alfabetização Científica descritos por Sasseron (2008), consideramos que os alunos do 2º ano do Ensino Fundamental – anos iniciais buscaram os conhecimentos discutidos durante toda a sequência investigativa para resolver o problema da atividade 3, manifestando os indicadores de Alfabetização Científica.

No quadro 17, podemos observar a sintetização da manifestação dos indicadores. Na etapa 2 a sugestão de atividade para o confronto das hipóteses foi dada pela pesquisadora, representada pela letra “P”. Quanto a classificação *parcial*, significa que o participante representou um item sobre a conclusão do problema.

Quadro 17 - Relação dos participantes que manifestaram os indicadores de AC na Atividade 3

ETAPAS	INDICADORES	DESCRIÇÃO		ALUNOS
E1	Levantamento de hipóteses	Aponta instantes em que são alçadas suposições acerca de certo tema. Pode surgir tanto como afirmação quanto sob a forma de pergunta.		A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, A9, A10.
E2	Teste de hipóteses	Etapas que as suposições anteriormente levantadas são colocadas à prova. Pode ocorrer tanto diante da manipulação direta de objetos quanto no nível das ideias.	Sugestões de atividade para o experimento	P.
			Execução do Experimento	A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, A9, A10.

continua...

...continuação

E3	Organização das informações	Surge quando se procura preparar os dados existentes sobre o problema investigado. Esse indicador pode ser encontrado durante o arranjo das informações novas ou já elencadas anteriormente tanto no início da preposição de um tema quanto na retomada de uma questão, quando ideias são lembradas.	A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, A9, A10.
E4	Explicação	Surge quando se busca relacionar informações e hipóteses já levantadas.	A1, A2, A5, A9 e A10 PARCIAL: A3, A4, A6, A7 e A8.

Fonte: Adaptado de Suart e Marcondes (2009).

Ao analisar o resultado final obtido na atividade 3, quadro 17, vemos que todos os alunos, A1 – A10, manifestaram os indicadores de AC das etapas 1, 2 e 3, sendo essas: levantar hipóteses, teste da hipótese e organização das informações, respectivamente.

Na etapa 4 – explicação, vemos que 50% dos participantes manifestaram esse indicador, sendo eles A1, A2, A5, A9 e A10. Já os alunos A3, A4, A6, A7 e A8, o fizeram parcialmente ao representarem apenas um dos fatores sobre os cuidados com o descarte correto do lixo para preservação do Meio Ambiente, não considerando um contexto global, ou seja, todas as ações necessárias e as consequências desses resíduos serem jogados inadequadamente.

Consideramos que no primeiro momento da atividade 3, quando é proposto o problema e os alunos começam a pensar sobre ele e levantar as hipóteses, houve a necessidade da pesquisadora de instigar os alunos para que explicitassem suas ideias, tendo em vista que o problema exigiu dos participantes respostas baseadas não só no senso comum, mas também relacionadas com assuntos desenvolvidos na escola, como por exemplo os cuidados com água parada a fim de evitar a proliferação do mosquito transmissor da dengue.

Percebemos o vídeo utilizado para obtenção de dados pelos alunos na investigação, contribui com a aprendizagem, abordou o tema apresentando imagens familiares aos estudantes, empregando um vocabulário pertinente ao conhecimento científico, sendo esse apropriado pelos participantes, como por

exemplo ao falarem sobre a reutilização, redução e reciclagem do lixo. Lorenzetti e Delizoicov (2001) já defendem que professores utilizem vídeos que abordem conhecimentos científicos para contribuir no aprendizado de conceitos possibilitando a Alfabetização Científica.

O momento de interação proporcionado na roda de conversa com o objetivo de organizar as informações e confrontar as hipóteses, que foi diretamente mediado pela pesquisadora, proporcionou aos estudantes se atentarem aos dados mais relevantes para a resolução do problema. Motokane (2015) apoia práticas em sala que estimulem a participação ativa dos alunos para a troca de ideias e, assim favorecer a construção do conhecimento científico.

Sendo assim, admitimos que a combinação dessas práticas pedagógicas na atividade investigativa, contribuíram para que todos os participantes manifestassem os indicadores de AC das etapas 1, 2, e 3, conforme demonstrado no quadro 17. Brito e Fireman (2016) também concordam com práticas que orientem os alunos em atividades investigativas na construção do conhecimento científico.

A seguir, faremos uma análise da síntese dos resultados obtidos nesta sequência de atividades investigativas.

7 SÍNTESE DOS INDICADORES DE AC MANIFESTADOS NAS TRÊS ATIVIDADES

Nesse estudo buscou-se analisar a manifestação de indicadores de Alfabetização Científica, propostos por Sasseron (2008), por alunos do 2º ano do Ensino Fundamental – anos iniciais.

A sequência didática contemplou três atividades investigativas na área de Ciências, nomeadas de: Atividade 1, Atividade 2 e Atividade 3. Cada uma das atividades contemplaram situações nas quais os alunos poderiam manifestar os indicadores de AC.

Desta forma, apresentamos no quadro 18 um panorama dos indicadores de AC analisados a partir dos trabalhos desenvolvidos pelos participantes e das interações em sala de aula.

Quadro 18 – Indicadores de AC analisados na sequência didática

Etapa	Indicadores	Descrição		Atividade 1	Atividade 2	Atividade 3
E1	Levantamento de hipóteses	Aponta instantes em que são alçadas suposições acerca de certo tema. Pode surgir tanto como afirmação quanto sob a forma de pergunta.		A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, A9, A10.	A1, A3, A4, A5, A6, A7, A8, A9, A10. PARCIAL: A2.	A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, A9, A10.
E2	Teste de hipóteses	Etapas que as suposições anteriormente levantadas são colocadas à prova. Pode ocorrer tanto diante da manipulação direta de objetos quanto no nível das ideias.	Sugestões de atividades para o experimento	A1, A6, A7.	A1, A6, A7.	P.
			Execução do Experimento	A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, A9, A10.	A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, A9, A10.	A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, A9, A10.

continua...

...continuação

E3	Organização das informações	Surge quando se procura preparar os dados existentes sobre o problema investigado. Esse indicador pode ser encontrado durante o arranjo das informações novas ou já elencadas anteriormente tanto no início da preposição de um tema quanto na retomada de uma questão, quando ideias são lembradas.	A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, A9, A10.	A1, A2, A3, A4, A5, A6. PARCIAL: A7, A8, A9, A10.	A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, A9, A10.
E4	Explicação	Surge quando se busca relacionar informações e hipóteses já levantadas.	A1, A2, A4, A5, A7, A8, A9.	A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8. PARCIAL: A9, A10.	A1, A2, A5, A9 e A10 PARCIAL: A3, A4, A6, A7 e A8.

Fonte: Adaptado de Suart e Marcondes (2009).

Podemos observar que as atividades propostas atingiram seu objeto de estimular a manifestação dos indicadores de AC, considerando que maioria dos alunos tiveram êxito nos resultados apresentados.

Na relação das atividades com os indicadores para a alfabetização científica, os participantes demonstraram mais facilidade em executar todas as etapas no decorrer da sequência didática, ao familiarizarem-se com os processos de investigação.

Mais uma vez destacamos que a orientação da pesquisadora na execução das atividades pelos estudantes se mostra relevante para o sucesso deles.

Observando a síntese dos resultados da atividade 2, percebemos que mais alunos tiveram hesitação nas etapas 1 e 3, quando comparado aos resultados das atividades 1 e 3. Possivelmente isso ocorreu porque a atividade 2 exigia que os alunos elaborassem ideias a partir de conhecimentos relacionados com os efeitos que o tempo pode ocasionar em resíduos sólidos. Como a atividade aplicada não tinha o objetivo de aprofundar os conhecimentos sobre causa e efeito, entendemos que esse fator não prejudicou o intuito principal da atividade que era a manifestação dos indicadores de AC pelos alunos.

Por fim, ao analisar a etapa 4, podemos sugerir que metade dos

participantes (5 alunos) obtiveram uma evolução quanto a sistematização dos conhecimentos acumulados nas três atividades. Nas atividades 1 e 2 houve a necessidade dos alunos encontrem a solução do problema a nível cognitivo a partir da manipulação do experimento, como afirma Carvalho (2013), para a resolução do problema “o professor busca a participação dos alunos, levando-os a tomar consciência da ação deles. É a etapa da passagem da ação manipulativa à ação intelectual”. (CARVALHO, 2013, p. 12). Para a realização da atividade 3 não houve a necessidade de experimentação, mas mesmo assim os estudantes foram estimulados a manifestar os indicadores de AC.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve o objetivo de analisar a manifestação dos indicadores de alfabetização científica, apresentados por Sasseron (2008), pelos alunos do 2º ano do Ensino Fundamental – anos iniciais. Para tanto elaborou-se uma sequência didática investigativa abordando o tema sobre Educação Ambiental: a questão do lixo.

Corroboramos com Lorenzetti e Delizoicov (2001) que defendem o desenvolvimento da alfabetização científica no início da escolarização, tendo em vista que para desenvolver esse processo sejam oportunizadas aos estudantes práticas pedagógicas que incentivem a participação ativa para a construção do conhecimento.

Desta forma, elegemos as atividades investigativas organizadas em uma sequência didática conforme Zabala (1998) e Carvalho (2013), como meio para se alcançar o objetivo proposto por considerar que nesse tipo de ensino os alunos têm a oportunidade de levar para sala de aula os conhecimentos que constroem fora dela e, assim apropriarem-se dos conhecimentos científicos.

A participação e o interesse dos alunos pelas atividades da sequência investigativa foi um ponto favorável para que todos se envolvessem na situação de estudo. O NRC (2000, 2012) enfatiza a relevância do engajamento dos alunos na realização de atividades de investigação para a construção do conhecimento científico.

Vimos que dos 10(dez) estudantes que participaram do estudo, todos obtiveram êxito nas etapas: 1 levantar hipóteses, 2 testar as hipóteses e 3 organizar as informações, enquanto que metade atingiram a etapa 4 explicação, quanto a manifestação dos indicadores de alfabetização científica. Presumimos que aqueles que não manifestaram os indicadores esperados em alguma etapa deste estudo o tenham feito por não estarem habituados a uma prática que contemple a sua participação direta na resolução de problemas, ou ainda, alguma imprecisão na aplicação das atividades investigativas que fizeram parte da sequência didática. Percebemos que os estudantes manifestaram com maior facilidade os indicadores de alfabetização científica: levantar e testar hipóteses. Quanto aos indicadores organizar as informações e explicação, eles precisaram de maior mediação da pesquisadora para compreender o processo e, assim, realizar com mais autonomia.

Ainda sobre o indicador explicação, metade da turma (5 alunos) ao produzir seus trabalhos permaneciam com suas ideias iniciais sobre o problema e não contemplavam respostas mais abrangentes.

Ao solicitar aos participantes a apresentação de suas conclusões acerca das atividades investigativas, por exemplo, com desenhos ou na produção de textos, promoveu-se situações nas quais eles puderam vivenciar a apropriação da linguagem da ciência, conforme Sasseron e Carvalho (2011). As autoras consideram aprendizagem conceitual como um dos eixos estruturantes da alfabetização científica. Podemos inferir que essa aprendizagem conceitual ocorreu pela apropriação da linguagem dos alunos quando passaram a utilizar os termos: orgânicos, inorgânicos, decomposição, fungos demonstrando em seus trabalhos.

Outro eixo estruturante da AC apresentado por Sasseron e Carvalho (2011) é entender procedimentos em Ciência para compreender sua natureza. No momento em que os alunos tiveram a oportunidade de participar dos processos investigativos, como por exemplo, entendimento do problema, levantar e testar as hipóteses, organizar os dados, demonstraram entender esses procedimentos e, assim manifestaram alguns dos indicadores de alfabetização científica.

Durante o desenvolvimento da sequência didática, foi possível perceber, enquanto pesquisadora, que o papel de mediador do professor é fundamental no processo de ensino, para estimular a participação dos alunos para que possam desenvolver seu próprio conhecimento, incentivando-os a pesquisar, perguntar, buscar soluções, favorecendo assim a aprendizagem conceitual e de procedimentos da ciência além de aplicar esses conhecimentos no seu cotidiano.

Em nossa pesquisa observamos que no ensino por investigação o professor deve contribuir no bom andamento de uma sequência didática investigativa para que os estudantes possam desenvolver as atividades propostas e assim, como afirmam Sasseron e Carvalho (2011), estimulados a buscar na Ciência respostas aos problemas pesquisados por meio dos procedimentos de Ciência.

A sequência didática investigativa elaborada para este estudo teve intuito de contribuir com a aprendizagem dos alunos ao prever em suas atividades uma ordem crescente de complexidade para o entendimento dos estudantes sobre a necessidade de reciclar o lixo e cuidar para que seja descartado corretamente.

Nesta pesquisa, apresentamos uma pequena parte de como as crianças são capazes de apropriarem-se dos conhecimentos científicos enquanto

desenvolvem suas capacidades de leitura, escrita e raciocínio lógico, compreendendo as relações interdisciplinaridade nas tarefas escolares. Consideramos importante que os sistemas de ensino proporcionem maiores estudos e discussões sobre a metodologia de investigação em ciências e proporcione formação continuada aos professores e que as escolas possam oferecer situações de ensino que motivem os alunos na busca pelo conhecimento.

Por fim, diante dos resultados obtidos neste estudo, consideramos que atividades investigativas devem ser aplicadas já nos anos iniciais do Ensino Fundamental como meio de construção do conhecimento pelas crianças e por contribuir no processo de alfabetização científica. Admitimos ser importante que as escolas juntamente com toda a comunidade escolar, fomentem um ensino que contemple a participação ativa dos alunos para que esses possam construir um conhecimento significativo à realidade de cada um, sendo a ciência o pilar para essa aprendizagem.

Sugere-se para futuras pesquisas, aprimorar a formação continuada de professores em relação à aplicação de atividades investigativas em Ciências, para todos os níveis de escolarização, podendo iniciar o processo de alfabetização científica na etapa da educação infantil, sempre considerando a interdisciplinaridade, proporcionando um ensino que contemple a formação integral dos estudantes.

REFERÊNCIAS

ALENCAR, Mariléia Muniz Mendes. Reciclagem de lixo numa escola pública do município de Salvador. **Candombá**: Revista Virtual, Salvador, v. 1, n. 2, p. 96-113, jul./dez. 2005. Disponível em: <<http://revistas.unijorge.edu.br/candomba/2005-v1n2/pdfs/MarileiaAlencar2005v1n2.pdf>>. Acesso em: 9 jul. 2017.

ALVES, Rubem. **Educação dos sentidos e mais**. Campinas: Verus, 2011.

AMABIS, José Mariano. A premência da educação científica. In: WERTHEIN, Jorge, CUNHA, Célio (Org.). **Educação Científica e Desenvolvimento**: o que pensam os cientistas. Brasília: UNESCO, Instituto Sangari, 2009. p. 141-146. Disponível em: <unesdoc.unesco.org/images/0018/001859/185928por.pdf>. Acesso em: 9 jul. 2017.

BELLUCO, Alex; CARVALHO, Anna Maria Pessoa. Uma proposta de sequência de ensino investigativa sobre quantidade de movimento, sua conservação e as Leis de Newton. **Caderno Brasileiro Ensino de Física**, Florianópolis, v. 31, n. 1, p. 30-59, 2014.

BORGES, Antônio Tarciso. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 19, n. 3, p. 291-313, dez. 2002. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6607/6099>>. Acesso em: dez. 2017.

BRASIL. Conselho Pleno. Conselho Nacional de Educação. **Resolução n. CP 02/12, de 15 de junho de 2012**. Aprova as diretrizes curriculares nacionais para a educação ambiental. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=10988-rcp002-12-pdf&category_slug=maio-2012-pdf&Itemid=30192>. Acesso em: 5 jul. 2017.

BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm>. Acesso em: 8 set. 2017.

BRASIL. **Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999**. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9795.htm>. Acesso em: 9 set. 2017.

BRASIL. **Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014**. Aprova o Plano Nacional de Educação – PNE e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/l13005.htm>. Acesso em: 9 nov. 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base nacional comum curricular**: educação é a base. Disponível em: <http://cnebncc.mec.gov.br/docs/BNCC_Educacao_Infantil_e_Ensino_Fundamental.pdf>. Acesso em: 5 jul. 2017a.

BRASIL. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. **Parâmetros curriculares nacionais: meio ambiente**. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/meioambiente.pdf>>. Acesso em: 5 maio 2017b.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais**. Brasília, 2000.

BRITO, Liliane Oliveira; FIREMAN, Eton Casado. Ensino de ciências por investigação: uma estratégia pedagógica para promoção da alfabetização científica nos primeiros anos do ensino fundamental. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 18, n. 1, p. 123-146, jan./abr. 2016.

CAMPOS, Maria Cristina da Cunha; NIGRO, Rogério Gonçalves. **Teoria e prática em ciências na escola: o ensino-aprendizagem como investigação**. São Paulo: FTD, 2010.

CARVALHO, Ana Maria Pessoa. Las practicas experimentales en el proceso de enculturación científica. In: GATICA, M. Q.; ADÚRIZ-BRAVO, A. (Ed.). **Ensenar ciencias en el nuevo milenio: retos e propuestas**. Santiago: Universidade Católica de Chile, 2006.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de Carvalho (Org.) **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CHASSOT, Attico. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, n. 22, p. 89-100, jan./abr. 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbedu/n22/n22a09.pdf>>. Acesso em: 9 jul. 2017.

CONDEMARIN, Mabel; GALDAMES, Viviana; MEDINA, Alejandra. **Oficina de linguagem: módulos para desenvolver a linguagem oral e escrita**. São Paulo: Moderna, 1997.

COSTA, Washington Luiz da; RIBEIRO, Robson Fleming; ZOMPERO, Andreia de Freitas. Alfabetização científica: diferentes abordagens e alguns direcionamentos para o ensino de ciências. **Unopar Científica: Ciências Humanas e Educação**, Londrina, v. 16, n. 5, p. 528-532, 2015.

CUNHA, Elisângela de Souza; MARTINS, Denise da Silva. Proposta de atividade prática na aula de ciências: análise do tempo de decomposição de resíduos no solo. **Revista Ciências & Ideias**, Rio de Janeiro, v. 8, n. 1, p. 118-135, jan./abr. 2017.

DEL-CORSO, Thiago Marinho et al. Indicadores da alfabetização científica em um SEI de biologia: a proposição das inscrições literárias como um novo indicador. **Revista da SBenBio**, São Paulo, n. 7, p. 7252-7263, out. 2014.

FABRI, Fabiane; SILVEIRA, Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto. Alfabetização científica e tecnologia nos anos iniciais a partir do tema lixo tecnológico. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Curitiba, v. 5, n. 2, maio/ago. 2012. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/1264>>. Acesso em:

9 jul. 2017.

FONSECA, Vitor. **Cognição, neuropsicologia e aprendizagem**: abordagem neuropsicológica e psicopedagógica. Petrópolis: Vozes, 2013.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2014.

GARCÍA-CARMONA, Antonio; CRIADO, Ana M; CAÑAL, Pedro. Alfabetización científica en la etapa 3-6 años: un análisis de la regulación estatal de enseñanzas mínimas. **Enseñanza de Las Ciencias**, Barcelona, v. 32, n. 2, p. 131-149, 2014. Disponível em: <<http://ensciencias.uab.es/article/view/v32-n2-garcia-carmona-criado-canal/pdf-es>>. Acesso em: 9 nov. 2017.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo (Org.). **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: UFRGS, 2009. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf>>. Acesso em: 5 set. 2016.

GUIA DOS CURIOSOS. **10 curiosidades sobre o lixo no Brasil**. Disponível em: <<http://guiadoscuriosos.uol.com.br/categorias/3104/1/10-curiosidades-sobre-o-lixo-no-brasil.html>>. Acesso em: 9 dez. 2017.

HURD, Paul De Hart. Science literacy: its meaning for American schools. **Educational Leadership**, Washington, p. 13-52, Oct. 1958. Disponível em: <http://ascd.com/ASCD/pdf/journals/ed_lead/el_195810_hurd.pdf>. Acesso em: 9 fev. 2017.

HURD, Paul De Hart. Scientific Literacy: new minds for a changing world. **Science Education**, Malden, v. 82, n. 3, p. 407-416, June 1998. Disponível em: <https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/4837280/hurd_-_science_literacy_1_.pdf?awsaccesskeyid=akiaiwowyygz2y53ul3a&expires=1506730333&signature=k5944yfuqaztu5zaealahjawnda%3d&response-content-disposition=inline%3b%20filename%3dscientific_literacy_new_minds_for_a_chan.pdf>. Acesso em: 9 fev. 2017.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Metodologia do trabalho científico**: procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, projeto e relatório, publicações e trabalhos científicos. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2001.

LIRA, Magadã; TEIXEIRA, Francimar Martins. Alfabetização científica e argumentação escrita: proposições reflexivas. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 8., CONGRESSO IBEROAMERICANO DE INVESTIGACIÓN EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS, 1., 2011, Campinas. **Anais...** Campinas, 2011. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viii/enpec/resumos/R1387-1.pdf>>. Acesso em: 8 fev. 2017.

LIXO.COM.BR. **Tempo de composição**. Disponível em: <<http://www.lixo.com.br/content/view/146/146/>>. Acesso em: 9 fev. 2017.

LORENZETTI, Leonir; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio**: Pesquisa em Educação em Ciências, Belo Horizonte, v.

3, n. 1, 2001. Disponível em:
<<https://seer.ufmg.br/index.php/ensaio/article/view/8259/6217>>. Acesso em: 9 set. 2017.

MENDONÇA, Juliana Romero de; ZANON, Dulcimeire Aparecida Volante. Experimentos investigativos a partir da temática refrigerante no ensino de ciências. **Experiência em Ensino de Ciências**, Cuiabá, v. 12, n. 3, p. 43-55, 2017. Disponível em: <http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID358/v12_n3_a2017.pdf>. Acesso em: 9 nov. 2017.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (Org.). Construção de indicadores qualitativos para avaliação de mudanças. **Revista Brasileira de Educação Médica**, Brasília, v. 33, supl. 1, p. 83-91, 2009. Disponível em:
<<http://www.scielo.br/pdf/rbem/v33s1/a09v33s1.pdf>>. Acesso em: 9 nov. 2017.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (Org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis: Vozes, 2001. Disponível em:
<www.faed.udesc.br/minayo_2001.pdf>. Acesso em: 25 set. 2016.

MORAN, José Manuel; MASETTO, Marcos T.; BEHRENS, Marilda Aparecida. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. Campinas: Papirus, 2013.

MOTOKANE, Marcelo Tadeu. Sequências didáticas investigativas e argumentação no ensino de ecologia. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 17, n. esp., p. 115-137, nov. 2015.

NGSS/CCSS-M sample classroom assessments tasks. 2014. Disponível em:
<<https://www.nextgenscience.org/sites/default/files/SciMathTasks-FrontMatterDraft-Nov%202014.pdf>>. Acesso em: 9 dez. 2017.

NRC – National Research Council. **Inquiry and the national science education standards: a guide for teaching and learning**. Washington: NRC, 2000. Disponível em: <<https://www.nap.edu/read/9596/chapter/1#ii>>. Acesso em: 9 dez. 2017.

NRC - National Research Council. Guiding assumptions and organization of the framework. In: _____. **A framework for K-12 science education: practices, crosscutting concepts, and core ideas**. Washington: NRC, 2012. p. 23-38. Disponível em: <<https://www.nap.edu/read/13165/chapter/5>>. Acesso em: 9 dez. 2017.

PEDASTE, Margus et al. Phases of inquiry-based learning: definitions and inquiry cycle. **Educational Research Review**, Washington, v. 14, p. 47-61, 2015. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1747938X15000068>>. Acesso em: 5 fev. 2017.

PRAIA, João; CACHAPUZ, António; GIL-PÉREZ, Daniel. A hipótese e a experiência científica em educação em ciência: contributos para uma reorientação epistemológica. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 8, n. 2, p. 253-262, 2002.

PRAIA, João; GIL-PÉREZ, Daniel; VILCHES, Amparo. O papel da natureza da ciência na educação para a cidadania. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 13, n. 2, p. 141-156, 2007.

REGO, Teresa Cristina. **Vygotsky: uma perspectiva histórico-cultural da educação**. Petrópolis: Vozes, 2012.

RODRIGUES, Willian Costa. **Metodologia científica**. 2007. Disponível em: <https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/33851445/metodologia_cientifica.pdf?AWSaccesskeyid=akiaiwowyygz2y53ul3a&expires=1506478>. Acesso em: 2 set. 2017.

ROMERO-ARIZA, Marta. El aprendizaje por indagación: existen suficientes evidencias sobre sus beneficios en la enseñanza de las ciencias? **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, Cádiz, v. 14, n. 2, p. 286-299, 2017.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**, Piracicaba. v. 1, n. esp. 2007.

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; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigação em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 13, n. 3, p. 333-352, 2008.

SERRANO, Climene Maria Lopes. **Educação ambiental e consumerismo em unidades de ensino fundamental de Viçosa-MG**. Viçosa: UFV, 2003.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. São Paulo: Cortez, 2007.

SUART, Rita de Cássia; MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro. A manifestação de habilidades cognitivas em atividades experimentais investigativas no ensino médio de química. **Ciências e Cognição**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 1, p. 50-74, 2009.

TAVARES, Carla; FREIRE, Isa Maria. Lugar do lixo é no lixo”: estudo de assimilação da informação. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 32, n. 2, p. 125-135, maio/ago. 2003.

VIECHENESKI, Juliana Pinto; CARLETTO, Marcia Regina. Iniciação à alfabetização científica nos anos iniciais: contribuições de uma sequência didática. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 18, n. 3, p. 525-543, 2013.

VIGOTSKY, Lev Semenovich. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

WARTHA, Edson José. Alfabetização científica. In: FALCO, José Ricardo Penteadó;

RODRIGUES, Maria Aparecida (Org.). **História e metodologia da ciência**. Maringá: EDUEM, 2011. p. 15-27.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa**: como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZANON, Dulcimeire Aparecida Volante; FREITAS, Denise. A aula de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental: ações que favorecem a sua aprendizagem. **Ciências e Cognição**, Rio de Janeiro, v. 10, p. 93-103, 2007.

ZOLLER, Uri. Alternative assessment as (critical) means of facilitating HOCS- Promoting teaching and learning in chemistry education. **Chemistry Education: Research and Practice in Europe**, [S. l.], v. 2, n. 1, p. 9-17, 2001. Disponível em: <http://www.chem.uoi.gr/ceerp/2001_February/pdf/04Zoller.pdf>. Acesso em: 5 fev. 2017.

ZOLLER, Uri. Supporting 'HOCS Learning' via students' selfassessment of homework assignments and examinations. In: LIGHT, Greg; COX, Roy; CALKINS, Susanna C. **Learning and teaching in higher education**. Thousand Oaks: SAGE Publications, 2004. p. 116-118. Disponível em: <[https://score.hva.nl/Bronnen/Gibbs,%20Simpson,%20Conditions%20under%20which%20assessment%20supports%20students'%20learning%20\(2004\).pdf#page=118](https://score.hva.nl/Bronnen/Gibbs,%20Simpson,%20Conditions%20under%20which%20assessment%20supports%20students'%20learning%20(2004).pdf#page=118)> Acesso em: 9 fev. 2017.

ZOMPERO, Andreia de Freitas; LABURÚ, Carlos Eduardo. **Atividades investigativas para as aulas de ciência**: um diálogo com a teoria da aprendizagem significativa. Curitiba: Appris, 2016.

ZOMPERO, Andréia de Freitas; SAMPAIO, Helenara R.; VIEIRA, Karen Mayara. Investigação da transferência de significados na abordagem da aprendizagem significativa utilizando atividades investigativas. **Revista Eletrônica de Investigación em Educación em Ciencias**, Provincia de Buenos Aires, v. 11, n. 1, p. 40-52, 2017.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Termo de Assentimento do Menor

Você está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar da pesquisa “O uso de atividades investigativas e indicadores de alfabetização científica em alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental”. Neste estudo pretendemos identificar os indicadores de Alfabetização Científica (AC) manifestados pelos alunos ao desenvolverem as atividades de investigação que serão realizadas no projeto de Iniciação Científica.

O motivo que nos leva a estudar esse assunto é que a pesquisa poderá contribuir para esclarecer aspectos relevantes sobre a aprendizagem conceitual e desenvolvimento de habilidades relacionadas à educação em Ciências, além de oportunizar aos estudantes a vivência em projeto em que terá os primeiros contatos com trabalhos científicos atuando nas atividades de experimentação juntamente com profissionais de uma Instituição de ensino superior, no caso a UNOPAR.

Para este estudo adotaremos o(s) seguinte(s) procedimento(s): atividade de sensibilização sobre a questão ambiental de reciclagem do lixo, levantamento de dados sobre materiais recicláveis, experimento científico sobre o tema decomposição, resolução de situações problema para analisar o entendimento que os alunos apresentam sobre processos da ciência.

Para participar deste estudo, o responsável por você deverá autorizar e assinar um termo de consentimento. Você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Você será esclarecido(a) em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se. O responsável por você poderá retirar o consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido(a) pelo pesquisador que irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Você não será identificado em nenhuma publicação. Este estudo não trará nenhum risco à sua saúde.

Os critérios de inclusão para participar deste estudo, consistirá em o(a) aluno(a) estar matriculado no 2º ano do Ensino Fundamental na Escola Municipal Zumbi dos Palmares, o responsável pelo(a) aluno(a) autorizar e assinar um termo de consentimento, o(a) aluno(a) ter assinado o termo de assentimento, demonstrar interesse em participar do estudo e desenvolver todas as atividades, não estar em tratamento médico por problemas de saúde.

Os critérios de exclusão para participação da pesquisa, consistirá em o(a) aluno(a) não estar matriculado no 2º ano do Ensino Fundamental da Escola Municipal Zumbi dos Palmares, os pais ou responsáveis não assinarem o termo de consentimento, o(a) aluno(a) não assinar o termo de assentimento, deixar de participar das atividades e/ou de realizar alguma atividade do estudo considerando que a participação de todas as etapas é fundamental para os resultados da pesquisa, estar com qualquer problema de saúde, o responsável pelo(a) aluno(a) poderá retirar o consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento, ou ainda, o(a) participante poderá manifestar-se retirando o assentimento ou interromper sua participação a qualquer momento, informando sua decisão ao pesquisador.

Os resultados estarão à sua disposição quando finalizado. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a permissão do responsável por você. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 anos, e após esse

tempo serão destruídos. Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada pelo pesquisador responsável, e a outra será fornecida a você.

Eu, _____,
portador(a) do documento de Identidade R.G. nº _____, fui informado(a) dos objetivos do presente estudo de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações, e o meu responsável poderá modificar a decisão de participar se assim o desejar. Tendo o consentimento do meu responsável já assinado, declaro que concordo em participar desse estudo. Recebi uma cópia deste termo assentimento e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Local e data

Assinatura do(a) aluno(a)

Assinatura do(a) pesquisador(a) responsável

Documento de identidade – R.G.

Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar:

CEP- Comitê de Ética em Pesquisa - UNOPAR
Rua Marselha, 591 jardim Piza - Londrina (pr) – CEP: 86.041-140
Fone: (043) 3371-9849 / E-mail: cep@unopar.br
Pesquisador Responsável: Andreia de Freitas Zompero
Universidade Estadual do Norte do Paraná - Campus de Londrina
Rua Marselha, 591 jardim Piza - Londrina (pr) – CEP: 86.041-140
Fone: (043) 3371-9849 /E-mail: andreia.zompero@unopar.br

APÊNDICE B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Gostaríamos de convidar seu filho (a) _____ a participar da pesquisa intitulada “O uso de atividades investigativas e indicadores de alfabetização científica em alunos dos anos iniciais do ensino fundamental” que será desenvolvida por discente do Mestrado em Metodologia para o Ensino de Linguagens e suas Tecnologias da Unopar, sob responsabilidades da prof^a Dr^a Andréia de Freitas Zômpero.

O objetivo da pesquisa é analisar o desenvolvimento de habilidades cognitivas para investigação ao participarem de atividade investigativa em Ciências que é parte deste projeto de pesquisa.

Gostaríamos de esclarecer que a participação do(a) aluno(a) é totalmente voluntária, podendo recusar-se a participar, ou mesmo desistir a qualquer momento sem que isto acarrete qualquer ônus ou prejuízo ao estudante.

Os critérios de inclusão para participar deste estudo, consistirá em o(a) aluno(a) estar matriculado no 2º ano do Ensino Fundamental na Escola Municipal Zumbi dos Palmares, o responsável pelo(a) aluno(a) autorizar e assinar um termo de consentimento, o(a) aluno(a) ter assinado o termo de assentimento, demonstrar interesse em participar do estudo e desenvolver todas as atividades, não estar em tratamento médico por problemas de saúde.

Os critérios de exclusão para participação da pesquisa, consistirá em o(a) aluno(a) não estar matriculado no 2º ano do Ensino Fundamental da Escola Municipal Zumbi dos Palmares, os pais ou responsáveis não assinarem o termo de consentimento, o(a) aluno(a) não assinar o termo de assentimento, deixar de participar das atividades e/ou de realizar alguma atividade do estudo considerando que a participação de todas as etapas é fundamental para os resultados da pesquisa, estar com qualquer problema de saúde, o responsável pelo(a) aluno(a) poderá retirar o consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento, ou ainda, o(a) participante poderá manifestar-se retirando o assentimento ou interromper sua participação a qualquer momento, informando sua decisão ao pesquisador.

A participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido(a) pelo pesquisador que irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Os(as) participantes não serão identificados em nenhuma publicação.

É importante saber que o(a) aluno(a) não corre nenhum risco em participar desta pesquisa. Como benefício esperamos que a participação dele(a) ajude a esclarecer aspectos importantes tanto na aprendizagem de conceitos científicos como em habilidades cognitivas para educação científica.

Informamos ainda que os dados coletados serão utilizados somente para fins

dessa pesquisa, e serão tratados com o mais absoluto sigilo e confidencialidade, de modo a preservar a identidade do estudante. Caso o senhor(a) tenha dúvidas ou necessite de maiores esclarecimentos, poderá entrar em contato com a Escola Municipal Zumbi dos Palmares ou a na coordenação do mestrado em ensino da UNOPAR, no Comitê de Ética em Pesquisa UNOPAR (43) 3371-9849 ou mandar um *email* para cep@unopar.br. Poderá ainda ser enviado email à docente responsável andreia.zompero@unopar.br, ou a aluna/pesquisadora, Fernanda Tedeschi fe-8ted@hotmail.com

Eu, _____, portador(a) do documento de Identidade R.G. nº _____, fui informado(a) dos objetivos do presente estudo de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações, e modificar a decisão de participação de meu filho(a) se assim o desejar. Declaro que concordo em permitir a participação VOLUNTÁRIA de meu filho(a) nesta pesquisa.

Declaro ter recebido uma cópia deste termo de consentimento livre, assinado pela pesquisadora responsável, e esclarecido e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Local e data

Assinatura dos pais ou responsáveis

Assinatura do pesquisador responsável

Documento de identidade – R.G.

ANEXOS

ANEXO A - Curiosidades sobre o lixo no Brasil

CURIOSIDADES SOBRE O LIXO NO BRASIL

QUANTO LIXO 1 PESSOA PRODUZ POR DIA NO BRASIL

1. A CADA 24 HORAS, O BRASIL PRODUZ 240 MIL TONELADAS DE LIXO - SUJEIRA QUE SERIA SUFICIENTE PARA LOTAR 1.160 AVIÕES CARGUEIROS DO TIPO BOEING 747. EM 1982, CADA BRASILEIRO JOGAVA FORA MEIO QUILO DE LIXO POR DIA. EM 1996, A MÉDIA FOI DE 750 GRAMAS PER CAPITA. EM 2012, O VALOR ATINGIU 1 KG. AINDA É POUCO COMPARADO COM O JAPÃO, ONDE CADA HABITANTE PRODUZ 2 QUILOS DE LIXO AO DIA.
2. UMA EM CADA TRÊS PESSOAS NO PAÍS NÃO FAZ IDEIA DE ONDE VAI PARAR TODO O LIXO QUE ELA PRODUZ POR DIA. SE VOCÊ É UMA DELAS, APRENDA: A GRANDE MAIORIA DO LIXO PRODUZIDO NO BRASIL É DESTINADA A ATERROS SANITÁRIOS. LÁ, ESSA MATÉRIA É FERMENTADA, GERANDO O CHORUME E O GÁS METANO. OUTRA PARTE DO LIXO VAI PARA USINAS DE RECICLAGEM, SOLUÇÃO MUITO MAIS ECOLÓGICA. O PROCESSO, NO ENTANTO, É 15 VEZES MAIS CARO DO QUE O REALIZADO NOS ATERROS.
3. EM 2012, FORAM PRODUZIDOS 64 MILHÕES DE TONELADAS DE RESÍDUOS NO PAÍS. DARIA PARA ENCHER DE LIXO 178 ESTÁDIOS DO MARACANÃ. CERCA DE 24 MILHÕES DE TONELADAS (OU 37%) FORAM ENVIADOS A DESTINOS INADEQUADOS.

Fonte: Guia dos Curiosos (2017).

ANEXO B - Quadro com o tempo de decomposição de materiais, retirada do Portal São Francisco

DECOMPOSIÇÃO DO LIXO: MATERIAL ORGÂNICO X INORGÂNICO

A poluição constante das águas do rio, do solo e do ar está causando muitos efeitos nocivos à nossa saúde e ao meio Ambiente. Muitos materiais podem ser reaproveitados. O plástico, vidro, papel e metais, podem ser reciclados e transformados em produtos novos, com um custo bem mais baixo ao consumidor. Por isso, prefira sempre adquirir produtos em embalagens recicláveis. Elas economizam energia elétrica, poluem menos e utilizam menos recursos naturais não renováveis para a sua fabricação.

LIXO	TEMPO DE DECOMPOSIÇÃO
Papel	03 a 06 meses
Latas de alumínio	200 anos
Plástico	450 anos
Vidro	Indeterminado
Matéria orgânica	6 a 12 meses

Fonte: Lixo.com.br (2017).

Na natureza todas as plantas e animais mortos apodrecem e se decompõem. São destruídos por larvas minhocas, bactérias e fungos, e os elementos químicos que eles contêm voltam à terra. Podem ficar no solo, nos mares ou rios e serão usados novamente por plantas e animais.

Os ciclos naturais de decomposição e reciclagem da matéria podem reaproveitar o lixo humano. Contudo, uma grande parte deste lixo sobrecarrega o sistema. O problema se agrava porque muitas das substâncias manufaturadas pelo homem **não são biodegradáveis**, isto é não se decompõem facilmente. Vidros, latas e alguns plásticos não são biodegradáveis e levam muitos anos para se decompor. Esse lixo pode provocar a poluição.

A reciclagem do lixo assume um papel fundamental na preservação do meio ambiente, pois, além de diminuir a extração de recursos naturais ela também diminui o acúmulo de resíduos nas áreas urbanas. Os benefícios obtidos são enormes para a sociedade, para a economia do país e para a natureza. Embora não seja possível aproveitar todas as embalagens, a tendência é que tal possibilidade se concretize no futuro.

Reduzir, Reutilizar e Reciclar são as palavras da hora.

Leia mais em: <http://www.portalsaofrancisco.com.br/meio-ambiente/decomposicao-do-lixo>

<http://www.lixo.com.br/content/view/146/252/>

<http://meioambiente.culturamix.com/lixo/decomposicao-do-lixo>