

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS**  
**Faculdade De Educação**  
**Programa De Pós-Graduação Em Ensino De Ciências E Matemática**  
**Mestrado Profissional**



Dissertação

**Análise das atividades experimentais de uma coleção de livros didáticos de  
Ciências utilizados em escolas públicas**

**Patrícia dos Santos Schneid**

Pelotas, 2017

**Patrícia dos Santos Schneid**

**Análise das atividades experimentais de uma coleção de livros didáticos de Ciências utilizados em escolas públicas**

Projeto de Pesquisa apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, da Faculdade de Educação, da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Alzira Yamasaki

Pelotas, 2017

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas  
Catalogação na Publicação

S358a Schneid, Patrícia dos Santos

Análise das atividades experimentais de uma coleção de livros didáticos de ciências utilizados em escolas públicas / Patrícia dos Santos Schneid ; Alzira Yamasaki, orientadora. — Pelotas, 2017.

165 f. : il.

Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Faculdade de Educação, Universidade Federal de Pelotas, 2017.

1. Ensino de ciências. 2. Experimentação. 3. Ensino pela pesquisa. I. Yamasaki, Alzira, orient. II. Título.

CDD : 500

Patrícia dos Santos Schneid

Análise das atividades experimentais de uma coleção de livros didáticos de Ciências  
utilizados em escolas públicas

Dissertação aprovada, como requisito parcial, para obtenção do grau de Mestre em  
Ensino de Ciências e Matemática, Programa de Pós-Graduação em Ensino de  
Ciências e Matemática, Faculdade de Educação, Universidade Federal de Pelotas.

Data da Defesa:

Banca examinadora:

.....  
Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Alzira Yamasaki (Orientadora) – PPGECEM/UFPel

.....  
Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Berenice Vahl Vaniel – PPGECEM/FURG

.....  
Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Francele de Abreu Carlan – PPGECEM/UFPel

.....  
Prof. Dr. Robledo Lima Gil

**Dedico este trabalho aos Professores  
que acreditam no Ensino de Ciências e  
no Ensino pela Pesquisa, para que  
tornem as suas aulas mais  
significativas para os estudantes,  
proporcionando a construção de  
saberes para Vida.**

## **Agradecimentos**

Agradeço a Deus, aos meus Pais e a minha Família. A Prof.<sup>a</sup> Ivone que lapidou o texto desta dissertação com sua sabedoria. A minha Orientadora Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Alzira que acreditou no nosso trabalho. Aos estudantes/pesquisadores e a Direção das duas escolas que participaram desta pesquisa.

***“Minha estrela é a educação. O educador é um corpo cheio de mundos.... A primeira tarefa da educação é ensinar a ver. O mundo é maravilhoso, está cheio de coisas assombrosas.... Quem vê bem nunca fica entediado com a vida. O educador aponta e sorri – e contempla os olhos do discípulo. Quando seus olhos sorriem, ele se sente feliz. Estão vendo a mesma coisa. Quando digo que minha paixão é a educação estou dizendo que desejo ter a alegria de ver os olhos dos meus discípulos, especialmente os olhos das crianças.”***  
***Rubem Alves***

## Resumo

SCHNEID, Patrícia dos Santos. **Análise das atividades experimentais de uma coleção de livros didáticos de Ciências utilizados em escolas públicas.** 2017. 201f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2017.

O trabalho investiga as atividades experimentais para o ensino de Ciências que estão presentes numa coleção de livros didáticos escolhidos pelos professores, e fornecidos pelo Programa Nacional do Livro Didático às escolas públicas do Brasil. A pesquisa foi desenvolvida em duas escolas municipais de ensino fundamental de São Lourenço do Sul, estado do Rio Grande do Sul – Brasil, e utilizou como material de investigação, por meio de uma análise descritiva, as atividades experimentais contidas numa coleção de livros de Ciências, bem como os relatórios escritos pelos educandos. Esta análise se caracterizou como uma pesquisa qualitativa dos documentos e dos referenciais teóricos utilizados. Os objetivos procuraram analisar como essas atividades são descritas nos livros de Ciências e investigar as potencialidades pedagógicas e metodológicas de atividades experimentais a partir de sua utilização e desenvolvimento em aulas de Ciências do 6º ao 9º ano. Com isso, foi possível constatar que as atividades estão contextualizadas a partir dos conteúdos conceituais propostos pelo currículo das escolas envolvidas na pesquisa, são seguras e totalmente conduzidas por roteiros e apresentam poucos ou nenhum questionamento. Entretanto, a partir da mediação do professor, as aulas conduzidas numa visão do Ensino pela Pesquisa, possibilitam a investigação dos conhecimentos prévios dos educandos, a busca de novas informações, o uso dos conhecimentos conceituais, a discussão com seus pares e a escrita dos alunos. Mesmo a partir de roteiros prontos, a atividade experimental possibilitou o desenvolvimento de uma proposta de Ensino pela Pesquisa, onde os educandos foram estimulados a expressarem suas ideias, a observar e pesquisar sobre os fenômenos investigados, e, ao final, escrever sobre todas as etapas desenvolvidas.

**Palavras-chaves:** Ensino de Ciências; experimentação; Ensino pela Pesquisa.

## Abstract

SCHNEID, Patrícia dos Santos. **Analysis of experimental activities of a Sciences textbooks collection used at public schools**. 2017. 201f. Dissertation (Master's in Teaching of Sciences and Mathematics) – Federal University of Pelotas, Pelotas, 2017.

The work investigates the experimental activities for the teaching of Sciences which are present in a textbook collection chosen by the teachers and supplied by the Textbooks National Program to public schools of Brazil. The research was carried out at two municipal elementary schools of São Lourenço do Sul, state of Rio Grande do Sul – Brazil, and it used as a research material, through a descriptive analysis, the experimental activities found in a collection of Science textbooks, as well as the reports written by the learners. This analysis was characterized as a qualitative research of documents and theoretical references used. The purposes sought to analyze how these activities are described in Sciences books and investigate the pedagogic and methodologic potentials of experimental activities from its usage and development in Sciences classes from the 6<sup>th</sup> to the 9<sup>th</sup> grade. Thus, it was possible to note that the activities are contextualized based on the conceptual contents proposed by the curriculum of the schools involved in the research. They are all safe and fully conducted by guidelines and they present few or no questions. However, since the teacher's mediation, the classes conducted in a view of Teaching through Research, enable the investigation of previous knowledge of the learners, the search for new information, the use of conceptual knowledge, the discussion with their peers and the writing from the students. Even from ready guidelines, the experimental activity enabled the development of a proposal of Teaching through Research where the learners were motivated to express their ideas, to observe and research about the investigated phenomena, and, in the end, to write about all the developed steps.

**Key words:** Teaching of Sciences; experimentation; Teaching through Research.

## Lista de Figuras

Figura 1	Esquema adaptado para auxiliar a argumentação dos alunos.....	52
Figura 2	E.M.E.F. Prof. <sup>a</sup> Izolina Passos.....	59
Figura 3	E.M.E.F. Prof. <sup>a</sup> Marina Vargas.....	61
Figura 4	Sistema representativo do ciclo da água.....	72
Figura 5	Sistema experimental pronto.....	74
Figura 6	Observação do ciclo da água.....	74
Figura 7	Observação da água que precipitou dentro do copo.....	75
Figura 8	Medindo o volume precipitado.....	75
Figura 9	Aluna experimentando o sabor da água precipitada.....	75
Figura 10	Aluna experimentado o sabor da água precipitada.....	75
Figura 11	Qual o sabor?.....	75
Figura 12	Laboratório de Ciências.....	75
Figura 13	Organização dos materiais.....	83
Figura 14	Alguns resultados.....	83
Figura 15	Filtração do extrato de pétalas de rosa.....	86
Figura 16	Indicadores ácido-base de repolho roxo, fenolftaleína, beterraba e pétalas de rosa.....	86
Figura 17	Soluções para teste - refrigerante de limão, vinagre de álcool, sabão, comprimido antiácido, detergente incolor, leite de magnésia.....	86
Figura 18	Alunos testando os indicadores ácido-base em soluções.....	86
Figura 19	Aluno comparando as soluções testadas.....	86
Figura 20	Aluna comparando diferentes soluções.....	86
Figura 21	Soluções testadas com extrato de repolho roxo.....	87
Figura 22	Soluções testadas com fenolftaleína.....	87
Figura 23	Soluções testadas com extrato de beterraba.....	87
Figura 24	Soluções testadas com extrato de pétalas de rosa.....	87
Figura 25	Desenho do AIP62.....	151
Figura 26	Desenho do AIP64.....	152
Figura 27	Desenho do AIP66.....	153
Figura 28	Desenho do AIP69.....	155

Figura 29	Desenho do AIP610.....	156
Figura 30	Desenho do AIP611.....	157
Figura 31	Desenho do experimento do AIP613.....	158
Figura 32	Desenho do experimento do IP7-A2.....	168
Figura 33	Desenho do experimento do IP7-A4.....	169
Figura 34	Desenho do experimento do IP7-A6.....	171
Figura 35	Desenho do experimento do IP7-A7.....	172
Figura 36	Desenho do experimento do IP7-A11.....	175

## Lista de Quadros

Quadro 1	Esquema para avaliação da qualidade da argumentação.....	51
Quadro 2	Etapas da argumentação e os trechos do relatório.....	53
Quadro 3	Respostas das questões propostas pela atividade experimental.....	54
Quadro 4	E.M.E.F. Prof. <sup>a</sup> Izolina Passos.....	65
Quadro 5	E.M.E.F. Prof. <sup>a</sup> Marina Vargas.....	65
Quadro 6	Conteúdos curriculares envolvidos nas atividades.....	66
Quadro 7	Categorias de análise da atividade experimental.....	69
Quadro 8	Categorias de análise do relatório escrito pelos alunos.....	69
Quadro 9	Etapas da atividade experimental.....	73
Quadro 10	Experimento realizado em uma turma de 6º ano.....	74
Quadro 11	Experimento realizado em uma turma de 6º ano.....	76
Quadro 12	Etapas da atividade experimental.....	78
Quadro 13	Experimento realizado em uma turma de 7º ano.....	79
Quadro 14	Experimento realizado em uma turma de 7º ano.....	80
Quadro 15	Descrição das etapas relacionadas à atividade experimental.....	82
Quadro 16	Experimento realizado em uma turma de 8º ano.....	82
Quadro 17	Experimento realizado em uma turma de 8º ano.....	83
Quadro 18	Descrição das etapas relacionadas à atividade experimental.....	84
Quadro 19	Experimento realizado em uma turma de 9º ano.....	86
Quadro 20	Respostas dos alunos às questões da atividade experimental.....	103
Quadro 21	Levantamento das respostas dos 14 alunos às questões da atividade experimental.....	105
Quadro 22	Reformulação das categorias a partir dos indicadores.....	125
Quadro 23	Indicadores de pH e as cores características.....	200
Quadro 24	Identificação do pH das soluções.....	200

## Lista de Tabelas

Tabela 1	Atividades experimentais desenvolvidas e suas categorias de análise.....	90
Tabela 2	Categorias e índices das atividades experimentais para cada ano escolar.....	95
Tabela 3	Análise dos relatórios dos alunos segundo as categorias (IP).....	101
Tabela 4	Análise dos relatórios dos alunos segundo as categorias (MV).....	102
Tabela 5	Análise dos relatórios dos alunos segundo as categorias (IP).....	111
Tabela 6	Análise dos relatórios dos alunos segundo as categorias (MV).....	111
Tabela 7	Análise dos relatórios dos alunos segundo as categorias (IP).....	115
Tabela 8	Análise dos relatórios dos alunos segundo as categorias (MV).....	115
Tabela 9	Análise dos relatórios dos alunos segundo as categorias (MV).....	118
Tabela 10	Categorias de análise a priori e a posteriori e alguns índices dos relatórios.....	120
Tabela 11	Presença de amido nos alimentos.....	183
Tabela 12	Presença de amido nos alimentos.....	184
Tabela 13	Presença de amido nos alimentos.....	185
Tabela 14	Presença de amido nos alimentos.....	185
Tabela 15	Presença de amido nos alimentos.....	187
Tabela 16	Porcentagem de amido nos alimentos.....	187

## **Lista de Abreviaturas e Siglas**

AIP - Aluno da Escola Professora Izolina Passos

AMV - Aluno da Escola Municipal Professora Marina Vargas

BNCC - Base Nacional Comum Curricular

CONAE - Conferência Nacional pela Educação

COGEAM - Coordenação Geral de Materiais Didáticos

E.M.E.F. Prof.<sup>a</sup> Izolina Passos (IP) - Escola Municipal de Ensino Fundamental Professora Izolina Passos

E.M.E.F. Prof.<sup>a</sup> Marina Vargas (MV) - Escola Municipal de Ensino Fundamental Professora Marina Vargas

FNDE - Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação

LDB - Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

MEC - Ministério da Educação

PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais

PNE - Plano Nacional de Educação

PAED - Polo de Apoio ao Ensino a Distância

PNBE - Programa Nacional Biblioteca da Escola

PNLD - Programa Nacional do Livro Didático

PPP - Projeto Político Pedagógico

SEB - Secretaria de Educação Básica

SMECD - Secretaria Municipal de Educação Cultura e Desporto

## Sumário

<b>1</b>	<b>Introdução .....</b>	<b>14</b>
<b>2</b>	<b>Objetivos .....</b>	<b>18</b>
<b>4</b>	<b>Trajectoria acadêmica .....</b>	<b>23</b>
<b>5</b>	<b>Referencial Teórico.....</b>	<b>26</b>
<b>5.1</b>	<b>Apresentação da atividade experimental nos documentos oficiais.....</b>	<b>26</b>
<b>5.2</b>	<b>Avaliação do PNL D sobre a coleção de livros didáticos Companhia das Ciências .....</b>	<b>36</b>
<b>5.3</b>	<b>Teorias de aprendizagem envolvidas no processo de ensino.....</b>	<b>37</b>
<b>5.4</b>	<b>Conhecimento cotidiano, escolar e científico .....</b>	<b>41</b>
<b>5.5</b>	<b>Processos didáticos e pedagógicos da atividade experimental para o ensino de Ciências .....</b>	<b>46</b>
<b>5.6</b>	<b>A pesquisa e a argumentação na atividade experimental.....</b>	<b>50</b>
<b>5.7</b>	<b>A atividade experimental e o Ensino pela Pesquisa.....</b>	<b>56</b>
<b>6</b>	<b>Caracterização das Escolas.....</b>	<b>59</b>
<b>6.1</b>	<b>E.M.E.F. Prof.<sup>a</sup> Izolina Passos.....</b>	<b>59</b>
<b>6.2</b>	<b>E.M.E.F. Prof.<sup>a</sup> Marina Vargas .....</b>	<b>60</b>
<b>7</b>	<b>Metodologia e procedimentos .....</b>	<b>64</b>
<b>7.1</b>	<b>Atividade experimental realizada com o 6º ano .....</b>	<b>71</b>
<b>7.2</b>	<b>Atividade experimental realizada com o 7º ano .....</b>	<b>76</b>
<b>7.3</b>	<b>Atividade experimental realizada com o 8º ano .....</b>	<b>81</b>
<b>7.4</b>	<b>Atividade experimental realizada pelo 9º ano .....</b>	<b>84</b>
<b>8</b>	<b>Resultados e discussão .....</b>	<b>88</b>
<b>8.1</b>	<b>Análise da atividade experimental realizada com o 6º ano.....</b>	<b>99</b>
<b>8.2</b>	<b>Análise da atividade experimental realizada com o 7º ano .....</b>	<b>108</b>
<b>8.3</b>	<b>Análise da atividade experimental realizada com o 8º ano .....</b>	<b>113</b>
<b>8.4</b>	<b>Análise da atividade experimental realizada pelo 9º ano .....</b>	<b>117</b>
<b>9</b>	<b>Conclusões.....</b>	<b>126</b>
	<b>Referências .....</b>	<b>130</b>
	<b>Anexos.....</b>	<b>133</b>

## 1 Introdução

Pesquisar é importante, mas pesquisar em educação é essencial, pois o professor precisa estar atento não só ao conteúdo que ensina, ou ao material que utiliza, mas também precisa ter um olhar especial para seus alunos e para suas vitórias conceituais, atitudinais e procedimentais. Enxergar o crescimento cognitivo no nosso aprendiz nos traz muita satisfação como professores que almejam o desenvolvimento da aprendizagem dos educandos. Assim, a metodologia de ensino que utilizamos em sala de aula deve propiciar esse crescimento.

Para tanto, a pesquisa propõe investigar, através de uma análise descritiva, se o desenvolvimento de habilidades e conhecimentos no ensino de Ciências pode ser alcançado através, por exemplo, da atividade experimental, porque é inegável a expectativa positiva de realização que ela proporciona nos educandos. Junto com a ansiedade dos alunos, surge a resistência em escrever os fatos experimentados, mas sabemos que não basta experimentar, é preciso refletir sobre os fenômenos observados, escrever sobre os fatos acontecidos e, nesse momento, estaremos presentes como professores para mediar essa caminhada, proporcionando o processo da aprendizagem.

O referencial teórico escolhido para este trabalho, essencialmente qualitativo, envolve o Ensino pela Pesquisa e, embasa os estudos nos textos das atividades práticas e nos relatórios dos educandos, ao analisar indicadores que (re)signifiquem a metodologia experimental nas escolas.

Uma atividade experimental independe de seu grau de abertura, ser aberto ou fechado (MARTINS *et al.*, 2006), isto é, exploratório ou prescritivo para promover a pesquisa do professor e do aluno e para ser um material didático de qualidade para o ensino de Ciências. A aprendizagem será tanto melhor quanto mais for explorado o recurso, ou seja, perguntas forem feitas pelo professor e pelos alunos, hipóteses

forem geradas, com a finalidade de pensar sobre, pensar como, pensar sempre e juntos.

O livro de Ciências traz sugestões de atividades que são trabalhadas conforme a prática do professor e, além disso, ele se configura como importante material de apoio com qualidade fornecido pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD, 2013). Portanto, merece ser utilizado como sendo mais um material para atividades que têm por finalidade a descoberta de novos conhecimentos no domínio científico. Cabe, assim, ao professor escolher aquele que melhor expressa os conceitos e atividades envolvidas no ensino de Ciências.

O próprio PNLD (BRASIL, 2013, p.7) exhibe a importância de tal atividade para o ensino de Ciências quando assim se refere:

“Aqui se ensina porque se pesquisa”. A célebre frase [...] de Carlos Chagas Filho retrata bem o conceito com que o PNLD de Ciências vem trabalhando nos últimos anos e serve de norte para sua escolha do livro didático. [...] Ensino investigativo e experimental [...]. Um aluno com espírito crítico aguçado, curioso sobre as questões da natureza e criativo em busca de soluções. Trabalhar com esse conceito facilita a vida do professor, uma vez que aproveita aquilo que já é natural das crianças: a curiosidade e o gosto de experimentar.

Corroborando com essa ideia de um ensino de Ciências que estimule os educandos na busca por conceitos científicos significativos, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) propõe que:

Nessa perspectiva, a área de Ciências da Natureza, por meio de um olhar articulado de diversos campos do saber, precisa assegurar aos alunos do Ensino Fundamental o acesso à diversidade de conhecimentos científicos produzidos ao longo da história, bem como a aproximação gradativa aos principais processos, práticas e procedimentos da investigação científica (BRASIL, 2017, p.273).

[...]. Para tanto, é imprescindível que eles sejam progressivamente estimulados e apoiados no planejamento e na realização cooperativa de atividades investigativas, bem como no compartilhamento dos resultados dessas investigações. Isso não significa realizar atividades seguindo, necessariamente, um conjunto de etapas predefinidas, 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 possibilitem definir problemas, levantar, analisar e representar resultados; comunicar conclusões e propor intervenções (BRASIL, 2017, p.274).

Tais ideias envolvem um ensino de Ciências preocupado em formar um cidadão mais participativo, tanto para buscar soluções para os problemas pessoais e sociais, quanto para decidir o que pode influenciar a vida como um todo. Apesar do texto da

BNCC salientar que o processo de investigação no ensino de Ciências não se resume às atividades experimentais, entendidas nesse documento como a mera manipulação de materiais ou a utilização do ambiente de laboratório, esta pesquisa procura enfatizar que a atividade experimental não se resume a apenas a essas ações, mas vai além disso, possibilita o Ensino pela Pesquisa com seu ensinar pela pergunta, pesquisar e analisar, selecionando respostas e construindo argumentações, tanto individualmente quanto em grupo. E todos esses processos educativos são permeados pela troca de informações, ou seja, pelo uso da linguagem formal e pela escrita.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PNC), aqui citados, porque durante a realização do projeto de ensino ainda orientavam o currículo das escolas, propõem que:

O aprendizado de Ciências Naturais é proposto de forma a propiciar aos alunos o desenvolvimento de uma compreensão do mundo que lhes dê condições de continuamente colher e processar informações, desenvolver sua comunicação, avaliar situações, tomar decisões, ter atuação positiva e crítica em seu meio social (BRASIL, 1998, p.62).

Consta ainda que, para isso, é responsabilidade da escola e do professor promover o questionamento, o debate e a investigação, visando ao entendimento das Ciências como construção histórica e como saber prático, superando as limitações do ensino passivo, fundado na memorização de definições e de classificação sem qualquer sentido para o aluno.

Sobre os conteúdos, os PCNs citam que “a aprendizagem de conceitos se dá por aproximações sucessivas” (BRASIL, 1998, p.75). Para aprender, o aluno precisa adquirir informações, vivenciar situações em que esses conceitos estejam em jogo para poder construir generalizações parciais que, ao longo de suas experiências, possibilitarão atingir conceitualizações cada vez mais abrangentes; estas o levarão à compreensão de princípios, ou seja, conceitos de maior nível de abstração.

Sobre a seleção de recursos didáticos, os PCNs descrevem que eles “desempenham um papel importante no processo de ensino e aprendizagem” (BRASIL, 1998, p.96), desde que tenhamos clareza das possibilidades e dos limites que cada um deles apresenta e de como podem ser inseridos numa proposta global de trabalho.

O objetivo principal da escola vai além de uma soma de fatos conhecidos, ela precisa ensinar e orientar as crianças. Isso significa que a escola deve ensinar os

alunos a pensar; desenvolver ativamente neles os fundamentos do pensamento contemporâneo para o qual é necessário organizar um ensino que impulse o desenvolvimento e a sustentabilidade para o bem comum.

Os componentes curriculares da área de Ciências da Natureza também incorporam uma forma privilegiada de investigação, envolvimento e experimentação sobre o mundo natural na sua relação com a sociedade.

## **2 Objetivos**

A BNCC (BRASIL, 2017), os PCNs (BRASIL, 1998) e o PNLD (BRASIL, 2013) possuem escritas que tratam sobre o ensino de Ciências e que vem ao encontro dos objetivos desta pesquisa. São eles:

### **Objetivos gerais**

- Analisar como as atividades experimentais são descritas em uma coleção de livros didáticos de Ciências;
- Investigar as potencialidades pedagógicas e metodológicas de atividades experimentais a partir de sua utilização e desenvolvimento em aulas de Ciências do 6° ao 9° ano do Ensino Fundamental em duas escolas públicas do município de São Lourenço do Sul.

### **Objetivos específicos**

- Demonstrar, através de experimentação, a potencialidade de realização das aulas experimentais descritas nos livros didáticos;
- Observar, examinar e problematizar os aspectos relacionados à apresentação do experimento tais como o material utilizado, a estruturação de hipóteses, a construção dos procedimentos, o desenvolvimento de questionamentos e a produção de conclusão;
- Reconhecer e analisar as aulas que desenvolvem nos educandos as habilidades de observar, problematizar, gerar hipóteses, experimentar, pesquisar, comparar e concluir;
- Verificar, através da análise da escrita dos alunos, o uso da pesquisa, da organização de dados, da construção da argumentação e da conclusão;

- Propor, como material de apoio aos professores de Ciências, atividades experimentais que envolvam o Ensino pela Pesquisa<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Este material de apoio aos professores de Ciências (produto) está disponível  
<http://wp.ufpel.edu.br/ppgecm/dissertacoes-e-produtos/defesas-2017/>

### 3 Justificativa

Os livros de ensino de Ciências apresentam diferentes discursos sobre a importância da experimentação nas aulas e descrevem muitos motivos para que essa metodologia aconteça de forma permanente como recurso didático.

No livro *Companhia das Ciências*, de João Usberco *et al.* (2012), utilizado na pesquisa, as aulas experimentais são nomeadas como atividades práticas:

A atividade prática é um procedimento didático do ensino de Ciências. Seja realizada em sala de aula ou no laboratório, seja conduzida pelos alunos ou demonstrada pelo professor, ela permite trabalhar com diversas habilidades próprias da investigação científica, tais como: observação atenta e minuciosa; coleta, registro e seleção de informações; elaboração de hipóteses e conclusões a partir dos resultados obtidos. A ausência na escola de um espaço físico próprio para o desenvolvimento de atividades práticas - como um laboratório - e/ou de instrumentais adequados não precisa ser um impeditivo à realização delas. A sala de aula pode ser usada para a demonstração de fenômenos ou até mesmo para execução, pelos alunos, de experimentos mais simples. Quanto aos instrumentais, em muitos casos eles podem ser substituídos por objetos do dia a dia do aluno. Em muitos casos, podem ser utilizados materiais recicláveis, proposta que une o desafio da experimentação com atitudes relacionadas à conservação ambiental. Geralmente os alunos ficam bastante motivados quando atividades experimentais são propostas, porém essa motivação inicial não garante, sozinha, um bom aproveitamento da aula. Para que isso ocorra, o professor deve planejar adequadamente a aula para que os alunos aliem prazer com saber (USBERCO *et al.*, 2012, p.12).

Concordo com as palavras do autor na medida em que as atividades experimentais, quando bem planejadas, são instrumentos importantes para o desenvolvimento cognitivo dos educandos, permitindo, de acordo com a proposta deste trabalho, o Ensino pela Pesquisa, o que possibilita o desenvolvimento da observação, da própria busca de informações, do pensamento, da argumentação, do diálogo e da escrita.

O livro didático é um material disponível para o professor e para o aluno e deve ser fonte confiável de pesquisa e investigação. O livro é fornecido pelo PNLD (BRASIL,

2013) às escolas públicas brasileiras, de três em três anos, e é escolhido pelo professor através da análise de conteúdos teóricos e experimentais nele contidos, comparados com os conteúdos presentes no Projeto Político Pedagógico (PPP) das escolas. O PNLD (BRASIL, 2013) é utilizado como referencial deste trabalho porque um dos materiais investigados é o livro didático. Nele são descritas as aulas experimentais que podem ser importante e significativo recurso para os professores de Ciências. Essa importância como recurso para o ensino de Ciências pode ser observada em alguns trechos do próprio texto do PNLD:

O foco para uma boa escolha do livro de Ciências está na questão metodológica, ensinar ciência fazendo ciência. Experimentos interessantes, de “final aberto”, que levam a um tipo de investigação característica da verdadeira pesquisa científica. Ainda aparecem experimentos com “final fechado”, que são acompanhados de “receitas”, bastando ao aluno segui-las para chegar a um resultado previsto. Porém, esses experimentos também têm sua utilidade para o domínio de alguma técnica ou para a apreensão de certos conteúdos. Contribuem para familiarizar o aluno com a pesquisa, orientando-o para a investigação de fenômenos e temas que evidenciam a utilidade da Ciência para o bem-estar social e para a formação de cidadãos cientes das repercussões, relações e aplicações do conhecimento científico na sociedade. Cabe, sobretudo ao professor, valorizar a observação cuidadosa, a experimentação, o registro preciso, a comunicação, a troca e os demais procedimentos característicos utilizados na produção científica. Investigar, experimentar, descobrir... (BRASIL, 2013, p.7).

Os autores Toledo e Ferreira expressam, em seu artigo, a necessidade da atividade experimental ser mais que uma semostração, ser uma possibilidade pedagógica de desenvolver habilidades e conhecimentos.

A atividade experimental pode ser um excelente recurso para motivar e ampliar o espectro de aprendizagem, mas para isso deve trazer consigo mais do que cores e transformações espetaculosas, deve auxiliar o aluno a assumir seu papel de agente do próprio aprendizado estimulando a autonomia, a reflexão, e o senso crítico. A metodologia investigativa é consensualmente a mais indicada, resultando em um maior ganho em habilidades procedimentais e cognitivas por exigir que o aluno a partir de uma situação problema elabore uma hipótese, planeje uma metodologia, obtenha dados e os coloque sob julgamento, confirmando-a ou rejeitando-a. (TOLEDO e FERREIRA, p. 108, 2016.) [...] Atividade prática na sala de aula não visa formar minicientistas, mas cidadãos críticos hábeis em analisar, fazer ponderações e, portanto, capazes de elencar as variáveis explícitas que são importantes em um processo. [...] Os experimentos aqui citados podem ser utilizados pelos professores em sala de aula, desde que se atentem a discutir com os alunos os equívocos e limites de cada um deles e não apenas os utilizem para fins ilustrativos. Na análise da atividade experimental, seja na ciência ou no processo educativo, a coerência deve preponderar sobre o produto. Entender como o pensamento científico é elaborado e desenvolver o pensamento crítico devem ser objetivos mais importantes do que simplesmente tornar a aula diferente por meio da realização de experimentos (TOLEDO; FERREIRA, 2016, p.124).

As autoras Daher, Machado e Garcia, em seu artigo, contribuem com a proposta desta pesquisa, ao afirmar que a Atividade Experimental (AE) precisa possibilitar a construção do conhecimento pelos alunos, pois eles são os protagonistas no processo de aprendizagem.

Temos na educação, ainda hoje, um grande desafio: superar a conduta didático-pedagógica de transmissão do conhecimento professor/aluno, de forma depositária, em um procedimento de construção do conhecimento pelo aluno, mediado pelo professor. Diante dessa realidade, é importante pensar o ensino de Ciências, por meio de uma didática que possibilite a participação efetiva do aluno no processo de construção do conhecimento. Nesse sentido, existem inúmeras possibilidades metodológicas, conforme apontam as pesquisas educacionais atuais. Dentre elas, (re)surge a atividade experimental como uma estratégia que pode contribuir no aprendizado de Ciências pelos alunos do Ensino Fundamental (DAHER; MACHADO; GARCIA, 2015, p.2).

Além disso, elas validam esta pesquisa quando expõem que o tema é significativo para o ensino de Ciências e pouco se escreve acerca da atividade experimental no Ensino Fundamental.

Em relação à análise das dissertações e teses, verificamos que esse assunto necessita ser mais discutido nas pesquisas, visto que só encontramos trabalhos na CAPES nos anos de 2011 e 2012. Dessa forma, é fundamental proporcionar discussões sobre a AE, fomentando pesquisas científicas nessa área que ainda carece de atenção. Reforçamos, ainda, a necessidade de ampliar a discussão com os profissionais da Educação que atuam nas áreas de Ciências e Biologia, já que o número reduzido de pesquisas, nessas áreas, evidencia a pouca aplicabilidade da AE. Outra carência observada em relação à AE está presente no Ensino Fundamental, encontrada em apenas uma pesquisa nesse nível de ensino. Haja vista a importância da realização de AE é imperativo que aconteça, desde os anos iniciais do Ensino Fundamental, perpassando pelos demais níveis de escolaridade baseada na realidade de cada grupo de alunos (DAHER; MACHADO; GARCIA, 2015, p.7).

Portanto, a pesquisa é pertinente já que envolve a análise de atividades experimentais no Ensino Fundamental na área das Ciências Naturais, ou seja, Biologia, Física e Química. Ela também é abrangente e possibilita a utilização para investigar e analisar outras coleções e atividades experimentais propostas em outros meios como, por exemplo, livro paradidático (Ciência em Show) e internet. Além disso, pode servir aos professores como parâmetro para planejar atividades experimentais, que objetivam o Ensino pela Pesquisa.

#### **4 Trajetória acadêmica**

Para explicar os motivos desta pesquisa, se faz necessário uma pequena introdução que explique o exórdio de todo o processo. Sou professora da rede pública de ensino desde 2003, o que aconteceu logo após minha formatura no curso de Química, com Habilitação em Ciências, na Fundação Universidade Federal do Rio Grande, FURG, no ano de 2002. Fiz concurso público em abril do ano de 2003 para o município de São Lourenço do Sul e, então, ingressei no magistério como professora de Ciências do Ensino Fundamental. Todo o início é difícil, minha base curricular era o material disponibilizado pela escola no PPP e o que os livros didáticos me disponibilizavam. Foi a partir daí que comecei a organizar os conteúdos conceituais e, com o tempo, os procedimentais e atitudinais. Não me envergonho de dizer que uso os livros didáticos, livros que nós professores escolhemos a partir de um programa nacional, financiado pelos cidadãos brasileiros. O PNLD nos possibilita escolhermos livros de qualidade que são escritos por autores da nossa área de conhecimento. Na época, eu tinha pouco domínio de conceitos, mas o esforço por qualidade era total. Assim, para tornar as aulas mais atrativas, fazia uso das aulas teóricas, exercícios e provas, mas também jogos eram eventualmente utilizados. Contudo, sentia que ainda faltava algo e, pensando no que Carvalho (2013) diz sobre o ensino de Ciências, busquei sugestões de atividades experimentais.

Para tal fim, as ciências abordadas em sala de aula precisam ser mais do que uma lista de conteúdos disciplinares e devem permitir também o envolvimento dos alunos com características próprias do fazer da comunidade científica; entre elas: a investigação, as interações discursivas e a divulgação de ideias (CARVALHO, 2013, p.42).

Naquela época, os livros praticamente não tinham sugestões de atividades experimentais e apenas algumas opções eram disponibilizadas no manual que acompanhava os livros didáticos do professor. E foi justamente a atividade prática que

mais me interessou, pois possibilitava ensinar conceitos tão abstratos, a partir de fenômenos que podíamos manipular e enxergar. Com isso, passei a perceber que as aulas eram muito mais atrativas quando ocorria a manipulação de materiais e de substâncias do dia a dia e elas passaram a ser muito mais dialogadas e questionadoras, proporcionando aos alunos exercitarem na prática aquilo que os livros traziam em fotografias. Tudo isso se refere a um dos autores que escolhi para orientar minhas análises:

As experiências de aprendizagem que o professor promove são meios que devem ser consideradas como instrumentos para melhorar a explicação que se dá para os fenômenos e não podem ser consideradas como fins em si mesmas. Servem pelas interrogações que suscitam e pela busca de explicações mais verdadeiras e apoiadas nos argumentos (CACHAPUZ *et al.*, 2011, p.101).

A partir daí, começou meu desafio, porque não podíamos trabalhar com substâncias perigosas na escola e, principalmente, com um grande número de alunos e o que encontrávamos eram práticas com substâncias que proporcionavam algum risco ou que não surtiam nenhum efeito que gerasse algum dado observável, ou, simplesmente, ocorriam problemas nos procedimentos e, portanto, eram descartadas. Esses entraves me fazem citar Cachapuz em sua reflexão sobre a atividade experimental:

Assim, a ciência requer a obtenção de dados com significado, sendo a intervenção experimental necessária como meio capaz de fazer ressaltar e trazer ao de cima, a informação epistemológica relevante e necessária (Chalmers, 1989 *apud* CACHAPUZ *et al.*, 2011). O investigador nunca experimenta ao acaso, mas sempre guiado por uma hipótese “lógica” que submete à experimentação (CACHAPUZ, 2011 *et al.*, p. 95). [...] A experiência enquadra-se num processo não de saber-fazer, mas de reflexão sistemático, de criatividade e mesmo de invenção (CACHAPUZ, 2011 *et al.*, p.97).

Todo esse caminho como professora, que gosta da atividade prática e que enxerga nos seus alunos o mesmo gosto, me angustiava e foi a partir desses questionamentos que esta pesquisa começou a se concretizar. E o mais interessante foi a percepção de que os livros didáticos começaram a explorar mais a metodologia experimental. Mas afinal, as aulas experimentais que estão nos livros didáticos são factíveis? E que tipo de atividade experimental permite uma aprendizagem que contribua para a construção de competências significativas para nossos alunos? A atividade experimental possibilita o ensino de Ciências pela pesquisa? As respostas para tais indagações levam em consideração alguns pressupostos presentes nas

ideias dos autores dos livros que referenciam este trabalho.

Toda investigação científica envolve um problema, o trabalho com dados, informações e conhecimentos já existentes, o levantamento e o teste de hipóteses, o reconhecimento de variáveis e o controle destas, o estabelecimento de relações entre as informações e a construção de uma explicação. [...] O planejamento de uma investigação deve levar em consideração os materiais oferecidos e/ou solicitados aos alunos, os conhecimentos prévios importantes para que a discussão ocorra, os problemas que nortearão a investigação e, é claro, o gerenciamento da aula que, inclui, sobretudo, o incentivo a participação dos alunos nas atividades e discussões (CARVALHO, 2013, p.43).

Todas essas reflexões foram sendo cultivadas durante meus treze anos de docência em escolas públicas de Ensino Fundamental e Médio. As práticas científicas sempre estiveram entre as metodologias utilizadas em sala de aula e a dificuldade de aplicá-las também. Como citado, muitas vezes os materiais não são encontrados ou são perigosos e nosso espaço físico não permite sua utilização, outras, simplesmente os resultados não são significativos ou são impossíveis de serem testados. A falta de tempo para planejamento e pré-testes também é um problema e, muitas vezes, as aulas experimentais prontas dos livros didáticos são uma alternativa.

Com tantos aspectos a serem pesquisados e analisados, o trabalho se propõe a construir como produto um material informativo e didático sobre as aulas experimentais, visando ao Ensino pela Pesquisa, a fim de que as aulas de Ciências não sejam meramente expositivas.

## **5 Referencial Teórico**

### **5.1 Apresentação da atividade experimental nos documentos oficiais**

A Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 prevê a construção de uma base nacional comum curricular que contemple os conteúdos mínimos para o Ensino Fundamental. Em 1996, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), institui a BNCC e, em 1998, propõe os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) para o Ensino Fundamental. Os PCNs foram elaborados e publicados pelo Ministério da Educação (MEC) sendo, até a publicação da BNCC, em 2017, a referência básica para reforma curricular e serviram para orientar os professores na busca de novas abordagens e metodologias em prol da aprendizagem dos alunos, visando ao ensino contextualizado e interdisciplinar, apoiado no desenvolvimento de competências básicas.

Em 2010, a Conferência Nacional pela Educação (CONAE) cita a necessidade da construção de uma base nacional comum curricular e, somente na 2ª CONAE de 2014, se faz uma referência sobre a mobilização para a sua formulação. Assim, no ano de 2015, começam os trabalhos para a elaboração da BNCC, coordenada pelo Ministério da Educação e Cultura (MEC), sendo uma recomendação da LDB (BRASIL, 1996; 2013), das Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica (BRASIL, 2013) e do Plano Nacional de Educação (BRASIL, 2014). É um documento de caráter normativo, serve como referência para que os sistemas de ensino elaborem seus currículos e se constitui como instrumento de gestão escolar na construção dos seus projetos políticos pedagógicos.

A BNCC pode ser entendida como:

Os conhecimentos, saberes e valores produzidos culturalmente, expressos nas políticas públicas e que são gerados nas instituições produtoras do

conhecimento científico e tecnológico; no mundo do trabalho; no desenvolvimento das linguagens; nas atividades desportivas e corporais; na produção artística; nas formas diversas de exercício da cidadania; nos movimentos sociais (Parecer CNE/CEB nº 07/2010, p.31).<sup>2</sup>

A Base Nacional Comum integra a Política Nacional de Educação Básica a partir das quatro políticas que decorrem dela – Política Nacional de Formação de Professores, Política Nacional de Materiais e Tecnologias Educacionais, Política Nacional de Avaliação da Educação Básica e Política Nacional de Infraestrutura Escolar – que se articulam para garantir o direito dos estudantes a aprender e a se desenvolver, assim como as condições que geram a qualidade na Educação Básica. Cabe salientar que a versão final da BNCC (BRASIL, 2017) foi publicada no primeiro semestre do ano de 2017 e está acessível aos interessados.

Assim como a LDB, os PCNs e a BNCC, que orientam a construção dos currículos das escolas do Brasil, é necessário citar o PNLD visto que a pesquisa utiliza como material de investigação uma coleção didática de livros de Ciências distribuída por esse programa.

O Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) é um dos projetos que o MEC apresenta, tendo como principal objetivo auxiliar o trabalho pedagógico dos professores por meio da distribuição de coleções de livros didáticos aos alunos da educação básica, inclusive obras em Braille.

A Coordenação Geral de Materiais Didáticos (COGEAM) é responsável pela avaliação e seleção das obras inscritas no PNLD e no Programa Nacional Biblioteca da Escola (PNBE), bem como pela elaboração do Guia dos Livros Didáticos voltado a auxiliar o professor na escolha dos livros didáticos. Com relação à compra e à distribuição dos materiais didáticos e literários selecionados pelo MEC, no âmbito da Secretaria da Educação Básica (SEB), é importante ressaltar que são de responsabilidade do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), cabendo a este órgão também a logística do provimento e do remanejamento dos materiais didáticos para todas as escolas públicas do país, cadastradas no censo escolar.

O livro escolar fornecido, através desse importante plano, permite a todos estudantes o acesso à informação de qualidade. Além disso, é um programa que determina objetivos de avaliação para a sua escolha, priorizando autores que sejam

---

<sup>2</sup> Resolução CNE/CEB 7/2010. Diário Oficial da União, Brasília, 15 de dezembro de 2010, Seção 1, p.34.

da área de ensino de Ciências, o que qualifica seu conteúdo conceitual. Depois da seleção do MEC, as coleções são disponibilizadas aos professores, para que façam a escolha e, assim, são fornecidas às escolas públicas. Este processo deve ser realizado com comprometimento e vinculado aos objetivos curriculares que o PPP da escola possui. Assim, o professor pode avaliar os livros, buscando adaptá-los à sua metodologia de ensino. Considero importante que o material didático tenha conteúdos conceituais significativos para possibilitar a pesquisa teórica e apresente atividades experimentais, assim como explore textos científicos relevantes, sempre acompanhados de questões para reflexão, com o uso de diferentes formas de linguagem como gráficos e tabelas. É ainda significativa a referência à atividade experimental nos princípios avaliativos do PNLD. Nesta pesquisa, utilizo uma coleção que foi escolhida justamente pela presença de atividades experimentais. Para o componente curricular Ciências foi observado se a coleção apresenta (BRASIL, 2014, p.9-10):

- Propostas de atividades que estimulem a investigação científica, por meio da observação, experimentação, interpretação, análise, discussões dos resultados, síntese, registros, comunicação e de outros procedimentos característicos da Ciência;
- [...];
- Orientação para o desenvolvimento de atividades experimentais factíveis, com resultados confiáveis e interpretação teórica correta;
- [...];
- Orientações claras e precisas sobre os riscos na realização dos experimentos e atividades propostos visando garantir a integridade física de alunos, professores e demais pessoas envolvidas no processo educacional;
- [...];
- Propostas pedagógicas lúdicas para o ensino de Ciências.

O Programa Nacional do Livro Didático – PNLD (BRASIL, 2013) apresenta os aspectos relevantes a serem analisados nos livros didáticos de Ciências fornecidos às escolas. Assim como é importante para o educador estar atento a tais aspectos, a leitura dos PCNs (BRASIL, 1998) e da BNCC (BRASIL, 2017) é necessária para que, como professores, estejamos cientes do que o MEC propõe como qualidade para o ensino e para que esses documentos possam servir de orientação para nossa prática. É sempre bom lembrar que todo currículo deve ser construído com a participação de todos os interessados. Para isso, temos, em nossas escolas, o PPP que abrange os nossos objetivos e a nossa realidade.

Na ocasião em que esta pesquisa estava sendo elaborada e desenvolvida, eram os PCNs que orientavam o PPP e os conteúdos conceituais, o que justifica a reflexão

sobre seu texto. Contudo, a própria denominação de parâmetro significa que se trata de uma proposição por intermédio da qual se estabeleceu uma relação de orientação para a construção do currículo da escola.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais são dirigidos aos educadores que têm como objetivo aprofundar a prática pedagógica de Ciências Naturais na escola fundamental, [...]. Para compor os vários textos do documento, foram selecionados tanto conhecimentos teóricos do ensino e da aprendizagem de Ciências Naturais como elementos instrumentais, mais práticos. [...]. É na parte final do documento que o professor encontra orientações sobre a organização de unidades e projetos, sobre temas de trabalho interdisciplinares em Ciências Naturais, sobre a problematização de conteúdos, sobre fontes de informação: observações, trabalhos de campo, experimentações, textos diversos e informática. [...] Assim, os materiais de apoio ao currículo e ao professor cumprem seu papel quando são fonte de sugestões e ajudam os educadores a questionarem ou a certificarem suas práticas, contribuindo para tornar o conhecimento científico significativo para os estudantes (BRASIL, 1998, p.15).

Com relação à atividade experimental, tema deste trabalho, os PCNs salientam que ela é um material didático rico para o ensino de Ciências, no momento em que envolve a problematização de situações de ensino e promove a reflexão, ou seja, o pensar sobre. Esta forma de ensinar com a prática não se resume a um método que deve ser seguido, mas ao conjunto de procedimentos adaptativos, com o objetivo de pensar sobre o que está acontecendo, a partir da manipulação de materiais, da observação, da discussão, da geração de hipóteses, no teste dessas hipóteses, enfim, da busca da informação e da escrita. Para alcançar os objetivos didáticos com essa maneira experimental de ensinar Ciências, o professor deve estar atento ao que os educandos falam durante a atividade. As ideias dos alunos surgem durante o processo e, a partir delas, o professor pode avaliar e planejar quais os novos passos que necessitam ser tomados, tanto para comutar significados conceituais, quanto para salientar significados pertinentes à atividade. Todo esse processo dialógico acontece conjuntamente com os procedimentos experimentais de forma dinâmica. Ele se fundamenta no ensinar pela pergunta, tanto do professor quanto dos alunos, e na busca de possíveis respostas. Nesta proposta, a habilidade de respeitar a opinião do outro está sendo intensamente trabalhada. O ato de educar é complexo, cada detalhe é uma forma de ensino e, se naturalmente acontece entre as partes envolvidas, pode se transformar em aprendizagem significativa (DEMO, 2011; MORAES; LIMA, 2002; GALIAZZI, 2014).

A diversidade de fontes de informação e consulta é extremamente necessária para um ensino que se propõe à pesquisa, tanto prática quanto teórica, já que elas se

complementam na proposta deste trabalho. As dúvidas conceituais surgem durante o desenvolvimento da atividade, e buscar respostas, em diferentes fontes de conhecimento, é essencial para o ensino e para a aprendizagem.

Alguns objetivos dos PCNs envolvem diretamente a atividade experimental e estão destacados em negrito:

- [...];
- compreender a Ciência como um processo de **produção de conhecimento** e uma atividade humana, histórica, associada a aspectos de ordem social, econômica, política e cultural;
- [...];
- **formular questões, diagnosticar e propor soluções para problemas reais a partir de elementos das Ciências Naturais, colocando em prática conceitos, procedimentos e atitudes desenvolvidos no aprendizado escolar;**
- **saber utilizar conceitos científicos básicos**, associados à energia, matéria, transformação, espaço, tempo, sistema, equilíbrio e vida;
- **saber combinar leituras, observações, experimentações e registros para coleta, comparação entre explicações, organização, comunicação e discussão de fatos e informações;**
- **valorizar o trabalho em grupo, sendo capaz de ação crítica e cooperativa para a construção coletiva do conhecimento** (BRASIL, 1998, p.33).

A leitura dos PCNs pode ser uma fonte de pesquisa para professores que estão preocupados em compreender como se constituiu o ensino de Ciência em nosso país. Outro ponto importante é saber que os PCNs apresentavam os objetivos de ensino de forma geral e, na BNCC, esses direitos e objetivos de aprendizagem são determinados especificamente para cada ano escolar, desde a Educação Infantil até o terceiro ano do Ensino Médio. O estudante então pode saber mais que os conteúdos determinados pela BNCC, mas não menos.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de **aprendizagens essenciais** que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica. Aplica-se à educação escolar, tal como a define o § 1º do Artigo 1º da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, Lei nº 9.394/1996), e indica conhecimentos e competências que se espera que todos os estudantes desenvolvam ao longo da escolaridade. Orientada pelos princípios éticos, políticos e estéticos traçados pelas Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (DCN), a BNCC soma-se aos propósitos que direcionam a educação brasileira para a formação humana integral e para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva. (BNCC, 2017, p. 7). [...] Referência nacional para a formulação dos currículos dos sistemas e das redes escolares dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios e das propostas pedagógicas das instituições escolares, a BNCC integra a política nacional da Educação Básica e vai contribuir para o alinhamento de outras políticas e ações, em âmbito federal, estadual e municipal, referentes à formação de professores, à avaliação, à elaboração de conteúdos educacionais e aos critérios para a oferta de

infraestrutura adequada para o pleno desenvolvimento da educação (BRASIL, 2017, p.8).

A BNCC, publicada no ano de 2017, propõe novas orientações para o ensino, inclusive com novas metodologias. Nos objetivos deste documento observamos a atividade experimental como material didático que possibilita desenvolver competências, que servem não só para a aprendizagem de conceitos científicos, mas desenvolvem procedimentos e atitudes necessárias para os estudantes na sua formação como cidadão autônomo e crítico, assim como nos PCNs. O documento explora a importância do conhecimento abstrato para o ensino de Ciências.

Este tipo de saber abstrato é desenvolvido e utilizado a partir de conceitos historicamente construídos e da própria modelagem científica. Com isso, observamos uma justificativa importante para utilizar a atividade experimental e ir além de todas as competências e habilidades comentadas neste trabalho, isto é, permitir uma reflexão sobre a prática educativa que envolve fenômenos com conceitos abstratos. Tal saber vai se estruturando durante a formação do nosso aluno, necessita de planejamento para que os dados manipulados e observados sejam significativos para a elaboração da conclusão, que deve ser mais que descritiva, ser explicativa e argumentativa.

Os objetivos da BNCC estão organizados em etapas que envolvem a definição de problemas, a sua análise e comunicação e o desenvolvimento de ações de intervenção:

#### Definição de problemas

- Observar o mundo a nossa volta e fazer perguntas.
- Analisar demandas, delinear problemas e planejar investigações.
- Propor hipóteses.

#### Análise

- Realizar atividades de campo (experimentais, teóricas, leituras, visitas, etc.).
- Desenvolver e utilizar ferramentas para análise e representação de dados (imagens, esquemas, tabelas, gráficos, quadros, diagramas, mapas, modelos, representações de sistemas, fluxogramas, mapas conceituais, simulações, etc.).
- Avaliar informação (validade, coerência e adequação ao problema formulado).
- Elaborar explicações e/ou modelos.
- Associar explicações e/ou modelos à evolução histórica dos conhecimentos científicos envolvidos.
- Selecionar e construir argumentos com base em evidências, modelos e/ou conhecimentos científicos.
- Aprimorar seus saberes e incorporar, gradualmente e de modo significativo, o conhecimento científico.
- Desenvolver soluções para problemas cotidianos, usando diferentes ferramentas.

#### Comunicação

- Organizar e/ou extrapolar conclusões.
  - Relatar informações de forma oral, escrita ou multimodal.
  - Apresentar, de forma sistemática, dados e resultados de investigações.
  - Participar de discussões de caráter científico com colegas, professores, familiares e comunidade em geral.
  - Considerar contra-argumentos para rever processos investigativos e conclusões.
- Intervenção
- Implementar soluções e avaliar sua eficácia para resolver problemas cotidianos.
  - Desenvolver ações de intervenção para melhorar a qualidade de vida individual, coletiva e socioambiental (BRASIL, 2017, p.275).

Podemos identificar no texto da BNCC, para a área de Ciências da Natureza, expressões relacionadas com a proposta do Ensino pela Pesquisa, assumida neste trabalho. Esta proposta de ensino fundamenta-se com a presença de questionamentos orientadores da própria investigação e da construção de argumentos pelos estudantes, num processo contínuo de comunicação entre os parceiros de trabalho, alunos e professor. Vale lembrar que a pesquisa está preocupada na investigação da atividade experimental presente no livro didático e sua contribuição para o ensino de Ciências, portanto o que se busca nos textos dos documentos oficiais são informações referentes a essa prática.

A BNCC expõe que os saberes científicos trabalhados na escola precisam ser uteis para que os estudantes sejam capazes de tomar decisões em seu dia a dia, o que podemos observar ao ler que:

Para debater e tomar posição sobre alimentos, medicamentos, combustíveis, transportes, comunicações, contracepção, saneamento e manutenção da vida na Terra, entre muitos outros temas, são imprescindíveis tanto conhecimentos éticos, políticos e culturais quanto científicos. Isso por si só já justifica, na educação formal, a presença da área de Ciências da Natureza, e de seu compromisso com a formação integral dos alunos (BRASIL, 2017, p.273).

Esse trecho da BNCC utiliza o verbo debater e essa palavra está relacionada, por extensão de sentido, a expor razões em defesa de uma opinião ou contra um argumento, uma decisão, ou ordem, etc.; questionar. Essas ações estão diretamente relacionadas ao Ensino pela Pesquisa.

O discurso presente neste documento também envolve a alfabetização científica, traduzida para letramento científico. Em seu artigo, as autoras Sasseron e Carvalho (2011) afirmam que:

Percebemos que, tanto em âmbito internacional, com os trabalhos sobre “scientific literacy”, “alfabetización científica”, “alphabétisation scientifique”,

como em âmbito nacional, com pesquisas sobre o “letramento científico”, “alfabetização científica” e “enculturação científica”, em concordância no que diz respeito às finalidades almejadas hoje em dia com a educação científica (SASSERON; CARVALHO, 2011, p.75).

Nesse artigo, as autoras fazem uma revisão bibliográfica sobre a alfabetização científica, sua nomenclatura e seus significados. Essas ideias estão de acordo com o texto da BNCC, salientando a importância de o ensino de Ciências ir além de conceitos científicos, mas também contextualizar esses saberes construindo significados para os estudantes e para a ação deles na sociedade. Assim, a BNCC propõe que:

Portanto, ao longo do Ensino Fundamental, a área de Ciências da Natureza tem um compromisso com o desenvolvimento do letramento científico, que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais da Ciência. Em outras palavras, apreender Ciências não é a finalidade última do letramento, mas, sim, o desenvolvimento da capacidade de atuação no e sobre o mundo, importante ao exercício pleno da cidadania (BRASIL, 2017, p.273).

Corroborando com essa proposta o discurso presente no texto do artigo de Sasseron e Carvalho (2011) ao esclarecer que

Nesse trabalho, defendemos uma concepção de ensino de Ciências que pode ser vista como um processo de “enculturação científica” dos alunos, no qual esperaríamos promover condições para que os alunos fossem inseridos em mais uma cultura, a cultura científica. Tal concepção também poderia ser entendida como um “letramento científico”, se a consideramos como o conjunto de práticas às quais uma pessoa lança mão para interagir com seu mundo e os conhecimentos dele. No entanto, usaremos o termo “alfabetização científica” para designar as ideias que temos em mente e que objetivamos ao planejar um ensino que permita aos alunos interagir com uma nova cultura, com uma nova forma de ver o mundo e seus acontecimentos, podendo modificá-los e a si próprio através da prática consciente propiciada por sua interação cerceada de saberes de noções e conhecimentos científicos, bem como das habilidades associadas ao fazer científico. (SASSERON; CARVALHO, 2011, p.61).

O fazer científico está associado às habilidades de ler e escrever, e, por conseguinte, à própria comunicação dos conhecimentos científicos pesquisados. Tais habilidades, ler e escrever, são tão importantes para a Alfabetização Científica (AC), como são marcas do Ensino pela Pesquisa. Interessante é a inter-relação desses saberes com a atividade experimental, em concordância com o descrito:

[...] ler e escrever são habilidades fundamentais para a AC, uma vez que todos os conhecimentos científicos existentes e aceitos pela comunidade científica precisam passar por avaliações e julgamentos que se dão, na grande maioria das vezes, por meio de publicação de artigos e teses. [...] ter habilidades de leitura e escrita são condições necessárias, mas não suficientes para a AC. *“Ler e escrever estão intrinsecamente ligados à*

*natureza da ciência e ao fazer científico e, por extensão, ao aprender ciência. Retirando-os, lá se vão a ciência e o próprio ensino de ciências também, assim como remover a observação, as medidas e o experimento destruiriam a ciência e o ensino dela” (2003, p.226, tradução das autoras) (SASSERON; CARVALHO, 2011, p.66).*

Em consonância com essas ideias, a BNCC expressa que para possibilitar um ensino com essa proposta alicerçada nos princípios da sustentabilidade e do bem comum, é necessário que as atividades de ensino planejadas envolvam investigações cooperativas a partir de questões desafiadoras.

Tais ações educacionais não estão necessariamente relacionadas à atividade experimental, mas também dizem respeito a ela. Portanto, para que uma aula prática seja significativa para o ensino de Ciências e para a aprendizagem dos estudantes, deve possibilitar a definição de um problema a investigar, o levantamento, a análise e a representação de resultados, e, a partir dessas etapas, permitir a construção de argumentos para a proposição de intervenções, assim como a sua divulgação para a comunidade escolar. Esses aspectos estão presentes no Ensino pela Pesquisa quando são trabalhados em sala de aula o ato de perguntar, de escrever, de ler e de socializar os conhecimentos produzidos. Essas ações estão relacionadas à pesquisa, sendo salientadas por Galiazzi (2014, p.60-62):

Entendo a pesquisa como um processo de construção de conhecimento e a sala de aula precisa ser espaço de vivência desse processo. Busco em Demo (1997, p.29) aliança para esse argumento. O autor considera que a pesquisa precisa ser vista, entendida e praticada “como instrumento metodológico para construir conhecimento, como um movimento para a teorização e para a inovação” (p.33) assinala também para alguns princípios de pesquisa fundamentais em qualquer aula. O primeiro deles é o conhecimento reconstrutivo, a pergunta, que envolve saber procurar material, interpretar e formular argumentos próprios, pois para que seja superada a educação pela imitação é preciso aprender a aprender, que se caracteriza pelo “contraler, reelaborando a argumentação; refazer com linguagem própria, interpretando com autonomia; reescrever criticamente, elaborando texto próprio, experiência própria; formular proposta e contraproposta” (Demo, 1996, p. 29 *apud* GALIAZZI, 2014). [...] Outro expediente da pesquisa está no exercício do escrever, pois é por meio da materialização do pensamento na escrita, da leitura e do diálogo que se constrói a capacidade de argumentação. [...] O pensamento do autor (Marques, 1997, p.69 *apud* GALIAZZI, 2014) conduz a outro dos expedientes fundamentais da pesquisa: a leitura, que compreende diferentes estágios. A leitura pode ser compreendida desde seus estágios iniciais de manuseio alfabético, com o sentido de decodificar o que está escrito. Este estágio ainda não envolve compreender o que está dito no texto. Ler, no entanto, engloba também se informar. Pode ser ainda interpretar um texto com autonomia. Para construir conhecimento, ler é contraler (Demo, 1997 *apud* GALIAZZI, 2014). De outra parte, o processo de leitura e de escrita favorece o desenvolvimento de outra característica essencial da pesquisa, que é a socialização do argumento.

As atividades experimentais propostas na coleção didática investigada apresentam-se contextualizadas com os conteúdos curriculares e com os conhecimentos científicos trabalhados nos capítulos. São atividades de investigação que seguem um conjunto de etapas predefinidas, mas não se restringem à mera manipulação de objetos na medida em que estimulam a observação, a construção de argumentos e, com a mediação do professor, podem ser estimuladoras da leitura e da escrita, através da pesquisa em busca de respostas para perguntas geradas pelos próprios alunos ou pelo professor, mediante a elaboração dessas respostas, individualmente e em grupo, e com a própria escrita desses resultados.

Com isso, a BNCC traz em seus objetivos ações que, envolvendo competências específicas do ensino de Ciências da Natureza para o Ensino Fundamental, promovam a definição de problemas, a análise e comunicação dos saberes pesquisados na busca de soluções desses problemas, assim como a possibilidade de intervenção para melhorar a qualidade de vida individual, coletiva e socioambiental.

Para organizar a elaboração dos currículos de Ciências, a BNCC propõe três unidades temáticas que se repetem ao longo de todo o Ensino Fundamental, denominadas “Matéria e energia”, “Vida e evolução” e “Terra e universo” (BRASIL, 2017, p.277). Essas três unidades temáticas necessitam estar integradas com seus objetos de conhecimentos, que seriam os conteúdos conceituais propriamente ditos, e com as habilidades a serem trabalhadas e desenvolvidas, para cada uma dessas unidades temáticas. Essas unidades temáticas são desenvolvidas conjuntamente, em torno dos objetos de estudo (BRASIL, 2017).

A partir desse esclarecimento sobre o que envolvem as políticas públicas presentes nos PCNs, na BNCC e no PNLD, devemos pensar que nossa ação como professores não pode ser gerida somente pelos nossos ideais e objetivos pessoais. Educar é muito maior que isso. Esses documentos são norteadores de nossa ação como docentes e elaboram as metas significativas do ensino de Ciências para todos, respeitando as particularidades regionais, culturais, sociais e políticas. O currículo deve priorizar a autonomia crítica de nossos alunos em prol do conhecimento; desenvolver capacidades reflexivas para um aluno que questione, que seja observador, saiba buscar a informação e selecioná-la e que use corretamente a linguagem oral e escrita. Enfim, que saiba se comunicar e expressar suas ideias de

acordo com suas capacidades; um aluno que seja responsável, participativo, que saiba trabalhar individualmente, que contribua para o coletivo e que entenda que o respeito é atitude recíproca; projetando uma educação que planeje suas ações no presente, de maneira sustentável e com um olhar para o futuro. O ensino de Ciências precisa ser diferenciado e apresentar materiais pedagógicos que ofereçam aos alunos, e ao próprio professor, oportunidades de trabalhar com o conhecimento de forma mais participativa e prazerosa.

## **5.2 Avaliação do PNLD sobre a coleção de livros didáticos Companhia das Ciências**

O PNLD apresenta uma avaliação das coleções de livros de Ciências selecionados para as escolas públicas, que fica à disposição para os professores avaliarem e escolherem a coleção que melhor se adapta ao PPP da escola em que atua e a sua prática pedagógica. O texto a seguir trata da avaliação da coleção Companhia das Ciências que foi utilizada como objeto de estudo deste trabalho.

[...] A obra está organizada de forma adequada à proposta didático-pedagógica e é bastante diversificada na oferta de possibilidades e recursos para o desenvolvimento dos conteúdos. [...] A obra propõe, ao final de cada capítulo, experimentos factíveis, que direcionam a conclusões bem estabelecidas. O Manual do Professor (MP) expõe de forma clara os objetivos da proposta pedagógica e contém textos de aprofundamento e atividades, inclusive experimentais, adicionais ao texto do Livro do Aluno (LA), com muitas referências multimidiáticas e bibliográficas.

[...]

A proposta didático-pedagógica da obra vem apoiada por pressupostos teórico-metodológicos que estimulam a aprendizagem significativa de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais, posicionando o professor como mediador da construção do conhecimento do aluno.

[...]

Em relação à Ciência, experimentação e pesquisa, todos os volumes contêm sugestões de pesquisas, projetos e experimentos para desenvolver o raciocínio e o fazer científicos, em sua maioria com observações e orientações suficientes; no entanto, por vezes, apenas ao professor, para que sua realização seja factível e segura. Observam-se na obra, eventualmente, atividades práticas que exploram pouco o processo investigativo no desenvolvimento de uma postura autônoma e de solução de problemas. A obra propõe atividades práticas ao final da maioria dos capítulos e atividades extras no Manual do Professor. Algumas delas são experimentos genuínos, em que tabelas com dados das observações ou gráficos dos resultados podem ser construídos no sentido de formular hipóteses e tirar conclusões.

[...] Em cada capítulo do MP há, ainda, textos de aprofundamento, atividades experimentais e atividades extras como leituras, visitas, experimentos e pesquisa bibliográficas adicionais ao material proposto no Livro do Aluno. [...] Como a coleção apresenta diversidade e detalhamento em muitos assuntos, a adoção de uma abordagem contextualizada e de uma articulação adequada

dos temas poderá favorecer a aplicação desse aprofundamento em sala de aula. Para o desenvolvimento do conteúdo, será essencial que o professor adote a postura de problematizador e avaliador atento do processo de ensino e de aprendizagem. [...] Na medida do possível, o professor deverá evitar o caráter meramente demonstrativo das atividades de experimentação sugeridas na coleção, estimulando a atitude investigativa fundamental para o desenvolvimento das habilidades associadas à prática científica (BRASIL, 2013, p.60-65).

Podemos observar no discurso do PNLD a necessidade da contextualização dos conteúdos e a função de professor problematizador e avaliador. A atividade experimental pode ser a “articulação adequada dos temas” quando inserida por meio de questionamentos, que estimulam a curiosidade dos estudantes e a própria pesquisa. É preciso dar a devida importância para a metodologia experimental no Ensino de Ciências, possibilitando que esta seja material didático para reflexão e não somente para contemplação. Este processo de ensino possibilita que os estudantes trabalhem os conteúdos curriculares com a prática, desenvolvendo diferentes habilidades como a capacidade de analisar, discutir e organizar os dados investigados e escrever suas conclusões de forma argumentativa.

### **5.3 Teorias de aprendizagem envolvidas no processo de ensino**

O ensino de Ciências permite o desenvolvimento de diversificadas metodologias. A partir dessa ideia, cito o educador Freinet (1996) que, em suas aulas passeio, já nos ensinava muito sobre a pedagogia da nova escola que abrange técnicas, teorias e práticas para viver e entender o mundo (ELIAS, 2010). O respeito pela criança, o registro do avanço dos alunos, o respeito pelo universo das individualidades, o olhar atento do educador para a curiosidade natural das crianças envolve uma profunda mudança da relação professor-aluno. Essa mudança é para aprender a ver, ensinar e preparar o olhar, para transformar a aula cotidiana em uma aula de descobertas. Experimentar pode ser um caminho para essa transformação, à proporção que os conhecimentos científicos vão sendo (re)construídos, em um processo de (re)leitura, realizado pelos educandos durante as atividades de pesquisa. Este processo vai se concretizando com os registros produzidos e discutidos pelos educandos, conjuntamente com o professor e com a própria comunidade escolar. Contribui ainda para essa caminhada o ensino através de perguntas, o que possibilita o desenvolvimento de novas estruturas cognitivas, que dependem da aprendizagem

e dos estímulos recebidos.

Para desenvolver a inteligência, é preciso desacomodar as ideias e buscar acomodá-las novamente com novos saberes. A criança aprende com as experiências, aprende com a relação entre indivíduos e essa relação de respeito mútuo entre professor–aluno e aluno–aluno envolve trabalhos em grupos de interdependência, caracterizando um tipo de relação social que passa a ser uma relação de cooperação, um jogo que deve ser regulamentado através do desenvolvimento em sala de aula de um sentimento do bem, fazendo os alunos participarem ativamente da construção do conhecimento. Esta participação pode começar por meio de uma investigação dos saberes que os estudantes construíram ao longo de sua caminhada escolar, com isso se dá a devida importância aos conhecimentos pessoais e cotidianos no processo de aprendizagem.

Logo, toda atividade pedagógica planejada deve considerar estratégias com questionamentos para fazer um levantamento dos conhecimentos dos alunos. Pensando nisso, a atividade experimental explora os conhecimentos no momento em que apresenta uma situação problema a ser discutida, a partir de conceitos trabalhados em sala de aula, ou não, utilizando a atividade experimental como uma introdução a novos temas. Este fato pode ser verificado durante a troca de informações registradas com a realização da experimentação e na escrita dos estudantes, carregadas da linguagem própria deles.

Como uma atividade exploratória e diferenciada, a aula experimental pode promover a comunicação das ideias dos alunos, sem constrangimentos, sobre certo ou errado, e estes, com suas palavras e seus conhecimentos, tentam explicar o que poderá acontecer ou o que estão observando e imaginando. Nesse processo, vários aspectos podem ser avaliados, além dos conhecimentos conceituais objetivados tais como o respeito pelo que o colega diz, o saber falar e escutar, a capacidade de argumentar, a capacidade de envolver-se com o grupo por um objetivo comum; encontrar a melhor explicação para o fato e, até mesmo, o próprio interesse pela atividade.

Na etapa de troca de informações, o professor é o mediador, juntamente com o grupo, devendo estimular os alunos com perguntas e com elogios sobre suas respostas que venham a contribuir; é um momento de muita atenção, pois o educador precisa estar atento às ideias espontâneas dos seus alunos que, por vezes,

surpreendem até os próprios autores. Neste momento, o aluno começa a refletir sobre seus próprios saberes e os utiliza em busca de explicações possíveis, que são as suas argumentações. Ao professor cabe o papel de fazer a ligação entre o conhecimento cotidiano e o científico, através do conhecimento escolar em prol de um saber mais elaborado. Essa é uma etapa do ensino que, segundo Cachapuz, é denominada de transposição didática e, portanto, merece especial atenção.

A transposição didática, realizada com cautela para não cairmos em simplismos fáceis, deve traduzir-se em sugestões de propostas de atividades de ensino e aprendizagem, que valorizem o papel do aluno no sentido primeiro de o confrontar com as suas situações de erro para posteriormente as vir a retificar (CACHAPUZ *et al.*, 2011, p.97).

Nesse processo de aprendizagem, os novos conhecimentos vão interagir com os já construídos pelos estudantes e esses novos conceitos só serão significativos no momento em que passarem a explicar melhor o que os conhecimentos prévios já não fazem tão bem e, então nesse momento, alguns saberes serão substituídos, proporcionando um enriquecimento da cultura dos nossos estudantes. Nesse ponto, a atividade experimental pode servir como questionadora dos significados que os alunos já construíram com suas experiências anteriores e o professor deve ter muito cuidado ao fundamentar os novos significados mais pertinentes. É por meio dessa interação teórica, prática e dialógica, professor-objeto de ensino-aluno, que o significado conceitual pedagógico dos materiais educativos se transforma em significado psicológico e educativo para o aluno. Portanto,

Na aprendizagem significativa, o aprendiz não é um receptor passível. Ele deve fazer uso dos significados que já internalizou, de maneira substantiva, para poder captar os significados dos materiais educativos. Nesse processo, ao mesmo tempo que está progressivamente diferenciando sua estrutura cognitiva, está também fazendo a reconciliação integradora de modo a identificar semelhanças e diferenças e reorganizar seu conhecimento. Quer dizer, o aprendiz constrói seu conhecimento, produz seu conhecimento. [...] Sabe-se igualmente que a aprendizagem significativa é progressiva, quer dizer, os significados vão sendo captados e internalizados progressivamente e nesse processo a linguagem e a interação pessoal são muito importantes (MOREIRA, 2014, p.226).

Ainda sobre a importância de uma aprendizagem que seja significativa, o aluno deve ser o agente de sua aprendizagem, além de ser participativo, construindo na prática as relações necessárias para seu desenvolvimento na sociedade a partir do diálogo, fazendo uso da linguagem e do conhecimento científico ao qual o ensino de Ciências se propõe a trabalhar.

Do mesmo modo, para propiciar essa interação e possibilitar que o aluno seja agente de sua aprendizagem,

É fundamental que o professor crie um ambiente argumentativo na sala de aula que permita aos alunos se sentirem seguros a dar suas contribuições e enriquecer os temas em pauta, possibilitando o aumento de conhecimento sobre ele, mesmo para aqueles alunos que não se expressam por meio da fala. [...] Os alunos que não contribuem com suas opiniões oralmente podem estar acompanhando mentalmente as opiniões dos colegas e também estar se reorganizando em pensamento para as questões debatidas, [...]. Quanto mais atividades forem planejadas para as aulas de Ciências com momentos de problematizações, sejam elas práticas ou não, e previrem momentos de discussão e registro escrito do que foi realizado, mais experientes esses alunos estarão em um contexto de investigação científica e, por conseguinte, mais alfabetizados cientificamente (CARVALHO, 2013, p.73-74).

E, assim, para uma aprendizagem significativa é preciso:

- aprender/ensinar perguntas ao invés de respostas (princípio da interação social e do questionamento);
- aprender a partir de distintos materiais educativos (princípio da não centralidade do livro texto);
- aprender que as pessoas são perceptoras e representadoras do mundo (princípio do aprendiz como perceptor/representador);
- aprender que a linguagem está totalmente implicada em qualquer e em todas as tentativas humanas de perceber a realidade (princípio do conhecimento como linguagem);
- aprender que o significado está nas pessoas, não nas palavras (princípio da consciência semântica);
- aprender que o homem aprende corrigindo seus erros (princípio da aprendizagem pelo erro);
- aprender a desaprender, a não usar conceitos e estratégias irrelevantes para a sobrevivência (princípio da desaprendizagem);
- aprender que as perguntas são instrumentos de percepção e que definições e metáforas são instrumentos para pensar (princípio da incerteza do conhecimento);
- aprender a partir de distintas estratégias de ensino (princípio da não utilização do quadro de giz) (MOREIRA, 2014, p.240).

Concordo com os princípios citados no momento em que reflito sobre atividade experimental como instigadora de perguntas e hipóteses, como provocadora do diálogo e que foge do livro texto, possibilitando uma nova forma de “ler” o mundo, estimulando a pesquisa por novos conhecimentos, onde o aprendiz é responsável por sua aprendizagem, pelo seu conhecimento, quando precisa decidir, observar, refletir, discutir e se questionar sobre os fatos; expor suas interpretações e, assim, seu conhecimento prévio. No curso da exploração dos novos saberes, os participantes – professor e alunos – fazem uso da linguagem oral e escrita, aqui compreendido como algo além das palavras, mas que envolve compreender também seu significado, a linguagem como mediadora de toda a percepção humana.

Sendo a realidade complexa, a atividade experimental é apenas um modelo para tentar representar conceitos, assim, “[...] definições, perguntas e metáforas são três dos mais potentes elementos com os quais a linguagem humana constrói uma visão de mundo” (POSTMAN, 1996, p.175 *apud* MOREIRA, 2014, p.237).

O ensino de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental deve ser a base para a educação científica. A experimentação constitui uma situação muito especial para esse processo de articulação dos aspectos social, fenomenológico, teórico e representacional, que devem comparecer de modo cooperativo na abordagem dos diversos temas científicos.

Uma das finalidades do ensino consiste na compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos, relacionando a teoria com a prática.

Considerando os componentes curriculares da área de Ciências da Natureza, temos então uma forma privilegiada de investigação, envolvimento, experimentação sobre o mundo natural e a sociedade em que estamos inseridos. O conhecimento, além da função de auxiliar na resolução de problemas cotidianos, tem também uma função estética, a saber, a de contribuir para ampliar nossa leitura de mundo e de enxergá-lo de uma maneira diferente, vendo beleza na maneira como o ser humano cria explicações sobre o mundo natural e como essas explicações se modificam ao longo da história.

Toda essa reflexão sobre a aprendizagem dos educandos é importante para que sejam compreendidas as etapas essenciais de uma proposta de ensino que envolva temas relevantes do conhecimento escolar/científico, que se preocupe com o desenvolvimento de habilidades de leitura e interpretação das diferentes formas em que a informação pode se apresentar, para que esse jovem saiba construir argumentações coerentes e se expressar, através da fala e da escrita.

#### **5.4 Conhecimento cotidiano, escolar e científico**

Refletindo sobre a epistemologia do conhecimento científico, cotidiano e escolar, exponho que somos formados por conhecimentos cotidianos e científicos, interligados e interpretados por conhecimentos escolares, construídos ao longo de nossa existência, num contexto histórico, cultural e social.

A partir dessa reflexão sobre a origem e as formas que os diferentes conhecimentos se constroem, penso que o conhecimento científico, cotidiano e escolar se caracterizam por terem naturezas diferentes nos seus objetivos, na sua organização e na sua construção. É importante analisar que ambos os conhecimentos apresentam um sistema de organização. Essa ideia está expressa a partir das seguintes afirmações:

[...] o caráter organizado é uma característica comum a qualquer sistema de ideias. [...] pessoas conhecem o mundo através da sua “teoria pessoal”, [...] ainda que essa organização não coincida com a do conhecimento científico (GARCIA, 1999, p.78).

Compreender a epistemologia do conhecimento escolar implica conhecer o papel e as características do conhecimento cotidiano dos estudantes e professores, e do conhecimento científico que o estrutura.

O conhecimento escolar socialmente compartilhado organiza saberes e elabora metodologias de ensino para integrar o conhecimento científico, abrangente, porém parcialmente compartilhado; já o conhecimento cotidiano, é implícito e localizado, mas estão ambos inseridos culturalmente na sociedade, com o objetivo de corroborar com as ideias e as ações válidas e refutar os mitos. Nesse processo, devemos compreender que existem formas intermediárias de conhecimento e o saber científico é uma delas, tão válida quanto qualquer outra para se poder interpretar a realidade.

O conhecimento científico é abrangente, validado por usar métodos rigorosos, controlados, por ser testado experimentalmente, por ser questionado pela comunidade científica, a fim de responder coerentemente a problemas científicos, tecnológicos, sociais e econômicos. É importante considerar que, contudo, a ciência é construída historicamente, dependente dos modelos e tecnologias de sua época e, desse modo, está sujeita a mudanças, conforme ressaltam os autores Nascimento e Carvalho (2004, p.4): “O conhecimento científico é aberto, sujeito a mudanças e reformulações, e assim foi na história da Ciência, portanto, a Ciência é um produto histórico”.

Considero também que o conhecimento científico é produzido por pessoas que possuem suas teorias, suas ideias, suas hipóteses sobre os fatos; ele se constitui como não neutro, pois é uma interpretação pessoal dos fenômenos estudados. Corroborando com essas ideias, cito Carvalho (2013, p.115).

O desenvolvimento da Ciência está relacionado aos aspectos sociais e políticos: por isso, muitas vezes, as opções feitas pelos cientistas refletem interesses pessoais, econômicos ou políticos. Portanto, a Ciência é humana, viva, uma construção realizada pelo homem, o qual interpreta o mundo a partir de seu olhar. Dessa forma, é necessário que seja caracterizada como tal, interpretada a partir de pontos de vista distintos, de acordo com os interesses de quem a enfoca.

O conhecimento cotidiano é localizado, pessoal, cultural e procura responder aos problemas com argumentos fundamentados na realidade e nos sentidos. Ele é mutante e adaptável às diferentes situações que se apresentam:

A identificação do cotidiano com um saber “natural”, estático, que funciona bem (e por isso não precisa ser mudado), pressupõe uma postura reducionista, pouco evolutiva e pouco relativizadora, à qual se contrapõe a ideia do conhecimento cotidiano como um produto mutante de uma sociedade também mutante (GARCIA, 1999, p.86).

Os problemas emergentes, sociais, tecnológicos, econômicos e ambientais são cada vez mais complexos, indeterminados e dinâmicos; é preciso entender seu funcionamento, posicionar-se e tomar decisões individuais e coletivas. E, para isso os sujeitos não podem contar com uma quantidade muito limitada de informações. Com relação a essas ideias, afirma que devemos:

[...] partir da diversidade e interdependência existente nas distintas formas de conhecimento para conseguir um pensamento cotidiano que esteja mais de acordo com os novos desafios e problemas do mundo moderno (participação dos cidadãos na gestão do meio ambiente, da saúde, do seu próprio bem-estar, etc.) (GARCIA, 1999, p.86).

O conhecimento escolar elabora-se com o objetivo de intercambiar estes saberes, tornando-os capazes de serem utilizados, social e criticamente, para melhorar a qualidade de vida dos escolares, ou seja, da sociedade. Assim,

[...] o conhecimento escolar se define como o conhecimento proposto e elaborado na escola que, participando das contribuições de outras formas de conhecimento (científico, cotidiano, filosófico, ideológico, etc.), aparece como um conhecimento diferenciado e peculiar, ajustado às características próprias do contexto escolar (Correa, Cubero e Garcia, 1994), mas que também pode ser generalizado para outros contextos (GARCIA, 1999, p.97).

Uma proposta de ensino que procura tornar o conhecimento escolar mais abrangente proporciona aos estudantes a capacidade de fazer uso desses saberes escolares em diferentes situações. Mas

[...] se os indivíduos não são educados na generalização, na transferência de conceitos de certos domínios para outros, na construção de noções metadisciplinares, úteis para lidar com problemas muito diversos, é normal

que os sujeitos das nossas pesquisas mostrem uma clara dependência do conteúdo e da situação (GARCIA, 1999, p.93).

Os problemas da sociedade apresentam-se com graus de complexidade diferentes, não são especializados ou disciplinarizados, existe um conjunto de saberes necessários para sua solução. Ao ensinar Ciências, precisamos de uma visão das partes (análise) e do todo (síntese), o que torna mais dinâmico e aberto o processo de ensino e aprendizagem. Um bom exemplo de Ciências que abrange uma diversidade de saberes que não são próprios só de uma disciplina está na proposta desta pesquisa em que a atividade experimental, além dos conceitos científicos desenvolvidos, busca a aprendizagem de saber perguntar, de pesquisar, de argumentar e expressar ideias através da oralidade e da escrita formal. Tais habilidades possibilitam a formação de um cidadão mais reflexivo sobre os acontecimentos, possibilitando agir de forma mais consciente e independente na sociedade em que vive.

Ao contemplar no ensino esses aspectos, estamos inserindo o homem neste contexto, como indivíduo ativo e modificador do meio. E para ser atuante, consciente e um agente transformador da sua realidade, ele precisa de informações que vão além do conhecimento localizado.

Existe uma relação de independência e coexistência entre o conhecimento científico aprendido na escola e o cotidiano. O professor é um mediador, levando o aluno a entender que seus saberes já não são suficientes para resolver os problemas e, assim, precisa de outros conhecimentos, mais amplos, como saberes científicos. De acordo com Trivelato e Silva (2011, p.7): “[...] as atividades de ensino devem ser planejadas de modo a aproveitar, complementar, desenvolver e transformar ideias, teorias e conhecimentos que os alunos, em muitas situações, trazem consigo”.

Não existe uma fronteira marcada entre o conhecimento cotidiano e o científico. O conhecimento escolar é uma amálgama para ambos os saberes que sofrem metamorfoses em sua coexistência. Um direito dos sujeitos é o acesso à informação, e, de posse dessas, deve ser capaz de agir no mundo. Isso é evidenciado nos seguintes recortes:

A negociação e a reflexão sobre a prática e sobre o cotidiano em interação com o conhecimento científico e com as próprias crenças e interesses dos participantes como instrumentos de mudanças conceituais. Neste processo, a sala de aula torna-se um espaço de construção de conhecimentos, onde os sujeitos, individual e coletivamente, acordam sobre o que e o como do processo educativo em que estarão envolvidos. A síntese integradora de

concepções que esse processo provoca pode, por contraste, levar à reflexão da própria teia de pensamentos e, a partir disso, suscitar uma evolução das concepções prévias. Na integração entre conhecimento científico e conhecimento cotidiano (VYGOTSKY, 2003 *apud* GIL, 2007, p.60-61), vinculado à prática pedagógica e ao contexto no qual se está inserido, constrói-se um conhecimento escolar relevante para a comunidade escolar e uma síntese de todas as esferas que permeiam o processo educativo, promovendo uma educação que tem a possibilidade de atender a demanda dos cidadãos da sociedade (GIL, 2007, p.60-61).

Nesse processo de ensino e aprendizagem, iniciar as ações a partir dos saberes dos aprendizes significa valorizar seus conhecimentos e (re)construir novos saberes mais complexos. O educando é estimulado por situações desafiantes, nas quais ele reconhece que precisa saber mais sobre algo para poder entendê-lo e agir sobre. Essa proposição está de acordo com as ideias de Trivelato e Silva (2011, p.7):

Outra questão bastante importante no ensino de Ciências é o conflito cognitivo. Não podemos deixar de considerar que a produção de conhecimentos na Ciência é estimulada por situações conflituosas. O conflito cognitivo – ou seja, fazer com que o indivíduo perceba a inadequação de suas hipóteses em relação aos novos problemas – estimula a refletir, questionar, buscar informações, pesquisar alternativas, transformar ideias. O conflito cognitivo é um importante estímulo à aprendizagem conhecida como mudança conceitual.

Assim, o aprendiz pode entender o porquê de estudar sobre este ou aquele conteúdo conceitual, pois existe um cenário que o justifica, um cenário representado pelo seu saber e pelos problemas de interesse. Então,

Corroborando com a ideia de que o conhecimento científico deva se relacionar à vida cotidiana dos alunos e, dessa forma, resultar em uma aprendizagem com significado, [...] (CARLAN; SEPEL; LORETO, 2013, p.350).

Com isso, foi possível refletir que o conhecimento científico é socialmente restrito, parcialmente compartilhado e especialista. Os saberes cotidianos são pessoais, sociais, naturais e populares, envolvem conhecimentos diversificados nas suas formas, podendo ser expressos como conhecimento prático, religioso, técnico, histórico, cultural, ambiental e econômico. Eles são diversificados e atuam de forma independente e coexistente, pois não fazemos uso dele separadamente em situações reais e específicas e sim o utilizamos em um conjunto de informações construídas ao longo da vida socialmente compartilhada. A escola deve despertar o interesse dos estudantes, partindo do conhecimento que eles trazem e deve proporcionar a transição do conhecimento mais simples para o mais complexo, através de situações que envolvam diversos saberes, tanto cotidianos quanto científicos. Com o acesso

universal à informação, à cultura, ao conhecimento científico, as Ciências estão mais próximas dos educandos e estes serão capazes de analisar situações a partir de diferentes aspectos, de fazer escolhas, de argumentar e participar da sociedade.

### **5.5 Processos didáticos e pedagógicos da atividade experimental para o ensino de Ciências**

Os processos didáticos e pedagógicos utilizados na atividade experimental podem ser organizados, seguindo algumas etapas que compreendem a problematização do tema de pesquisa, a estruturação de hipóteses, a escolha dos materiais e dos procedimentos, a observação, o diálogo, a pesquisa teórica e a escrita da conclusão. Contudo, mesmo organizando uma metodologia, esta não é imutável. O processo experimental recebe destaque ao possibilitar que o estudante tenha experiências didáticas com o fazer científico. Assim sendo, Pavão e Freitas (2011) contribui com essas colocações quando expressa que:

É importante destacar, no entanto, que existem diferentes possibilidades para o uso de atividades experimentais, em situações nas quais os alunos podem ter uma visão mais adequada do trabalho em Ciências, estabelecendo uma relação mais científica com o mundo em que vivem. Uma demonstração, a organização de um experimento para verificar uma lei ou testar uma hipótese, a observação de um fenômeno, a busca de informações para uma investigação, podem ser exploradas de maneira que os alunos aprendam conteúdos e desenvolvam uma compreensão sobre procedimentos e métodos da ciência. As tarefas em Ciências podem ser pensadas com o objetivo de levar os alunos a explorarem aspectos da metodologia científica e constituir oportunidades para investigações, análises, interpretações e discussões (PAVÃO; FREITAS, 2011, p.65-66).

A atividade experimental, como recurso didático, deve estar vinculada aos conceitos teóricos e envolver procedimentos técnicos e atitudinais adequados. A experimentação apresenta-se como pesquisa, onde o saber fazer prático vincula-se com o conhecimento abstrato. Além disso, pode ser caracterizada como uma investigação que deve ser problematizada a partir de algo a ser conhecido. Portanto, Cachapuz *et al.* (2011, p.45), declara:

A realização da prática experimental comporta resolver toda uma variedade de problemas. Trata-se, sem dúvida alguma, de um trabalho tecnológico destinado a lograr um objetivo concreto, a resolver uma situação específica, o que exige uma multiplicidade de habilidades e conhecimentos. E o mesmo se pode dizer de qualquer atividade experimental, inclusive as mais simples.

É importante que o professor de Ciências e os alunos conheçam os objetivos iniciais que necessitam ser planejados e claros. Este planejamento pode ser feito com os alunos ou pelo professor, mas não quer dizer que esteja finalizado porque a atividade experimental é muito rica pedagogicamente e permite explorar outros aspectos conceituais que, a partir da discussão com o grupo de pesquisa, afloram. Por se tratar de uma pesquisa, além do material previsto para a experimentação, precisamos ter diferentes livros, podendo ser didáticos de diferentes anos escolares, manuais, revistas, internet e tantos outros materiais de pesquisa. Mesmo sem esta possibilidade, o professor deve estimular a busca por novas informações, valorizar tudo que o aluno sabe sobre o conteúdo trabalhado, por mais que informações de senso comum prevaleçam. A discussão a partir das informações coletadas durante a realização do experimento, permite a exposição dos conhecimentos prévios dos nossos educandos, tornando-os mais descontraídos e, assim, espontaneamente podem contribuir com suas ideias. O professor e o ambiente escolar precisam proporcionar essa troca de informação com respeito e em clima de colaboração, em busca de um objetivo comum que é o conhecimento. É durante esta explosão de ideias que o professor, atento, busca compreender os conceitos que os alunos carregam com suas vivências, avaliando os problemas conceituais que porventura possam ocorrer. O autor Martins Portugal (2006) explica de maneira muito convincente, em seu livro, a importância da interação entre os estudantes e o professor no processo de aprendizagem.

As atividades de caráter prático sempre foram consideradas importantes para as crianças, sobretudo para as mais novas, como forma de potenciar o seu envolvimento físico com o mundo exterior, aspecto crucial para o desenvolvimento do próprio pensamento, conforme comprovado por Piaget. No entanto, não é a simples manipulação de objetos e instrumentos que gera conhecimento. É necessário questionar, refletir, interagir com outras crianças e com o professor, responder a perguntas, planejar maneiras de testar ideias prévias, confrontar opiniões, para que uma atividade prática possa criar na criança o desafio intelectual que a mantenha interessada em querer compreender fenômenos, relacionar situações, desenvolver interpretações, elaborar previsões (PORTUGAL *et al.*, 2006, p.39).

A experimentação precisa gerar dados observáveis, aspecto que enriquece a discussão e estimula o aluno. Mesmo quando surgem os problemas, eles possibilitam uma discussão sobre os procedimentos adotados e a construção de hipóteses acerca do fato. Para que tudo isso aconteça, o aluno precisa ter a habilidade de observar. Esta observação envolve a interpretação, a partir dos conhecimentos pessoais e do

conhecimento abstrato que este aluno vem desenvolvendo ao longo de sua formação, dos fenômenos que apresentam algum significado concreto, visual, ou seja, um diferencial para possibilitar uma discussão sobre o tema. O início da negociação didática é o momento da discussão, que permite o uso da linguagem cotidiana, onde eles precisam falar e escutar os seus colegas. Não existe uma única resposta, existem diferentes possibilidades de expressão, através da linguagem para explicar os fenômenos observados. Esse procedimento retira os estudantes das respostas prontas que aparecem no texto que, por sinal, será construído por eles a partir da pesquisa prática realizada, das discussões sobre os fatos e da pesquisa teórica necessária para referenciar as discussões. Segundo Pavão e Freitas (2011), é sempre bom lembrar que:

A experimentação é um procedimento do fazer científico que se distingue das experiências usuais do dia a dia, porque é orientado por uma intenção do observador, que, por meio da pesquisa, da experimentação, busca respostas a determinados problemas de natureza científica. Desenvolver a capacidade de observar o entorno social e natural relacionando-os é um dos objetivos em Ciências (PAVÃO; FREITAS, 2011, p.76).

A pesquisa está em todos os momentos de uma atividade experimental e agora volta-se para a fundamentação teórica conceitual. Com esse processo que vai se construindo ao longo do desenvolvimento, o aluno está trabalhando os conhecimentos, representações, símbolos e a linguagem que traz de suas vivências. Com isso, ele busca selecionar aqueles saberes que o auxiliarão para entender os conceitos, o que se configura como um processo cognitivo rico de ensino. Dessa maneira, a discussão passa a fazer uso da linguagem especializada que vai influenciar a escrita do aluno que vem carregada da linguagem cotidiana e da linguagem especializada. Segundo Astolfi, Peterfalvi e Vérin (1998, p.52),

A instauração de um “verdadeiro” diálogo pressupõe a explicitação e a argumentação dos pontos de vista em presença, a clarificação das questões científicas que são colocadas, a apresentação dos conflitos cognitivos presentes na sala de aula e a procura coletiva de um novo e mais satisfatório sistema de explicação.

Durante este processo, a atividade experimental envolve uma constante entre pesquisa–escrita–discussão–reescrita, sem cair na monotonia, tendo o professor para mediar as discussões para que os alunos possam construir suas argumentações a partir dos fatos observados, pesquisados e discutidos.

O professor deve estimular os alunos a irem além da descrição dos fatos, ou por outra, eles precisam argumentar com o uso dos dados e da linguagem especializada para concluir. Assim, na escrita da conclusão o aluno fará uso dos dados observados, da discussão realizada, da pesquisa prática e teórica e dos conceitos trabalhados. A avaliação se constitui durante todo o processo e no relatório escrito que os alunos produzem. As ideias de Carvalho (2013) colaboram com essas reflexões ao salientar que o envolvimento dos estudantes no processo investigativo contribui para construção do conhecimento científico.

A implicação desse fato para o ensino de Ciências é que as interações entre os alunos e principalmente entre professor e alunos devem levá-los à argumentação científica e à alfabetização científica (SASSERON; CARVALHO, 2011 *apud* CARVALHO, 2013, p.7). Nessa proposta, habilidades como propor explicações com base em evidências, selecionar evidências para justificar uma explicação, construir argumentos para relacionar dados e conclusões e empregar outros dados para tomar decisões são privilegiadas. [...] (CARVALHO, 2013, p.144). Sabemos existir um reconhecimento do valor do uso da discussão, argumentação, leitura e escrita para ajudar os alunos a construir entendimentos em Ciências. O fazer Ciências não se encerra nos procedimentos usuais: retirar medidas, fazer observações, levantar hipóteses para serem testadas, interpretar dados, entre outros; mas vai além, também é fundamental para a atividade científica e, por consequência, para o ensino de Ciências a capacidade de o aluno debater suas ideias e escrever sobre o tema (CARVALHO, 2013, p.64).

Com todas as modificações que o Governo estuda implementar nos currículos brasileiros a partir da BNCC e do Novo Ensino Médio, assim como as questões que envolvem a importância do conhecimento das Ciências da Natureza, um dos objetivos do ensino de Ciências deveria ser a capacidade de possibilitar que o conhecimento científico e as etapas de uma investigação científica, através do conhecimento escolar, salvaguardando o nível de formação e idade dos educandos, sirvam de parâmetro para reflexões no seu dia a dia, ou seja, que os educandos possam ser capazes de observar, buscar o conhecimento, pensar individualmente e em conjunto com seus pares, agir, discutir e concluir. Que essas atitudes sejam realizadas com cautela, participação e responsabilidade, em que os nossos alunos sejam capazes de avaliar os prós e os contras dos conhecimentos científicos e tecnológicos que são diariamente ofertados para a sociedade, mesmo que para uma pequena parte dessa, e que possam avaliar e julgar as possíveis consequências desses saberes e de seus atos, além de pensar em conjunto com seus pares.

## 5.6 A pesquisa e a argumentação na atividade experimental

Argumentar traz a beleza de saber pensar, ouvir, expressar através da oralidade e deixar suas marcas através da escrita. É sinônimo de alegar, de discutir e antônimo de simplesmente aceitar; leva-nos a apresentar fatos, ideias, razões lógicas e provas que comprovem uma afirmação. Apresentar ideias em objeção a outras ideias; entrar em controvérsia; discutir, disputar, debater, altercar. Está intrinsecamente ligado a ensinar. Então, por que é importante ensinar nossos alunos a argumentar?

Dentro da abordagem da aprendizagem de Ciências como enculturação, aprender essa disciplina envolve uma socialização dos alunos nas práticas e linguagens da comunidade científica. Um dos processos mais intensos dessa prática é a argumentação. Os professores podem facilitar o processo de escrita dos alunos mediante o uso de dados empíricos, como a conferir legitimidade às ações científicas. Compreendemos que a argumentação é importante para a educação científica, uma vez que a investigação científica tem como objetivo a geração e justificação de novas afirmações de conhecimento da Ciência (TRIVELATO; SILVA, 2011, p.77).

Os alunos estão na escola por diversos motivos pessoais, mas para nós, professores, eles estão conosco para aprender mais do que a mídia pode ensinar. Quando falo em aprender, estou me referindo a pensar sobre, e não apenas a pensar, mas também saber justificar suas ideias, se são certas ou erradas, pois é na troca com seus parceiros que seu pensamento se fundamenta. Parceiros estes que na escola se configuram como colegas, professores, funcionários, diretores e o próprio material de pesquisa à disposição. Com este processo cognitivo, o aluno está construindo sua presença no mundo que deve ser mais consciente, sustentável, colaborativa, responsável, cidadã. Portanto nossas práticas precisam envolver o processo de pensar e de argumentar sobre um tema a ser estudado. Isso é expresso por Kuhn (2010 *apud* SÁ; KASSEBOEHMER; QUEIROZ, 2014, p.169):

Concordamos com Kuhn (2010) com relação à contribuição que habilidades de argumentação podem propiciar para o desenvolvimento intelectual do aprendiz e que estudos para esse fim são úteis para aumentar o conhecimento sobre metodologias e estratégias de ensino de Ciências.

Assim, “estudantes argumentam melhor se recebem instrução explícita para isso”, e nada melhor que a escola para fornecer essas instruções. O esquema de Toulmin (2001 *apud* SÁ; KASSEBOEHMER; QUEIROZ, 2014) apresenta uma proposta que identifica os elementos fundamentais de um argumento, assim como as relações entre eles. Segundo o autor, os elementos fundamentais de um argumento

seriam o dado, a justificativa e a conclusão. Também a utilização de conhecimentos específicos, que envolvem a pesquisa teórica e o conhecimento científico, de qualificadores que especificam em que condições os dados aconteceram e de refutação, entendida como novas hipóteses ou como uma contestação dos dados obtidos, dão qualidade ao argumento. Então a atividade experimental pode ser uma proposta de ensinar a argumentar, pois permite a manipulação de dados, a especificação de condições para a realização dos fenômenos a serem observados, a discussão de hipóteses, a justificativa dos fenômenos e a refutação de proposições com a utilização dos dados e do próprio conhecimento científico, tudo isso para que nosso aluno construa uma conclusão e saiba expressar suas ideias com fundamentação tanto oral quanto escrita. Não consigo imaginar outro objetivo mais importante para o ensino do que saber pensar. Nesse sentido, as atividades experimentais valorizam essas características.

De acordo com o Quadro 1, a análise qualitativa da argumentação dos alunos, presentes nos relatórios escritos, pode ser orientada por um esquema constituído de três critérios:

Quadro 1 - Esquema para avaliação da qualidade da argumentação

<b>Critério</b>	<b>Score</b>	<b>Descrição</b>
Posição e racionalidade	2	Participante apresenta argumentos coerentes e consistentes que incluem explicação e justificativa para seu ponto de vista (afirmações com fundamentações).
	1	Participante apresenta argumentos coerentes, mas apresenta pouca ou nenhuma elaboração, em termos de justificativas para o seu posicionamento (afirmações sem fundamentações).
	0	Participante apresenta respostas incoerentes que não fornecem justificativas para o argumento (falta de clareza na afirmação).
Múltiplas perspectivas	2	Participante expressa múltiplas perspectivas sem que seja solicitado pelo entrevistador.
	1	Participante expressa múltiplas perspectivas quando é solicitado explicitamente.
	0	Participante não se mostra capaz de expressar múltiplas perspectivas quando é explicitamente solicitado.
Refutação	2	Participante desafia uma fundamentação com uma contraposição.
	1	Participante apresenta uma contraposição, sem desafiar a fundamentação.
	0	Participante não se mostra capaz de apontar fraquezas ou apresentar uma contraposição diretamente.

Fonte: Sadler e Donnelly (2006 *apud* SÁ; KASSEBOEHMER; QUEIROZ, 2014).

Vendo sob esta perspectiva, num processo mediado pelo professor, esperamos que nosso aluno seja participante e apresente argumentos coerentes e consistentes, que incluam explicação e justificativa para seu ponto de vista; que expresse múltiplas perspectivas sem que seja solicitado pelo professor e que desafie uma

fundamentação com uma contraposição; que seja um aluno curioso, questionador e participativo. Mas o que vemos nos relatórios escritos por nossos alunos? A descrição de todo o processo e dos materiais utilizados? As hipóteses geradas, as dúvidas que porventura tenham surgido? O que eles observaram durante o experimento (dados)? As respostas às questões para reflexão e suas justificativas? A pesquisa teórica (conhecimento básico), fatos que estão diretamente relacionados com a conclusão? Ou o processo está em construção e devemos ensinar nossos aprendizes a escreverem seus relatos? Sendo assim, fazendo uma reflexão sobre os objetivos a alcançar com o ensino de Ciências experimental e, para auxiliar tanto o professor na função de ensinar a argumentar, quanto o aluno na construção das suas argumentações, o autor fornece uma estrutura, representada na Figura 1, e propõe que ela seja:

Uma ferramenta de representação com potencial para lembrar ao aluno os componentes do argumento que precisa empregar, e as relações que devem existir entre eles, que não devem ser esquecidas na construção de um bom argumento.



Figura 1 - Esquema adaptado para auxiliar a argumentação dos alunos.  
Fonte: Sá, Kasseboehmer e Queiroz (2014).

O esquema da Figura 1 apresenta uma orientação para que os alunos possam construir suas argumentações. É importante lembrar que esse é um processo que os professores estão ensinando aos seus educandos, caso ainda não saibam, como organizar suas ideias. A atividade experimental é uma metodologia que apresenta dados observáveis para que sejam justificados, ou não, pelo conhecimento conceitual.

Esses dados precisam estar relacionados com a conclusão do trabalho, no que se refere a pergunta apresentada na Figura 1 “Como seus dados se relacionam com a sua conclusão?”. Nesse momento, o estudante é estimulado a utilizar uma justificativa orientada pela expressão “Já que”, justificativa que será mais qualificada se for incluído um conceito, que o autor denomina de “conceito básico”. A argumentação será mais estruturada se o estudante for capaz de ir além dos dados observados e propuser situações que influenciem no fenômeno estudado. Por exemplo, uma das atividades experimentais apresentadas nesta pesquisa envolveu a simulação do ciclo natural da água, Anexo 3. O resultado esperado é que os alunos, considerando sua idade e o seu conhecimento, a partir dos procedimentos realizados, dos dados observados e dos conceitos teóricos trabalhados em aula, construam as suas conclusões com a argumentação. Por exemplo, “Ocorreu a evaporação da água **já que** houve a formação de gotas na parte inferior do filme plástico e a água foi parar dentro do copo. Esse fato ocorreu **por conta da** água ter sido aquecida, fazendo o papel do Sol, e **assim** acelerou o processo de evaporação; o processo poderia não ter ocorrido se a água não fosse aquecida. Cabe salientar que essa construção foi realizada pela autora e não pelos estudantes.

Analisando, nesse momento, as respostas dadas pelos alunos nos relatórios e comparando com a proposta de construção de argumentação, apresento o relatório escrito por IP6-A2 (Anexo 14). No Quadro 2, estão presentes as etapas propostas para a escrita da argumentação e a avaliação da resposta do aluno de acordo com essa metodologia.

Quadro 2 – Etapas da argumentação e os trechos do relatório

Etapas da argumentação	Trechos do relatório escrito pelo aluno
Dados	<i>“E deixamos alguns dias, aí aconteceu a vaporização que passou pro copo que estava dentro do aquário aí nós retiramos o copo do aquário aí tinha água dentro do copo [...]”</i>
Como seus dados se relacionam com sua conclusão?	<i>[...]“sabe porque tinha água no copo por causa da condensação e por causa da vaporização [...]”</i>
Já que / justificativa	<i>“[...] que passou pro copo que estava dentro do aquário aí tinha água dentro do copo” [...]</i>
Por conta de / conceito básico	<i>“[...]por causa da condensação e por causa da vaporização”.[...]</i>
Assim	<i>[...] aí aconteceu a vaporização [...]</i>
Conclusão	<i>[...] E deixamos alguns dias, aí nós retiramos o copo do aquário, aí aconteceu a vaporização que passou pro copo que estava dentro do aquário aí tinha água dentro do copo sabe porque tinha água no copo por causa da condensação e por causa da vaporização.</i>
A menos que / refutação	

Com isso, a partir dessa reflexão que o aluno construiu, é possível observar que o educando consegue responder às questões propostas pela atividade, presentes no Quadro 3

Essas perguntas vêm ao encontro dos conceitos pesquisados na atividade experimental, pois possibilitam a relação dos dados observados com os fenômenos investigados, e orientam a escrita da sua argumentação.

Quadro 3 – Respostas das questões propostas pela atividade experimental

Questões (Q)	Respostas dos alunos	Interpretação
Q1. Qual é a coloração do líquido presente no copo?	<i>Não tem cor, mas é transparente.</i>	O aluno percebe que a água não tem a cor do xarope que foi adicionado, o que direciona para ideia da evaporação da água e não do que está dissolvido nela.
Q2. Retire o copo do sistema e tome um pouco do líquido. Ele tem gosto de quê?	<i>Não foi bebida e a água é transparente.</i>	O aluno percebe que o fato do líquido ser transparente pressupõe que nem tudo evaporou.
Q3. Meça com uma régua a altura da quantidade de água com groselha do aquário. O volume da mistura aumentou ou diminuiu? Justifique.	<i>1,9 diminuiu por causa do vapor.</i>	Apesar de ser um dado quase imperceptível pelo tamanho do aquário utilizado, uma diferença de volume, cerca de 0,1 ml, esse dado possibilita a conclusão de que parte da água evaporou.
Q4. Dê o nome das duas mudanças de estado físico que ocorreram nesse procedimento.	<i>Vaporização e condensação.</i>	O aluno relaciona os dados observados com os conceitos teóricos de evaporação e condensação.
Q5. O que você encontraria no copo, se substituísse a groselha por sal de cozinha?	<i>A água, porque os sais não evaporam só evapora a água porque o sal não evapora com a água.</i>	Mesmo sem provar a água, o estudante fez a relação entre o fato da água ser transparente com a não evaporação do xarope ou sais.

Para essa proposta experimental não foi utilizado a metodologia de auxílio na argumentação dos alunos para a conclusão. Contudo, qual seria a contribuição dessa metodologia para o desenvolvimento da escrita argumentativa dos nossos educandos?

Portanto, esses dois subsídios, apresentados no Quadro 1 e na Figura 1, permitem que o professor possa ensinar ao seu aluno os primeiros passos do processo de construção da argumentação e avaliar qualitativamente a escrita dos alunos.

Ensinar a escrever, com linguagem apropriada, permite aos alunos serem autores de seus próprios textos. Pedro Demo afirma que:

Pesquisa é princípio científico e igualmente educativo, procedimento dos mais exitosos de boa aprendizagem (Demo, 1996). Autoria é marca de todos

que produzem textos próprios, reconstróem conhecimento com alguma originalidade e aprendem a se escudar (apoiar) na autoridade do argumento, não no argumento de autoridade. O aluno não está condenado a copiar coisa copiada. Pode também, dentro de suas limitações naturais, ensaiar textos científicos, com o objetivo de se tornar capaz de produção própria, o que permite que continue aprendendo e se atualizando a vida toda. Uma coisa é absorver conteúdos, outra, bem diferente, é reconstruí-los, investindo nesse processo alguma originalidade (DEMO, 2010, p.51).

Ainda segundo este autor,

Quando o aluno aprende a lidar com o método, planejar e executar pesquisas, argumentar e contra argumentar, fundamentar com a autoridade do argumento, não está só “fazendo Ciência”, está igualmente construindo a cidadania que sabe pensar (DEMO, 2010, p.54).

E assim,

Em vez de acentuar aula como referência central de ensino e aprendizagem, é imprescindível valorizar pesquisa e elaboração, autoria e autonomia, atividades que naturalmente desembocam na “construção de conhecimento”. Ao mesmo tempo, é fundamental unir qualidade formal e política. De um lado, urge saber construir conhecimento metodicamente adequado, discutir metodologia científica, construir textos formalmente corretos, aprender a fundamentar e argumentar. De outro, cumpre saber o que fazer com o conhecimento, saber pensar e intervir, propor alternativas, fazer-se sujeito de história própria, individual e coletiva (DEMO, 2010, p.58).

Vemos então que, com essa metodologia de ensino, a aprendizagem se configura nas etapas de pesquisa, prática e teórica, e de argumentação. Para tanto, os alunos e o professor são parceiros na busca do conhecimento. Para Carvalho (2013, p.7),

As questões que o professor propõe devem levar os estudantes a buscar evidências em seus dados, justificativas para as suas respostas, fazê-los sistematizar raciocínios como “se”/ “então”/ “portanto” ou o raciocínio proporcional, isto é, se uma das variáveis cresce, a outra também cresce ou se uma delas cresce, a outra decresce. Nesses casos a linguagem científica, isto é, a linguagem argumentativa vai se formando.

Numa época de respostas prontas, à disposição dos alunos, em seus celulares conectados à internet, a atividade experimental vem como uma possibilidade de prender a atenção deles, pois passam a ser ativos participantes e não mais plateia passiva, são curiosos e, muitas vezes, aparentam saber o que vai acontecer, mas o desafio está em gerar hipóteses e depois tentar explicar o porquê dos fatos terem acontecido dessa forma e não daquela que eles esperavam. Os estudantes são então estimulados a pensar sobre os fatos e a utilizar muito mais que a linguagem cotidiana e precisam buscar e usar uma linguagem mais elaborada.

A pesquisa permite que o aluno possa sofisticar sua linguagem ao se apropriar de termos científicos, transformando sua maneira cotidiana de expressão em prol de novos significados. A atividade experimental permite essa troca de saberes, ou seja, dos conhecimentos cotidianos e prévios dos alunos com o conhecimento científico que se apresenta através da linguagem do professor e do material para leitura. Portanto,

Ao falar sobre determinado fenômeno, procurando explicá-lo para os colegas e o professor, discutindo e considerando diferentes pontos de vista, o aluno tem a oportunidade de familiarizar-se com o uso de uma linguagem que carrega consigo características da cultura científica (Driver, Newton e Osborne, 2000). Aprender Ciências é também apropriar-se dessa nova linguagem e é por meio do espaço para falar que essa apropriação se torna possível – “aprendemos a falar aprendendo a estruturar enunciados” (BAKHTIN, 1979 *apud* CARVALHO, 2013, p.37).

Podemos constatar que o processo é dinâmico e extremamente rico em termos de aprendizagem. Falamos do Ensino pela Pesquisa, prática experimental que, bem orientada, possibilita o desenvolvimento de competências emancipatórias e essenciais como saber pensar, saber pesquisar, saber argumentar e saber escrever.

## **5.7 A atividade experimental e o Ensino pela Pesquisa**

Esta pesquisa utilizou, para sua fundamentação teórica, o Ensino pela Pesquisa, buscando, no material analisado, traços do questionamento reconstrutivo, da construção de argumentação por parte dos educandos e da comunicação dos fenômenos investigados. Assim descrita,

A pesquisa em sala de aula é uma das maneiras de envolver os sujeitos, alunos e professores, num processo de questionamento do discurso, das verdades implícitas e explícitas nas formações discursivas, propiciando a partir disso a construção de argumentos que levem a novas verdades. [...] Os elementos principais desse ciclo são o “questionamento”, a “construção de argumentos” e a “comunicação”. [...] O conjunto desses três momentos é uma espiral nunca acabada em que a cada ciclo se atingem novos patamares de ser, compreender e fazer (MORAES; LIMA, 2002, p.10-11).

O questionamento reconstrutivo é definido como a etapa de perguntar sobre o assunto investigado, como os fenômenos acontecem, quais efeitos o processo estudado pode gerar a curto, médio e longo prazo, o que lembram e entendem sobre o tema de pesquisa, como utilizar o conhecimento trabalhado, como analisar os fenômenos e seus efeitos, como avaliar o processo de investigação, planejar e

produzir métodos mais adequados. Essa etapa do Ensino pela Pesquisa voltada para atividade experimental é observada durante todo o processo, quando os educandos são questionados e questionam, quando sua curiosidade é aguçada e estimulada e quando procuram entender o processo experimental argumentando a partir dos seus conhecimentos prévios. Assim,

O movimento do aprender através da pesquisa inicia-se com o *questionar*. [...] o conhecer surge como resposta a uma pergunta. A pergunta, a dúvida, o problema desencadeia uma procura. Leva a um movimento no sentido de encontrar soluções (MORAES; LIMA, 2002, p.12).

A argumentação que procura explicar os questionamentos, as interrogações, o que está sendo realizado experimentalmente vem carregada dos saberes tais como: conhecimento popular, cultural, cotidiano e, também, conhecimentos conceituais construídos ao longo da caminhada escolar. O estudante, nessa etapa do Ensino pela Pesquisa, troca ideias com os parceiros de trabalho, ou seja, seus colegas e o professor. O educando é incentivado a buscar mais informações teóricas em livros, *sites*, revistas. O autor Roque Moraes argumenta que:

[...] o questionamento é a mola propulsora da pesquisa em sala de aula. [...] E esse movimento dá-se por meio de [...] diálogo. [...] mas não basta ficar apenas conhecendo cada vez melhor os nossos interlocutores teóricos e seus argumentos, até porque esse movimento nunca se esgota. É preciso também ir ao encontro dos fatos, das normas, das vivências (MORAES; LIMA, 2002, p.18).

Galizzi (2014) corrobora com essas ideias, quando explica que

A construção de argumentos em sala de aula acontece a partir da explicitação das próprias ideias, pelo estabelecimento do diálogo crítico com os colegas, pela leitura de teóricos, pela busca de dados empíricos. [...] Por isso, os livros de conteúdos disciplinares sempre são levados para a sala de aula. Com o desenvolvimento da proposta, o papel diretivo do professor vai se diluindo, os alunos passam a questionar mais, a perceber por si próprios suas dificuldades e dão sinais de estar aprendendo a aprender (GALIAZZI, 2014, p.114).

Desse modo, a argumentação se constrói a partir da busca de explicações, de respostas aos questionamentos.

Se questionarmos o modo de fazer [...], precisamos propor nova alternativa, demonstrando sua validade. [...] não esperamos argumentos inéditos. No entanto é muito provável que sejam inéditos para os sujeitos. [...] Entendemos que esse movimento de construção de argumentos pode dar-se em quatro passos principais. Num primeiro movimento, a partir da problematização e do questionamento, construímos uma nova *hipótese do ser, fazer ou conhecer*. [...] Uma vez formulada essas novas hipóteses, é preciso reunir argumentos para fundamentá-las. [...] Precisamos convencer-nos dela. Necessitamos

convencer os outros. Isso implica diversificadas atividades que incluem o ler, o discutir, o argumentar, o reunir dados, analisá-los e interpretá-los. Isso pode tanto dar-se em nível individual como de grupo. [...] Num terceiro passo, os argumentos precisam ser organizados. [...] *escrever é preciso*. [...] um quarto momento. Essa produção escrita também precisa ser permanentemente submetida à crítica, à análise de uma comunidade de discurso mais ampla, que pode ser inicialmente o próprio grupo de colegas da aula (MORAES; LIMA, 2002, p.16-17).

Enfim, a comunicação de tudo que foi construído ao longo do processo educativo é essencial, é quando ocorre o confronto de ideias e as argumentações são mais uma vez testadas. A etapa da comunicação do assunto investigado e das análises feitas precisa ser oral e escrita. Os relatórios estruturados pelos alunos vão demonstrar a habilidade de sintetizar e organizar os conhecimentos.

## 6 Caracterização das Escolas

### 6.1 E.M.E.F. Prof.<sup>a</sup> Izolina Passos

A Escola Municipal de Ensino Fundamental Prof.<sup>a</sup> Izolina Passos (IP), Figura 2, está localizada no Loteamento Habitacional Nova Esperança, Município de São Lourenço do Sul, RS. Foi fundada em 1962, com sua sede junto à rodovia RS 265, e é pertencente à Secretaria Municipal da Educação Cultura e Desporto (SMECD). Seu corpo docente conta com 24 professores, 5 funcionários e atende a 165 alunos do Ensino Fundamental de 1º ao 9º ano.

Figura 2 - E.M.E.F. Prof.<sup>a</sup> Izolina Passos



A equipe diretiva conta com uma diretora e duas vice-diretoras, além de uma coordenação pedagógica formada por duas supervisoras escolares e duas orientadoras educacionais. Possui ainda um secretário, um professor de mídias, uma monitora e um auxiliar administrativo que cuida da biblioteca.

Sua infraestrutura dispõe de quadra poliesportiva coberta, salas de aula, biblioteca, cozinha e refeitório; sala dos professores, secretaria e sala da direção, sala da coordenação pedagógica, banheiros, almoxarifado e sala de recursos pedagógicos. A presença de um laboratório de Ciências como espaço para o desenvolvimento das experiências é de fundamental importância para o processo de

ensino e aprendizagem. Entretanto, a escola tem apenas um espaço onde disponibiliza material de apoio para as aulas de Ciências tais como microscópio óptico (à pilha), livros, painéis sobre o corpo humano e sobre os vegetais; “boneco” anatômico, quebra-cabeça do corpo humano e algumas vidrarias e reagentes de uso em laboratório.

Nesta escola, a pesquisa envolveu três turmas, correspondendo a um 6º ano, um 7º e um 8º ano sendo, na sua maioria, alunos com faixa etária entre 11 e 15 anos.

Tendo em vista os aspectos econômicos e culturais do contexto escolar, além do fato de estar localizada numa comunidade que apresenta alguns problemas sociais que, conseqüentemente, dificultam a aprendizagem de nossos educandos, a escola tem por objetivo a formação de indivíduos que tenham consciência da realidade em que vivem e que se sintam sujeitos inseridos nela, podendo, por este motivo, contribuir com possíveis mudanças na instituição. Preocupa-se, desta forma, com questões práticas que correspondam ao interesse dos alunos e que tenham utilidade em suas vidas, priorizando o trabalho com saberes significativos frente à realidade, valorizando a autoestima dos discentes e docentes. Parte do princípio de que eles aprendem com o professor, mas também o professor aprende com seus alunos, considerando a aprendizagem uma troca de experiências de mão dupla.

A escola prevê no PPP diversos projetos como acompanhamento pedagógico, sala de recursos para a inclusão de alunos com necessidades especiais, biblioteca escolar, cidadania, mídias, diversidade étnica e o projeto de leitura, todos com o objetivo principal de proporcionar um ensino de qualidade.

## **6.2 E.M.E.F. Prof.<sup>a</sup> Marina Vargas**

A Escola Municipal de Ensino Fundamental Prof.<sup>a</sup> Marina Vargas (MV) foi fundada no ano de 1992, autorizada pelo parecer nº 1081/92 de 07/11/92. Pertence à Secretaria da Educação Cultura e Desporto do município de São Lourenço do Sul, RS. Em 1994, a escola passou a atender a crianças desde o maternal (4 anos) até o 9º ano.

No ano de 2004, foi construído um prédio próprio para escola, localizada na Avenida Coronel Nonô Centeno, 933, conforme mostrado na Figura 3. Contando, na sua estrutura, com 16 salas de aulas, uma cozinha, um refeitório, elevador, banheiros

adaptados e com acessibilidade, uma biblioteca, uma sala para secretaria, uma sala para direção, uma sala para a coordenação pedagógica e orientação educacional, um almoxarifado, um laboratório de Ciências, um laboratório de Matemática, um laboratório de informática, sala de multimídia e um auditório que atende a toda comunidade do Município. Um dos problemas evidenciados é em relação ao espaço físico, pois ele não atende a demanda devido ao seu funcionamento em dualidade com o Polo de Apoio ao Ensino a Distância (PAED).



Figura 3 - E.M.E.F. Prof.ª Marina Vargas

A Escola encontra-se situada em um bairro comercial, com poucas casas residenciais e, sendo assim, recebe alunos de todos os bairros da cidade, inclusive do interior do Município.

Atualmente, a escola MV conta com uma diretora, duas vice-diretoras, cinco coordenadoras pedagógicas, 52 professores e nove funcionários, que atendem a 528 alunos, nos turnos da manhã e tarde.

Nesta escola, a pesquisa envolveu cinco turmas, correspondendo a um 6º ano, um 7º, um 8º e dois 9º anos sendo, na sua maioria, alunos com faixa etária entre 11 e 15 anos.

Como objetivo geral, a escola pretende oportunizar ao educando condições para que seja sujeito de sua própria aprendizagem, desenvolvendo-o nos seus aspectos éticos, morais, sociais e intelectuais, proporcionando-lhe ainda o conhecimento nas diversas áreas, considerando a realidade em que está inserido. A proposta pedagógica e curricular envolve a teoria socioconstrutivista que apresenta como ponto central a premissa de que aprendizagem e desenvolvimento são produtos da interação social. A escola adota essa metodologia, tendo como objetivo levar o aluno a explorar e descobrir todas as possibilidades do seu corpo, das relações e do espaço e, através disso, desenvolver a sua capacidade de observar, descobrir e pensar. O PPP da

escola privilegia o ensino como construção do conhecimento, o desenvolvimento pleno das potencialidades do aluno e sua inserção no ambiente social, utilizando para isso os conteúdos curriculares da Base Nacional Comum e os temas transversais, trabalhados em sua contextualização. A articulação entre conceitos, procedimentos e atitudes possibilita ao educando alcançar níveis qualitativos mais elevados.

Aulas práticas no laboratório de Ciências e projetos diferenciados desenvolvidos possibilitam uma integração entre os conteúdos formais e aspectos do cotidiano do aluno, propiciando o desenvolvimento da autonomia.

Os alunos contam com um laboratório de informática e uma sala multimídia, cuja finalidade é a obtenção de competências e habilidades no uso das Tecnologias da Informação e Comunicação como instrumento de estudo, pesquisa e trabalho.

Quanto ao atendimento especializado, a escola possui uma sala de recursos pedagógicos. O trabalho desenvolvido parte dos interesses, necessidades e dificuldades de aprendizagem específicas de cada aluno, oferecendo subsídios didáticos e contribuindo para a aprendizagem dos conteúdos da classe comum. O profissional responsável pela Sala de Recursos Multifuncionais deve ter especialização para atuar no setor, trabalhando com reduzido número de alunos, distribuídos em um cronograma semanal, não ultrapassando duas horas diárias.

Pensando em uma perspectiva de avanços, a escola sente a necessidade de privilegiar a humanização do ser em formação, orientar-se para a inclusão de todos ao acesso dos bens culturais, aos conhecimentos e colocar-se a serviço da diversidade, da democracia, da valorização da vida, do respeito ao meio ambiente e da promoção da paz. Mesmo enfrentando adversidades, constatamos que a comunidade escolar demonstra satisfação com a qualidade do ensino ofertado, destacando-se o laboratório de Informática com acesso à internet para pesquisas e produção de trabalhos, o laboratório de Ciências, o laboratório de Matemática, o auditório da escola, o acervo bibliográfico e a diversidade de materiais que contribuem para efetivação do plano de trabalho docente.

A parceria escola-família tem como objetivo propiciar o conhecimento da história de nosso aluno, da história do seu contexto familiar, os costumes e os valores culturais de sua família, além de oportunizar o conhecimento dos pais e responsáveis sobre a proposta pedagógica que está sendo desenvolvida, para que possam participar e discutir suas ideias. A fim de atingir esses objetivos, a escola realiza

palestras direcionadas às famílias que fazem parte da comunidade onde está inserida. Elas também são convidadas a participar das festividades, com o objetivo de integração entre família e escola. Também são realizadas reuniões trimestrais de acompanhamento, nas quais os professores, direção e equipe pedagógica ficam à disposição para atendimento aos pais que tiverem interesse em acompanhar o rendimento escolar de seu filho.

Para tanto, a escola desenvolve projetos como “o aluno destaque”, que tem como prioridade enfatizar o comprometimento do educando com os estudos, resgatar um conjunto de valores como respeito, responsabilidade, limites, assiduidade, companheirismo, relacionamento com colegas, professores e funcionários, estimulando ainda a iniciativa e participação nas atividades extraclasse por meio da realização de projetos. Entre eles o “Patrulheiros da Paz” e “Dia D”, ambos com a finalidade de resgatar e colocar em prática valores humanos. O projeto “Dia D” desenvolve suas atividades bimestralmente e permite à comunidade escolar um momento para refletir sobre os valores mencionados; o “Projeto União Escola/Família” que procura aproximar e integrar os pais dos alunos, da Instituição de Ensino, a fim de compartilhar suas experiências e dúvidas acerca da educação de seus filhos na atualidade. Ele busca organizar um espaço onde as famílias tenham a oportunidade de visitar as dependências da escola, interagir com os alunos, bem como estabelecer um contato mais direto com professores, funcionários e também conhecer a dinâmica do dia a dia do contexto escolar.

Outros projetos existentes são o “Laboratório de Ciências”, que realiza aulas práticas de pesquisa, envolvendo os estudantes da escola, sendo utilizado como extensão das aulas de Ciências em todas as etapas de ensino; o “Laboratório de Matemática” onde são promovidas atividades que estimulem o estudo, a discussão, a descoberta, a construção e a aplicação de conceitos matemáticos; a “Música na escola” que oferece aulas de técnica musical e vocal em turno inverso, com uma frequência de duas vezes semanais; e o “Projeto Contar Ler e Encantar”, no qual são desenvolvidas ações que possibilitem ao aluno o contato com diversos tipos e gêneros textuais como fábulas, contos, crônicas, parábolas, músicas, charges, documentários, entre outros, realizadas nos diversos espaços da escola.

## **7 Metodologia e procedimentos**

Os sujeitos envolvidos na pesquisa, 140 alunos, das turmas de 6º, 7º, 8º e 9º anos, com idades que variam entre 11 e 15 anos, são adolescentes cheios de curiosidade e interessados em novas tecnologias. Esses alunos estudam em duas escolas da cidade de São Lourenço do Sul; a Escola Municipal de Ensino Fundamental Prof.<sup>a</sup> Marina Vargas (MV) e a Escola Municipal de Ensino Fundamental Prof.<sup>a</sup> Izolina Passos (IP), locais em que leciono atualmente.

A escola Prof.<sup>a</sup> Marina Vargas possui um laboratório, mas, na escola Prof.<sup>a</sup> Izolina Passos, todas as atividades foram realizadas em sala de aula. Com relação às solicitações de qualquer material, as direções das duas escolas são muito atenciosas. Todos esses fatores, possuir um laboratório e ter disponibilidade de materiais, são importantes porque quem trabalha com experimentação ou modelagem, sabe que são necessários diferentes materiais e que, muitas vezes, não conseguimos encontrá-los ou precisamos adaptar algum instrumental. Além disso, dispor de uma sala de aula apropriada para organizar a atividade experimental, facilita a administração e organização dos pormenores de qualquer metodologia de ensino.

O problema de pesquisa construiu-se a partir dos seguintes questionamentos: “As aulas experimentais disponibilizadas nos livros didáticos são factíveis? São instrumentos para o Ensino pela Pesquisa?”

A pesquisa qualitativa contou com a participação da pesquisadora, porque sou a professora regente das turmas, e ela está relacionada à busca de indicadores que mostrem como desenvolver uma atividade experimental significativa para aprendizagem no ensino de Ciências, orientados pelas premissas do Ensino pela Pesquisa. Esses indicadores foram construídos, baseados nos objetivos da pesquisa e no referencial teórico.

Os Quadros 4 e 5 mostram, em detalhes, os dados da pesquisa sobre as aulas,

tais como o ano escolar, o turno, tempo de duração, dia da semana e número de estudantes envolvidos nas atividades.

Quadro 4 - E.M.E.F. Prof.<sup>a</sup> Izolina Passos

E.M.E.F. Prof. <sup>a</sup> Izolina Passos				
Ano	Turno	Hora/aula (45 min)	Dia da semana	Número de estudantes
6°	Manhã	3	Quinta-feira	19
7°	Manhã	1	Terça-feira	12
		2	Quinta-feira	
8°	Tarde	3	Quinta-feira	14

O Quadro 4 mostra todos os dados da E.M.E.F. Prof.<sup>a</sup> Izolina Passos e o Quadro 5 mostra todos os dados da pesquisa realizada na E.M.E.F. Prof.<sup>a</sup> Marina Vargas.

Quadro 5 - E.M.E.F. Prof.<sup>a</sup> Marina Vargas

E.M.E.F. Prof. <sup>a</sup> Marina Vargas					
Ano	Turno	Hora/aula (45 min)	Dia da semana	Número de estudantes	
6°	Tarde	2	Quarta-feira	20	
7°	Tarde	2	Segunda-feira	22	
8°	Tarde	2	Segunda-feira	16	
9°	Manhã	1	Terça-feira	Turma 9A	Turma 9B
		2	Quarta-feira	18	19

Com esses dados foi possível organizar o tempo necessário para elaboração e concretização de todas as atividades experimentais, com esse público-alvo, descritas ao longo da pesquisa.

Nesse estágio, a pesquisa passa a envolver a análise descritiva porque foi preciso verificar, na mensagem escrita no livro didático, mais precisamente na atividade experimental, aqueles indicadores que proporcionam o Ensino pela Pesquisa e, no relatório escrito pelos alunos, qual foi a aprendizagem.

O método de análise utilizado procurou avaliar as atividades experimentais e os relatórios escritos dos alunos para entender essa metodologia de ensino de Ciências e, assim, a partir de sua compreensão, utilizá-la da melhor forma.

Inicialmente, alguns aspectos importantes para uma atividade experimental

foram delineados a partir dos referenciais utilizados para a pesquisa, que orientaram a busca de indicadores e fundamentaram os objetivos e as inferências. O registro documental, objeto do estudo, deu-se com a atividade experimental, descrita no livro didático e o relatório escrito pelos alunos.

A pesquisa contou com cinco etapas que se subdividiram em pesquisa prática e pesquisa bibliográfica, envolvendo a atividade experimental e o ensino de Ciências porque se pretendia fazer uma análise dessas atividades presentes no livro didático de Ciências, utilizado em escolas públicas.

O livro didático Companhia das Ciências (USBERCO *et al.*, 2012) foi o material utilizado para ilustrar os conceitos abordados em sala de aula por meio de suas atividades experimentais, tema que foi o foco da pesquisa, sendo que foram realizados aqueles experimentos que estavam de acordo com os temas curriculares desenvolvidos.

A finalidade da pesquisa neste tipo de material bibliográfico é verificar a potencialidade de realização e aprendizagem dessa metodologia que é característica do ensino de Ciências, relacionando seus aspectos ao Ensino pela Pesquisa.

A primeira etapa envolveu a escolha das atividades que seriam trabalhadas. O planejamento seguiu os conteúdos curriculares das escolas, descritos no Quadro 6.

Quadro 6 - Conteúdos curriculares envolvidos nas atividades

Ano	Títulos das atividades experimentais	Conteúdos conceituais gerais	Nº alunos	
			IP	MV
9º	9A 1. Construção de um densímetro 2. Uma caixa surpresa 3. Teste da chama	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Características da matéria, substância e mistura</li> <li>• Átomos</li> <li>• Funções inorgânicas: ácido, base, sal e óxido</li> <li>• Energia</li> <li>• Movimento</li> <li>• Força</li> <li>• Calor</li> <li>• Eletricidade</li> <li>• Magnetismo</li> </ul>		18
	9B 4. Preparando indicadores ácido-base 5. Verificando a condutibilidade elétrica 6. Medindo volume 7. A massa, a velocidade e a energia cinética 8. A energia e o movimento 9. Comprovação da condução térmica do calor 10. Eletrização por contato 11. Fechando circuitos 12. Construindo um eletroímã 13. Associando e observando lâmpadas em série			19
8º	1. Teste para identificação de amido 2. O começo: a ação da saliva 3. Extraindo ferro dos alimentos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Características do corpo humano</li> <li>• Digestão</li> </ul>	14	16

	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. O detergente na digestão</li> <li>5. Quebrando proteínas</li> <li>6. Modelo de respiração pulmonar</li> <li>7. Identificação do gás carbônico no ar expirado</li> <li>8. Medida da frequência cardíaca</li> <li>9. Observação de um rim</li> <li>10. Perda de massa óssea</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Respiração</li> <li>• Circulação</li> <li>• Excreção</li> <li>• Locomoção</li> <li>• Conservação da saúde</li> </ul>		
7°	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Simulando o experimento de Francesco Redi</li> <li>2. Modelo de vírus</li> <li>3. Existem bactérias no meu <i>piercing</i>?</li> <li>4. Observação de minhocas</li> <li>5. Dissecção de peixe ósseo</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conhecendo a diversidade da vida na Terra</li> <li>• A investigação científica</li> <li>• Reconhecendo um ser vivo</li> <li>• A origem da vida</li> <li>• A biodiversidade da terra</li> <li>• Os vírus – características e doenças causadas por vírus</li> <li>• Reino dos Monera</li> <li>• Reino animal – anelídeos (invertebrado) e peixes (vertebrado)</li> </ul>	12	22
6°	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O sistema solar em miniatura.</li> <li>2. A terra em escala.</li> <li>3. Construindo um vulcão.</li> <li>4. A água “sumiu” ou não?</li> <li>5. De onde vem a água?</li> <li>6. “Fabricando chuva”</li> <li>7. Colhendo a água que jorra</li> <li>8. Comprovando a existência do ar</li> <li>9. Influência da temperatura na pressão</li> <li>10. Influência da pressão na elasticidade do ar</li> <li>11. Estudo da poluição por material particulado</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema solar</li> <li>• A estrutura interna da Terra e a mobilidade da crosta terrestre</li> <li>• Hidrosfera</li> <li>• Propriedades das águas</li> <li>• Estado físico da água</li> <li>• Propriedades do ar</li> </ul>	19	18

A segunda etapa constituiu-se em reproduzir a atividade prática assim como estava no livro, e qualquer alteração no procedimento foi relatada. Essas alterações aconteceram para adaptação do material, ou do procedimento, ou até mesmo por sugestão dos alunos, o que se justifica, pois a experimentação deve ser dialógica e participativa.

A terceira etapa envolveu o pedido da escrita de relatórios das atividades pelos alunos, ora individualmente, ora em grupo, ação que partiu, na maioria das vezes, da minha orientação como professora. O relatório sempre foi material para avaliação da aprendizagem dos alunos, já que o processo experimental é muito dinâmico e, através da escrita dos estudantes, podemos avaliar os avanços e as lacunas do processo de ensino. Com relação ao uso da linguagem oral e escrita, Carvalho (2013) declara que:

Um texto de sistematização torna-se extremamente necessário. A sistematização dessa linguagem mais formal torna-se necessária, uma vez que, durante todo o debate em que se deu a construção do conhecimento pelo aluno, a linguagem da sala de aula era muito mais informal do que formal (CARVALHO, 2013, p.15).

Assim, o relatório tornou-se um meio de expressão das ideias, tanto iniciais dos alunos quanto dos novos saberes construídos. Esse processo vai se aprimorando com a prática e com a interação do grupo participante, o que possibilita uma aprendizagem significativa de acordo com o que Moreira (2014) explica:

Na aprendizagem significativa, o aprendiz não é um receptor passível. Ele deve fazer uso dos significados que já internalizou, de maneira substantiva, para poder captar os significados dos materiais educativos. [...] Nesse processo, ao mesmo tempo que está progressivamente diferenciando sua estrutura cognitiva, está também fazendo a reconciliação integradora de modo a identificar semelhanças e diferenças e reorganizar seu conhecimento. Quer dizer, o aprendiz constrói seu conhecimento, produz seu conhecimento. [...] Sabe-se igualmente que a aprendizagem significativa é progressiva, quer dizer, os significados vão sendo captados e internalizados progressivamente e nesse processo a linguagem e a interação pessoal são muito importantes (MOREIRA, 2014, p.226).

Essas primeiras etapas estão diretamente relacionadas a minha ação pedagógica em sala de aula como professora das turmas em que foi realizada a pesquisa.

A quarta etapa constituiu-se na busca de referencial teórico nos documentos oficiais como os PCNs (BRASIL, 1998), o PNLD (BRASIL, 2013) e a BNCC (BRASIL, 2017). Esses documentos corroboram com a pesquisa, à medida que trazem as orientações, tanto do próprio significado da atividade experimental para o ensino de Ciências como expõem os objetivos que ela deve envolver no processo. Além desses referenciais para analisar, na atividade prática foi preciso buscar autores que significassem tal proposta com o objetivo de desenvolver a aprendizagem de todos os envolvidos.

A quinta etapa demonstrou ser o momento mais exaustivo e esclarecedor da pesquisa, pois foi justamente o de analisar os dados obtidos, atividades experimentais e relatórios dos alunos, a partir da interpretação com os referenciais estudados. Cada atividade, por mais simples que tenha sido, mostrou-se como potencial material didático para o ensino de Ciências, desde que os participantes da pesquisa, professor e alunos, estejam envolvidos no processo investigativo.

Quanto aos conhecimentos conceituais, procedimentais e atitudinais

desenvolvidos pelos estudantes, o trabalho envolveu o Ensino pela Pesquisa. A partir desse referencial, a análise descritiva dos documentos verificou se a atividade experimental trabalha com os conhecimentos prévios dos aprendizes, com a interação entre conhecimentos e participantes da atividade, por meio do diálogo e de questionamentos; bem como se o aluno utiliza a linguagem para relatar, refletir, argumentar e concluir, sendo o agente principal de sua aprendizagem.

A atividade experimental já se configura como uma estratégia de ensino diferenciada que procura a participação ativa do aluno. Assim, o potencial de desenvolvimento e aprendizagem da atividade experimental foi verificado a partir de alguns aspectos considerados necessários, fundamentados nos referenciais, como a sua apresentação através de um problema/pergunta a ser investigado, a proposição de hipóteses a serem testadas, materiais seguros e de fácil aquisição, procedimentos realizáveis, orientações para a observação e registros escritos e questões geradoras de reflexão e pesquisa. O Quadro 7 mostra a organização dos indicadores de análise da atividade experimental. Cada uma das atividades adotadas teve sua avaliação e interpretação orientada por esses indicadores e fundamentada nos referenciais que os justificam.

Quadro 7 – Indicadores de análise da atividade experimental

<b>Indicadores de análise da atividade experimental</b>
1. Apresentação em forma de pergunta / problema para resolver
2. Proposição de hipóteses para serem testadas
3. Materiais seguros
4. Procedimentos realizáveis
5. Orientações para observação
6. Orientações para registro das observações
7. Questões para reflexão e uso dos conhecimentos estudados
8. Proposição de pesquisa teórica
9. Orientações para a escrita da conclusão

Assim como a atividade prática do livro didático foi investigada, os relatórios escritos pelos alunos tiveram seus indicadores de avaliação, que se encontram relatados no Quadro 8.

Quadro 8 - Indicadores de análise do relatório escrito pelos alunos

<b>Indicadores de análise do relatório escrito</b>
1. Proposição de hipóteses para serem testadas
2. Descrição dos materiais utilizados
3. Descrição dos procedimentos
4. Descrição dos fenômenos observados
5. Desenho do experimento

6. Explicação dos fenômenos observados com linguagem cotidiana
7. Explicação dos fenômenos observados com linguagem científica
8. Apresentação de pesquisa teórica
9. Respostas coerentes com as questões para reflexão e uso dos conhecimentos estudados
10. Escrita da conclusão com argumentos

De maneira geral, os indicadores envolvem a problematização do tema a ser pesquisado, a proposição de hipóteses a serem testadas, a participação dos alunos e do professor na estruturação dos procedimentos e a escolha dos materiais. São também considerados a observação do fenômeno, a troca de informação durante o processo, a organização dos dados, a pesquisa teórica e a escrita da conclusão que se apresenta de forma descritiva, explicativa e argumentativa. Estes aspectos necessitam estar presentes, tanto na atividade experimental proposta no livro didático quanto no relatório escrito pelos alunos e, para tanto, o professor é o mediador de todo o processo.

As categorias analíticas estão relacionadas às aulas práticas no ensino de Ciências e, segundo Krasilchik (2004 *apud* TRIVELATO; SILVA, 2011), têm uma importância indiscutível cujas principais funções, reconhecidas na literatura do ensino de Ciências, são:

- Despertar e manter o interesse dos alunos;
- Envolver os estudantes em investigações científicas;
- Desenvolver a capacidade de resolver problemas;
- Compreender conceitos básicos;
- Desenvolver habilidades (TRIVELATO; SILVA, 2011, p.72).

A mesma autora identifica que outros grupos, como o *Committee on High School Biology Education*, apontam também para as seguintes funções para as aulas práticas:

- Formular, elaborar métodos para investigar e resolver problemas individualmente ou em grupo;
- Analisar cuidadosamente os resultados e significados de pesquisas, voltando a investigar quando ocorrem eventuais contradições conceituais;
- Compreender as limitações do uso de um pequeno número de observações para gerar conhecimento científico;
- Distinguir observações de inferência, comparar crenças pessoais com compreensão científica e compreender as funções que exercem na Ciência, como são elaboradas e testadas as hipóteses e teorias (TRIVELATO; SILVA, 2011, p. 73).

Neste trabalho, o Ensino pela Pesquisa é assumido como o eixo orientador que estimula a escrita dos alunos de forma a serem capazes de relacionar seus saberes cotidianos com os conhecimentos científicos, de forma participativa e dialogada com

o grupo. Tal processo corrobora com a formação de um cidadão crítico e autônomo. Essa metodologia exige uma participação ativa do pesquisador, que é desafiado a reconstruir seus conhecimentos de Ciências e de pesquisa, sendo capaz de tornar mais complexos seus entendimentos dos fenômenos que investiga.

As atividades experimentais apresentadas são mais um recurso metodológico para possibilitar a aprendizagem significativa dos estudantes, porque, conjuntamente com o trabalho experimental, são utilizadas outras formas de ensino, por exemplo, através de mapas conceituais, de textos, exercícios e figuras do próprio livro didático, e desenhos do caderno de esquemas que envolvem, além dos conteúdos conceituais, habilidades de observação, comparação, interpretação e pintura. Mas o foco desta pesquisa é a atividade experimental; por isso as aulas descritas envolvem o momento prático e o relatório dos estudantes. Junto aos relatórios estão as análises individuais a partir do referencial escolhido para fundamentar a pesquisa, conforme mostram os Anexos 14, 15, 16, 17, 18, 19 e 20.

A seguir, encontram-se descritas quatro atividades, uma para cada ano escolar, desenvolvidas no ano de 2015, durante a realização do trabalho. Essas atividades são apresentadas como exemplos de todo processo de pesquisa. Com as análises foram construídos alguns resultados que podem implicar a metodologia da própria atividade experimental, assim como na sua proposta pedagógica de ensino e aprendizagem em Ciências.

## **7.1 Atividade experimental realizada com o 6º ano**

### **Aula: “Fabricando chuva”**

#### **Objetivos**

- Identificar e conceituar os estados físicos da água e as suas mudanças de estado físico;
- Reconhecer o ciclo da água na natureza;
- Relacionar as mudanças dos estados físicos da água com a energia proveniente do Sol;
- Coletar, registrar e apresentar os dados experimentais;
- Analisar e interpretar dados para a construção de novos conhecimentos sobre o ciclo natural da água;

- Diferenciar os fenômenos de evaporação, condensação e precipitação que estão associados ao ciclo da água;
- Apresentar e discutir os dados observados com a turma;
- Escrever um relatório da atividade experimental.

### Conteúdos conceituais

- Estados físicos da água
- Mudanças de estado físico da água
- Ciclo da água na natureza

### Atividades

- Realização da atividade experimental “Fabricando chuva”
- Discussão sobre o experimento
- Construção do relatório escrito

### Descrição da atividade experimental

O objetivo envolvido nesse experimento foi fazer uma simulação do ciclo da água em um sistema fechado, conforme mostrado na Figura 4.

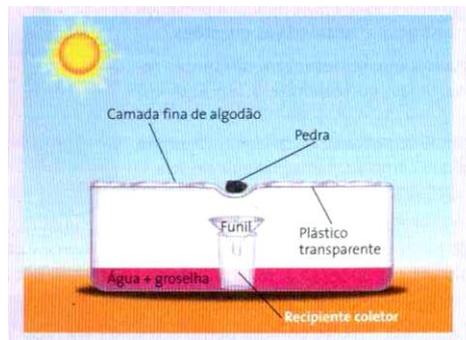


Figura 4 - Sistema representativo do ciclo da água

A atividade experimental, com o título “Fabricando chuva”, faz parte do livro *Companhia das Ciências*, 6º ano (USBERCO *et al.*, 2012). Isso está descrito na p.160, do capítulo 16 sobre “O ciclo da água”, trecho organizado da p.153 a p.157, que explica e ilustra o ciclo hidrológico, e encontra-se no Anexo 1. O assunto inicia a partir de uma imagem da vista aérea das Cataratas do Iguaçu e com o seguinte texto:

Quando você olha uma paisagem como esta, pode se perguntar: “De onde vem tanta água? “. A resposta para essa pergunta é fácil: vem dos rios. Porém, ela pode levar a outra pergunta: “De onde vem a água dos rios? “. Agora ficou mais difícil ou não? Você pode pensar, ainda, “para onde vai toda essa água? “. Essa é fácil: vai para o mar. E, “para onde vai a água do mar? “. Complicou de novo... A quantidade de água das Cataratas do Iguaçu varia durante o ano, mas as cataratas continuam existindo o ano inteiro. Será que esta água nunca acaba? Após estudar este capítulo, você poderá responder

a todas essas perguntas e saberá mais sobre a água na natureza (USBERCO et al., 2012, p.160).

Os autores propõem, na introdução do capítulo, perguntas e respostas, mas seria interessante que ficassem como sugestão apenas as perguntas. As respostas e as novas perguntas podem surgir dos alunos.

O Quadro 9 apresenta cada etapa da aula, levando-se em consideração o que esperamos de uma atividade experimental investigativa e o tipo de experimento apresentado no livro didático.

Quadro 9 - Etapas da atividade experimental

<b>Título</b>	“Fabricando chuva”
<b>Material</b>	1 aquário ou uma tigela grande transparente; água potável + xarope de groselha; 1 copo de vidro transparente; 1 funil pequeno (que encaixe no copo); 1 pedra pequena; película plástica (filme); algodão; 1 régua
<b>Procedimentos</b>	Coloque a água misturada com a groselha no aquário ou tigela até a altura de 2 cm. No centro do aquário, coloque o copo vazio. Cubra o aquário com a película plástica de forma que o sistema fique bem fechado. Coloque sobre a película plástica uma camada fina de algodão, que deverá ser mantida úmida durante todo o experimento. Coloque a pedra sobre o algodão na direção do copo. Monte o experimento em local que receba luz solar durante o período de observação. Em dias ensolarados são necessárias, no mínimo, duas horas de exposição para se obter um resultado significativo.
<b>Orientações para observação</b>	Monte o experimento em local que receba luz solar durante o período de observação. [...]. Após a realização do experimento e baseado em suas observações [...].
<b>Questões para reflexão</b>	Após a realização do experimento e baseado em suas observações, responda às seguintes questões: 1. Qual é a coloração do líquido presente no copo? 2. Retire o copo do sistema e tome um pouco do líquido. Ele tem gosto de quê? 3. Meça com uma régua a altura da quantidade de água com groselha do aquário. O volume da mistura aumentou ou diminuiu? Justifique. 4. Dê o nome das duas mudanças de estado físico que ocorreram nesse procedimento. 5. O que você encontraria no copo, se substituísse a groselha por sal de cozinha?

As orientações presentes no manual do professor, p.69, descrevem que a atividade experimental “Fabricando chuva” (p.160) permite que o aluno visualize alguns fenômenos importantes associados ao ciclo hidrológico. A simulação de fenômenos pode ser muito útil para a compreensão de determinados temas das Ciências e pode constituir um fator de motivação para os alunos.

O experimento realizado utilizou como material um aquário de vidro transparente em formato retangular; água potável (aquecida); xarope de morango; 1

copo de vidro transparente; 1 funil pequeno (que encaixe no copo); 1 pedra pequena; película plástica (filme); algodão e 1 régua. Após, foram descritos, para cada escola, o tempo de realização da atividade e caracterização das turmas.

**Escola: E.M.E.F. Prof.<sup>a</sup> Izolina Passos**

**Tempo de realização da atividade**

- 3 períodos de 45 minutos no dia 16/07/2015
- 3 períodos de 45 minutos no dia 13/08/2015

O Quadro 10 descreve as características da turma com relação ao ano escolar, número de alunos, o turno, o número de períodos semanais; a duração e distribuição das aulas, assim como a presença ou não de um laboratório na escola.

Quadro 10 - Experimento realizado em uma turma de 6º ano

<b>Ano</b>	6º
<b>Número de alunos</b>	16
<b>Turno da aula</b>	Manhã
<b>Períodos semanais</b>	3
<b>Duração da aula</b>	45 min
<b>Distribuição das aulas</b>	Três aulas na quinta-feira
<b>Laboratório</b>	Não

As Figuras apresentadas ilustram o desenvolvimento da atividade. A Figura 5 mostra o sistema pronto, e a Figura 6 o processo de evaporação e condensação. As Figuras 7 e 8 indicam o sistema aberto e a etapa de verificação do volume final; as Figuras 9, 10 e 11 mostram o momento em que os alunos foram convidados a provar a água do copo, porque duvidaram da não evaporação do xarope de morango e, assim, a água não teria sabor.



Figura 5 - Sistema experimental pronto

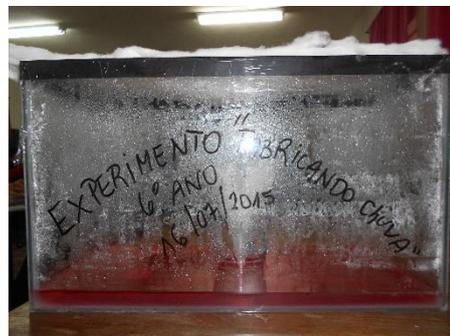


Figura 6 - Observação do ciclo da água



Figura 7 - Observação da água que precipitou dentro do copo



Figura 8 - Medindo o volume precipitado



Figura 9 - Aluna experimentando o sabor da água precipitada



Figura 10 - Aluna experimentando o sabor da água precipitada



Figura 11 - Qual o sabor?

**Escola: E.M.E.F. Prof.<sup>a</sup> Marina Vargas**

**Tempo de realização da atividade**

- 2 períodos de 45 minutos no dia 08/07/2015
- 2 períodos de 45 minutos no dia 15/08/2015

A Figura 12 exibe o ambiente do laboratório da escola onde as atividades foram desenvolvidas.



Figura 12 - Laboratório de Ciências

O Quadro 11 descreve o ano escolar, número de alunos da turma, o turno, o número de períodos semanais, a duração e a distribuição das aulas da semana e se tem ou não laboratório. Nessa escola, as aulas de Ciências do 6º ano compreendem dois períodos de 45 minutos.

Quadro 11 - Experimento realizado em uma turma de 6º ano

<b>Ano</b>	6º
<b>Número de alunos</b>	19
<b>Turno da aula</b>	Tarde
<b>Períodos semanais</b>	2
<b>Duração da aula</b>	45 min
<b>Distribuição das aulas</b>	Duas aulas quarta-feira
<b>Laboratório</b>	Sim

## 7.2 Atividade experimental realizada com o 7º ano

### Aula: “Simulando o experimento de Francesco Redi”

#### Objetivos

- Reconhecer os fatores necessários para a vida;
- Diferenciar os conceitos de abiogênese e biogênese;
- Relacionar as ideias de abiogênese e biogênese de modo a mostrarem como o pensamento científico evoluiu nessa área;
- Mostrar que a Ciência sofre muitas alterações ao longo do tempo, de acordo com as novas descobertas feitas, gerando novas hipóteses e teorias;
- Associar princípios e conceitos aos fenômenos naturais;
- Desenvolver a capacidade de observação de resultados laboratoriais;
- Levantar hipóteses testáveis;
- Utilizar modelos científicos para interpretação e explicação de fenômenos naturais (representação);
- Identificar e controlar variáveis;
- Coletar, registrar e tratar adequadamente os dados experimentais;
- Analisar e interpretar dados de forma a construir novos saberes;
- Pesquisar dados em fontes diversas;
- Desenvolver a capacidade de trabalho cooperativo em grupo;
- Apresentar e discutir os dados observados com a turma;

- Redigir um relatório sobre a atividade experimental, utilizando linguagem adequada.

### **Conteúdos conceituais**

- Origem da vida
- Teorias da abiogênese e biogênese
- Características gerais dos seres vivos: o ciclo de vida

### **Atividades**

- Leitura, interpretação e debate sobre as teorias da abiogênese e biogênese
- Montagem e acompanhamento da atividade experimental
- Elaboração do relatório

### **Descrição da atividade experimental**

O capítulo 8 sobre “A origem da vida” aborda as características gerais dos seres vivos o que permitiu aos estudantes diferenciar o ser vivo da matéria inanimada. É uma introdução aos conteúdos do 7º ano que abrange, atualmente, os cinco grandes reinos, suas características principais e suas inter-relações. Os alunos foram orientados a pensar sobre como os homens conceituavam a vida e seus processos, através da leitura dos textos e do debate sobre as diferentes teorias que envolveram a origem da vida. Com esses temas, o aluno pôde perceber que a Ciência está em constante busca pelo conhecimento, que é produzida a partir de hipóteses que foram testadas e refutadas, em um processo de experimentação dependente da interpretação de seus autores e do aceite da comunidade científica e da própria sociedade.

A atividade experimental “Simulando o experimento de Francesco Redi” apresenta-se encerrando este capítulo. É o primeiro experimento do livro do 7º ano Companhia das Ciências (USBESCO *et al.*, 2012). No próprio capítulo 8, p.71, com o subtítulo “biogênese e abiogênese”, é descrito o experimento de Francesco Redi, o que gerou expectativas sobre o resultado da atividade; o trecho do texto, mais precisamente a legenda de uma figura sobre o experimento, está descrito a seguir:

Em frascos abertos, as moscas podiam entrar em contato com a carne. Com isso, depois de algumas horas as larvas apareciam. Em frascos fechados com gaze, as moscas não conseguiam entrar em contato com a carne e não depositavam seus ovos (não surgiam larvas) (UBERSCO *et al.*, 2012, p.71).

O manual do professor do livro citado, na p.44, sobre a atividade experimental, dá suporte para o professor ao salientar que:

Uma das características da elaboração de um relatório, como um texto científico, é sua objetividade. Peça aos alunos que, com uma linguagem clara e objetiva, registrem suas observações. E sempre que possível, em atividades desse tipo, repita este procedimento para que a habilidade de redigir, seja exercida o maior número de vezes possível, dentro do que considerar adequado para sua turma. A proposta de relatório apresentada não é a única possível, podendo ser ampliada ou modificada. É comum, por exemplo, que os relatórios tenham, entre os resultados e a conclusão, uma seção para a discussão dos resultados. Uma introdução ao tema também pode iniciar o relatório (UBERSCO *et al.*, 2012, p.44).

Esta proposta de construção de um relatório está presente também nos procedimentos da própria aula prática e se mostra como importante subsídio para auxiliar a escrita dos estudantes; inclusive apresentando orientações, como por exemplo, “o que se pode concluir a respeito dos objetivos iniciais da atividade” ou, em relação a uma possível consulta em diferentes fontes, “bibliografia: lista do material consultado, como livros, *sítes*, ou mesmo um texto do livro didático”.

No Quadro 12, apresento as etapas do experimento, analisando-as conforme os indicadores definidos a partir do referencial teórico.

Quadro 12 - Etapas da atividade experimental

Título	“Simulando o experimento de Francesco Redi”
Geração de hipóteses	Levante hipóteses do que deve ocorrer em cada frasco depois de uma semana e anote-as em seu caderno.
Material	4 pedaços de carne crua 4 frascos sem tampa gaze fita adesiva
Procedimentos	Coloque um pedaço de carne em cada frasco. Cubra dois frascos com gaze e lacre com fita adesiva; mantenha os outros dois frascos abertos, sem gaze. Deixe os quatro frascos ao ar livre, protegidos de animais maiores, como ratos, gatos e cachorros. Levante hipóteses do que deve ocorrer em cada frasco depois de uma semana e anote-as em seu caderno. <u>Verifique diariamente em quais frascos aparecem larvas.</u> Anote suas observações em seu caderno e, ao final de uma semana, explique o que aconteceu. Confira se suas hipóteses se confirmaram e crie explicações para os resultados.
Orientações para observação e anotações	Verifique diariamente em quais frascos aparecem larvas. Anote suas observações em seu caderno e, ao final de uma semana, explique o que aconteceu.
Questões para reflexão	Confira se suas hipóteses se confirmaram [...]
Orientações para conclusão	[...] e crie explicações para os resultados.
Referências para pesquisa	Bibliografia: lista do material consultado como livros, <i>sítes</i> , ou mesmo um texto do livro didático.

Orientações para construção de relatório	<p>Após a atividade, faça um relatório contendo os itens a seguir:</p> <p>Título: nome que resume a atividade feita.</p> <p>Local e data: local do experimento, dia/mês/ano.</p> <p>Autor: nome dos alunos que realizaram a atividade. Complete a informação com o nome da escola, o número da classe e o ano em curso.</p> <p>Objetivos: onde se queria chegar com a atividade. Anote a hipótese a ser testada como objetivo do experimento.</p> <p>Materiais: lista dos materiais utilizados.</p> <p>Procedimento: etapas do que foi feito, na ordem em que ocorreram.</p> <p>Resultados: relação dos resultados; podem ser apresentados em tabelas, gráficos, desenhos ou esquemas.</p> <p>Conclusão: o que se pode concluir a respeito dos objetivos iniciais da atividade.</p> <p>Bibliografia: lista do material consultado, como livros, <i>sítes</i>, ou mesmo um texto do livro didático.</p>
--	--

Esta atividade experimental foi realizada em duas escolas, na E.M.E.F. Prof.<sup>a</sup> Izolina Passos e na E.M.E.F. Prof.<sup>a</sup> Marina Vargas. Descrevo o tempo desses dois momentos, assim como algumas observações sobre a realização deles nas duas escolas; nos Anexos 14 e 15 estão os relatórios escritos pelos alunos e as minhas análises sobre os resultados observados.

#### **Escola: E.M.E.F. Prof.<sup>a</sup> Izolina Passos**

#### **Tempo de aula de realização da atividade**

- Duas aulas seguidas na quinta feira dia 05/03/2015 (início)
- Uma aula na terça-feira dia 17/03/2015 (fim)

O Quadro 13, ilustra quantas aulas semanais de Ciências o 7º ano possui, assim como o número de alunos participantes, dois fatores que interferem na logística das atividades experimentais.

Quadro 13 - Experimento realizado em uma turma de 7º ano

<b>Ano</b>	7º
<b>Número de alunos</b>	13
<b>Turno da aula</b>	Manhã
<b>Períodos semanais</b>	3
<b>Duração da aula</b>	45 min
<b>Distribuição das aulas</b>	Uma aula na terça-feira Duas aulas seguidas na quinta feira
<b>Laboratório</b>	Não

Antes de realizar a atividade experimental, fizemos uma leitura oral e uma discussão sobre o texto descrito no capítulo 8 do livro didático (p. 69), que descreve características comuns aos seres vivos e traz algumas teorias sobre a origem da vida. Entre essas teorias, estão a da abiogênese e biogênese, conceitos envolvidos na

atividade experimental. A partir dessa discussão, foi proposta a realização da atividade experimental.

Foram necessárias 6 aulas para a realização do experimento na E.M.E.F. Prof.<sup>a</sup> Izolina Passos. Utilizamos 4 vidros de café. Em dois vidros foram fixadas gazes com fita adesiva. Os vidros foram deixados no pátio da escola, em uma área fechada com grade destinada à colocação de lixo, a fim de impedir a chegada de animais como ratos, gatos ou cachorros.

### **Escola: E.M.E.F. Prof.<sup>a</sup> Marina Vargas**

#### **Tempo de realização da atividade**

- Duas aulas na segunda-feira dia 23/03/2015 (início)
- Duas aulas na segunda-feira dia 30/03/2015 (fim)

O Quadro 14 descreve o ano escolar, número de alunos da turma do 7<sup>o</sup>C, o turno, os períodos semanais, a duração e a distribuição das aulas e se possui ou não laboratório.

Quadro 14 - Experimento realizado em uma turma de 7<sup>o</sup> ano

<b>Ano</b>	7 <sup>o</sup>
<b>Número de alunos</b>	22
<b>Turno da aula</b>	Tarde
<b>Períodos semanais</b>	2
<b>Duração da aula</b>	45 min
<b>Distribuição das aulas</b>	Duas aulas seguidas na segunda-feira
<b>Laboratório</b>	Sim

Como sou professora das duas turmas de 7<sup>o</sup> ano, a metodologia não se altera apenas se adapta ao grupo de estudantes, portanto, os mesmos processos desenvolvidos na E.M.E.F. Prof.<sup>a</sup> Izolina Passos, já descritos, se aplicam à turma do 7<sup>o</sup> ano da E.M.E.F. Prof.<sup>a</sup> Marina Vargas. Assim, fizemos a leitura e discussão do texto sobre as características comuns aos seres vivos e as teorias sobre a origem da vida em especial a abiogênese e a biogênese. Com isso, foi proposta a realização da atividade experimental.

O experimento na E.M.E.F. Prof.<sup>a</sup> Marina Vargas foi realizado com os mesmos vidros de café utilizados para o experimento da E.M.E.F. Prof.<sup>a</sup> Izolina Passos, só que em vez de utilizar gaze para vedar dois deles, apenas fechamos o vidro com a própria tampa. Os vidros foram deixados dentro do laboratório por não ter local protegido de animais fora do prédio. A montagem do experimento começou no dia 23 de março de

2015 e terminou no dia 30 de março de 2015, ficando os frascos uma semana no laboratório.

### **7.3 Atividade experimental realizada com o 8º ano**

#### **Aula: “Teste para identificação do amido”**

##### **Objetivos**

- Conhecer o significado de carboidratos, sua classificação e as principais funções no organismo;
- Compreender a importância de uma alimentação equilibrada;
- Interpretar e comparar resultados;
- Trabalhar em grupo;
- Organizar os dados observados;
- Apresentar e discutir os dados observados com a turma;
- Redigir um relatório sobre a atividade experimental, utilizando linguagem adequada.

##### **Conteúdos conceituais**

- Os alimentos
- Carboidratos
- Problemas de saúde relacionados à alimentação

##### **Atividades**

- Realização da atividade experimental “Teste para identificação de amido”
- Construção do relatório

##### **Descrição da atividade experimental**

A atividade experimental está relacionada ao capítulo 4, p.39, com o título Composição dos alimentos do livro didático Companhia das Ciências do 8º ano (USBERCO *et al.*, 2012). O manual do professor, que acompanha o livro didático, p. 31, apresenta algumas orientações:

O amido, na presença da tintura de iodo (lugol), adquire coloração azul-escuro ou violeta. Essa reação química pode ser utilizada para verificar a presença de amido nos alimentos. Alimentos ricos em amido, como a batata, arroz e algumas frutas, adquirem a coloração roxa ao reagirem com o lugol (USBERCO *et al.*, 2012, p.31).

O Quadro 15 apresenta a descrição das etapas da atividade, destacando

aquelas que estão de acordo com os indicadores de análise.

Quadro 15 – Descrição das etapas relacionadas à atividade experimental

<b>Etapas</b>	<b>Descrição</b>
Título	Teste para identificação do amido
Introdução e Contextualização	Identificar a presença de amido nos alimentos. Para isso, será utilizada a tintura de iodo (lugol). Quando o amido é posto em contato com o lugol, ocorre transformação das duas substâncias, evidenciada por uma mudança de cor. Por esse motivo, o lugol é chamado de indicador/marcador de amido.
Material	1 conta-gotas; 5ml de tintura de iodo; 1g de amido (qualquer tipo de farinha ou maisena); tampas de frascos de vidro ou de plástico; amostras (pequenas quantidades) de vários tipos de alimento (queijo, batata, leite, carne, arroz, verduras e frutas).
Procedimento	Coloque duas tampas lado a lado. Em uma delas, coloque uma pitada de amido e duas gotas de tintura de iodo; na outra, apenas duas gotas da tintura de iodo. Compare a coloração nas duas tampas. Agora, pingue duas gotas de tintura de iodo em cada um dos alimentos e identifique os que têm amido na sua composição.
Orientações para observação	Compare a coloração nas duas tampas. Agora, [...] e identifique os que têm amido na sua composição.

Abaixo, são descritos para cada escola o tempo de realização da atividade e caracterização das turmas.

#### **Escola: E.M.E.F. Prof.<sup>a</sup> Izolina Passos**

#### **Tempo de realização da atividade**

- 3 aulas na quinta-feira (135 min)

O Quadro 16 descreve o ano escolar, número de alunos da turma, o turno, o número de períodos semanais, a duração e a distribuição das aulas da semana e se possui laboratório ou não.

Quadro 16 - Experimento realizado em uma turma de 8º ano

<b>Ano</b>	8º
<b>Número de alunos</b>	14
<b>Turno da aula</b>	Tarde
<b>Períodos semanais</b>	3
<b>Duração da aula</b>	135 min
<b>Distribuição das aulas</b>	Três aulas na quinta-feira
<b>Laboratório</b>	Não

A atividade experimental foi realizada em dois períodos de 45 min cada. Foi possível montar o experimento, observar os fenômenos, discutir sobre os dados observados e escrever o relatório. Os alunos foram estimulados a pesquisar sobre o que era amido e qual sua importância para a alimentação. Como a turma era pequena, com 14 alunos, a atividade foi demonstrativa e participativa, porque fizemos uma única montagem com os alunos manipulando os materiais, que foram disponibilizados pela escola e pela professora. Dos 14 alunos, quatro não fizeram o relatório, os demais estão descritos e analisados no Anexo 18.

**Escola: E.M.E.F. Prof.<sup>a</sup> Marina Vargas**

**Tempo de realização da atividade**

- Dois períodos de 45 min (segunda-feira)

O Quadro 17 ilustra quantas aulas semanais de ciências o 8º ano possui, assim como o número de alunos participantes, dois fatores que influenciam na logística das atividades experimentais.

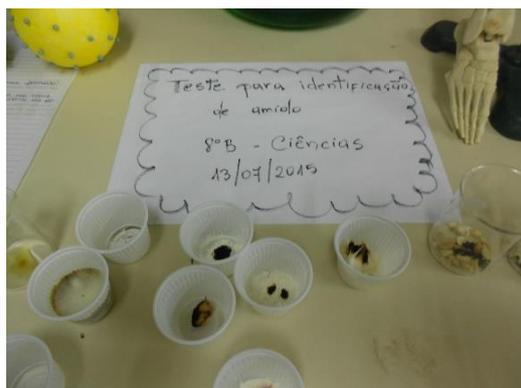


Figura 13 - Organização dos materiais



Figura 14 - Alguns resultados

Quadro 17 – Experimento realizado em uma turma de 8º ano

<b>Ano</b>	8º
<b>Número de alunos</b>	16
<b>Turno da aula</b>	tarde
<b>Períodos semanais</b>	2
<b>Duração da aula</b>	45 min
<b>Distribuição das aulas</b>	Duas aulas seguidas na segunda-feira
<b>Laboratório</b>	Sim

A atividade experimental foi realizada em dois períodos de 45 min cada. Foi possível montar o experimento, observar os fenômenos, discutir sobre os dados observados e escrever o relatório. Os alunos foram estimulados a pesquisar, no próprio livro didático, sobre o que era o amido e qual sua importância para a alimentação. A turma com 16 alunos organizou-se em grupos e trouxeram os materiais para a montagem do experimento. Foram os próprios alunos que leram os procedimentos da atividade experimental e manipularam os materiais. As Figuras 13 e 14 mostram parte do trabalho realizado.

## 7.4 Atividade experimental realizada pelo 9º ano

### Aula: “Preparando indicadores ácido-base”

#### Objetivos

- Conceituar ácido e conhecer o uso de alguns ácidos;
- Conhecer o conceito de base e a aplicação de algumas bases;
- Relacionar indicadores com soluções ácidas e básicas;
- Compreender o conceito de pH;
- Coletar, registrar e tratar adequadamente os dados experimentais;
- Desenvolver a capacidade de observação (resultados laboratoriais);
- Apresentar e discutir os dados observados com a turma;
- Redigir um relatório sobre a atividade experimental, utilizando linguagem adequada.

#### Conteúdos conceituais

- Funções inorgânicas
- Indicadores de pH

#### Atividades

- Desenvolvimentos da atividade experimental
- Construção do relatório

#### Descrição da atividade experimental

A atividade experimental com o título “Preparando indicadores ácido-base” faz parte do livro Companhia das Ciências, 9º ano (USBECO, 2012), na p.135, do capítulo com o título “Funções inorgânicas: ácidos e bases”.

O Quadro 18 apresenta a descrição das etapas da atividade e dá destaque para aquelas relacionadas aos indicadores de análise.

Quadro 18 - Descrição das etapas relacionadas à atividade experimental

<b>Etapas</b>	<b>Descrição</b>
Título	Funções inorgânicas: ácidos e bases
Introdução e Contextualização	Os indicadores geralmente são moléculas orgânicas e suas cores dependem do meio em que se encontram dissolvidas. Muitos desses indicadores são obtidos, de partes de vegetais, com caules subterrâneos, flores, frutas, etc. Você pode preparar uma série de indicadores e testar suas variações de cores em meio ácido, básico e neutro. Para obter um meio ácido, use o refrigerante incolor e o vinagre branco (o vinagre tinto interfere na identificação da cor). Para obter meio básico, use um pedaço de sabão de coco dissolvido em água.
Material	Porções de beterraba, pétalas de rosa vermelha, pétalas de hortênsia, pétalas de amor-perfeito de várias cores, repolho roxo, açaí e amora

Procedimento	<p>Para preparar os indicadores, corte em pedaços pequenos as porções dos materiais sugeridos e depois macere (esmague) cada amostra em recipientes separados. Adicione uma pequena quantidade de água em cada amostra e deixe repousar por 5 minutos, agitando de vez em quando. Filtre uma das soluções obtidas e divida cada solução em três copos.</p> <p>A cor original de cada solução indica o meio neutro, que será mantido intacto em um dos copos. Para obter o meio ácido e básico, adicione em cada um dos outros dois copos, separadamente:</p> <p>Uma colher de sopa de refrigerante (como soda limonada);  Uma colher de sopa de vinagre branco;  Uma colher de sopa da solução de água e sabão.</p> <p>Observe as cores que cada solução assume e anote suas observações no seu caderno, em um quadro, que deve ser feito de acordo com o modelo a seguir:</p> <p><b>Quadro 18 - Indicadores e a relação com o pH do meio</b></p> <table border="1" data-bbox="587 685 1318 748"> <tr> <td>Extratos</td> <td>Meio neutro</td> <td>Meio ácido</td> <td>Meio básico</td> </tr> <tr> <td>Beterraba</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Extratos	Meio neutro	Meio ácido	Meio básico	Beterraba			
Extratos	Meio neutro	Meio ácido	Meio básico						
Beterraba									
Orientações para observação e anotações	<p>Observe as cores que cada solução assume e anote suas observações no seu caderno, em um quadro, que deve ser feito de acordo com o modelo a seguir:</p> <p><b>Quadro 18 - Indicadores e a relação com o pH do meio</b></p> <table border="1" data-bbox="587 864 1318 927"> <tr> <td>Extratos</td> <td>Meio neutro</td> <td>Meio ácido</td> <td>Meio básico</td> </tr> <tr> <td>Beterraba</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Extratos	Meio neutro	Meio ácido	Meio básico	Beterraba			
Extratos	Meio neutro	Meio ácido	Meio básico						
Beterraba									

No manual do professor, p. 53, encontramos algumas orientações:

Para mostrar a ação dos indicadores, seria apropriado fazer uma demonstração de sua ação usando soluções ácidas e básicas e o suco de repolho roxo (Veja *Atividade Experimental: preparando indicadores ácido-base* na p. 135). Finaliza-se o capítulo com as explicações sobre pH, destacando seus valores em soluções neutras, ácidas e básicas (USBERCO *et al.*, 2012, p.53).

A seguir, são descritos o tempo de realização da atividade e caracterização da turma. No ano de 2015, a escola Prof.<sup>a</sup> Izolina Passos não teve turma de 9º ano, por isso foi descrita apenas a atividade realizada na escola Prof.<sup>a</sup> Marina Vargas.

### Escola: E.M.E.F. Prof.<sup>a</sup> Marina Vargas

#### Tempo de realização da atividade

- Um período na terça-feira (45 min)
- Dois períodos na quarta-feira (90 min)

O Quadro 19 ilustra quantas aulas semanais de Ciências o 9º ano possui, assim como o número de alunos participantes, dois fatores que influenciam na logística das atividades experimentais.

Quadro 19 – Experimento realizado em uma turma de 9º ano

<b>Ano</b>	9º
<b>Número de alunos</b>	19
<b>Turno da aula</b>	manhã
<b>Períodos semanais</b>	3
<b>Duração da aula</b>	45 min
<b>Distribuição das aulas</b>	Uma aula na terça-feira Duas aulas seguidas na segunda-feira
<b>Laboratório</b>	Sim

As Figuras 15 e 16 mostram, respectivamente, o processo de filtração e os indicadores ácido-base utilizados; a Figura 17 exibe as soluções testadas com os indicadores; as Figuras 18, 19 e 20 apresentam o trabalho dos alunos e as Figuras 21, 22, 23 e 24 mostram os resultados dos testes.



Figura 15 - Filtração do extrato de pétalas de rosa



Figura 16 – Indicadores ácido-base de repolho roxo, fenolftaleína, beterraba e pétalas de rosa



Figura 17 - Soluções para teste - refrigerante de limão, vinagre de álcool, sabão, comprimido antiácido, detergente incolor, leite



Figura 18 - Alunos testando os indicadores ácido-base em soluções



Figura 19 - Aluno comparando as soluções testadas

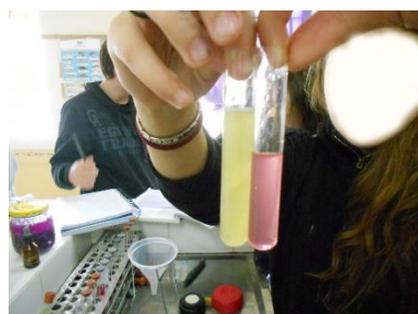


Figura 20 - Aluna comparando diferentes soluções



Figura 21 - Soluções testadas com extrato de repolho roxo



Figura 22 - Soluções testadas com fenolftaleína



Figura 23 - Soluções testadas com extrato de beterraba



Figura 24 - Soluções testadas com extrato de pétalas de rosa

## **8 Resultados e discussão**

A experimentação para o ensino deve possibilitar muito mais do que a manipulação de materiais e a observação de fenômenos, que por si sós são extremamente importantes para construção de conhecimentos abstratos discutidos no ensino de Ciências. Essa metodologia deve, também, envolver as práticas de pesquisa, ou seja, o questionamento sobre os fatos discutidos, a busca de informação em diferentes fontes, a geração de hipóteses sobre o acontecimento, a discussão de ideias em grupo a partir de propostas individuais e, com isso, estimular a escrita, de forma organizada e de acordo com a linguagem própria das Ciências da Natureza. Com esse pensamento, a investigação proposta neste trabalho, procurou analisar as atividades experimentais de uma coleção de livros didáticos de Ciências escolhidos em duas escolas do município de São Lourenço do Sul.

Os aspectos selecionados como indicadores estão de acordo com a fundamentação teórica escolhida para esta pesquisa. Os indicadores foram assim escolhidos, por serem amplamente discutidas e considerados pertinentes para uma atividade experimental de qualidade. Porém, os documentos que foram escritos pelos alunos apresentaram outros aspectos importantes, que reorganizaram os indicadores de análise.

A análise descritiva foi a técnica de investigação utilizada, pois possibilitou a investigação de índices, trechos dos textos das atividades experimentais e dos relatórios escritos pelos alunos. Estes indicadores nortearam as interpretações, a fim de compreender se a metodologia experimental é um potencial material didático para o ensino de Ciências e, se envolve o Ensino pela Pesquisa. Trata-se de um estudo qualitativo, por avaliar a importância de certos aspectos para atividade experimental que busca o questionamento, a pesquisa e o uso da argumentação.

É um método de exploração que parte de dados, atividades experimentais e os relatórios escritos pelos alunos, e, por meio de uma sequência de operações cognitivas de classificação, a partir da teoria escolhida para fundamentar a pesquisa, chega a uma conclusão, indo dos efeitos à causa, da experiência à teoria.

Começo a análise dos textos a partir das atividades experimentais realizadas e propostas na coleção de livros didáticos investigados, exploro mais especificamente os quatro exemplos escolhidos e encerro com as observações feitas durante o desenvolvimento das atividades com as turmas.

A coleção de livros de Ciências analisada apresenta, segundo a avaliação do PNLD (BRASIL, 2013), atividades experimentais realizáveis, mas que exploram pouco a autonomia e a resolução de problemas. Apesar disso, algumas possuem orientações para a organização dos dados em forma de tabelas para que possam ser analisadas além de orientar a formulação de hipóteses e a construção de uma conclusão.

A Tabela 1 apresenta as atividades experimentais desenvolvidas e suas categorias de análise. Das 39 atividades experimentais realizadas, 9 apresentaram uma introdução; 14 expressaram os objetivos; somente em 4 a apresentação esteve em forma de pergunta ou problema para resolver. Com relação à proposição de hipóteses para serem testadas, apenas 5 foram assim apresentadas; todas utilizaram materiais seguros e seus procedimentos foram realizáveis; 30 atividades experimentais apresentaram orientações para observação e para registro das observações; 34 possuíam questões para reflexão e uso dos conhecimentos estudados; somente 7 possuíam proposição e/ ou orientação de pesquisa teórica e 8 apresentaram orientações para a escrita da conclusão.

Tabela 1 – Atividades experimentais desenvolvidas e seus indicadores de análise

ATIVIDADES EXPERIMENTAIS	Indicadores									
	Introdução	objetivos	Apresentação em forma de pergunta / problema para resolver	Proposição de hipóteses para serem testadas	Materiais seguros	Procedimentos realizáveis	Orientações para observação e para registro das observações	Questões para reflexão e uso dos conhecimentos estudados	Proposição e/ ou orientação de pesquisa teórica	Orientações para a escrita da conclusão
Construção de um densímetro	X				X	X		X		
Uma caixa surpresa	X			X	X	X	X	X		X
Teste da chama					X	X	X	X	X	
Preparando indicadores ácido-base	X				X	X	X			
Verificando a condutibilidade elétrica	X				X	X	X	X		
Medindo volume					X	X	X			
A massa, a velocidade e a energia cinética					X	X	X	X		
A energia e o movimento					X	X	X	X		
Comprovação da condução térmica do calor		X			X	X	X	X		
Eletrização por contato		X			X	X	X	X		
Fechando circuitos					X	X	X	X		
Construindo um eletroímã					X	X	X	X		
Associando e observando lâmpadas em série					X	X	X	X		

Teste para identificação de amido	X				X	X		X		
O começo: a ação da saliva					X	X		X		
Extraindo ferro dos alimentos					X	X	X	X		
O detergente na digestão					X	X		X		
Quebrando proteínas					X	X		X		X
Modelo de respiração pulmonar					X	X	X	X		
Identificação do gás carbônico no ar expirado	X	X			X	X	X	X		
Medida da frequência cardíaca					X	X	X	X		X
Observação de um rim					X	X	X	X	X	
Perda de massa óssea		X			X	X	X	X	X	X
Simulando o experimento de Francesco Redi				X	X	X	X	X	X	X
Modelo de vírus		X			X	X		X	X	X
Existem bactérias no meu <i>piercing</i> ?	X		X	X	X	X	X	X	X	
Observação de minhocas		X	X		X	X	X	X		
Dissecção de peixe ósseo		X			X	X	X		X	
O sistema solar em miniatura.		X			X	X				
A terra em escala.					X	X		X		X
Construindo um vulcão.	X	X			X	X	X	X		

A água "sumiu" ou não?			X	X	X	X		X		
De onde vem a água?			X		X	X	X	X		
"Fabricando chuva"		X			X	X	X	X		
Colhendo a água que jorra		X		X	X	X	X	X		X
Comprovando a existência do ar		X			X	X	X	X		
Influência da temperatura na pressão		X			X	X	X			
Influência da pressão na elasticidade do ar					X	X	X	X		
Estudo da poluição por material particulado	X	X			X	X	X	X		

9° ano
  8° ano
  7° ano
  6° ano

As introduções foram, em geral, explicações teóricas sobre os fenômenos experimentados, isto é, forneceram subsídios sobre o experimento para os estudantes. Contudo, são poucas as que apresentaram esse item, em sua maioria as atividades práticas descreveram o título, os materiais e procedimentos, sem qualquer descrição de objetivos para atividade, fato que deixa os estudantes sem orientação e exige que o professor faça os primeiros questionamentos, com a finalidade de estimular a proposição de hipóteses e direcionar a discussão e a realização da atividade. Com relação aos objetivos, estes são necessários para orientar as observações, as reflexões, as trocas de ideias e a própria conclusão do experimento, na busca da validação ou da refutação das hipóteses geradas e da estruturação da argumentação explicativa e justificada. Quando pretendemos, para o ensino de Ciências, uma metodologia, que estimule a curiosidade e a busca de informações, parece ser essencial a presença da pergunta inicial, o que não se confirmou nas atividades analisadas. Portanto, sem perguntas para responder, por que pensaríamos em hipóteses para serem testadas?

As atividades primaram pela observação atenta e o registro dos fenômenos investigados, além de apresentarem questões para reflexão e aplicação dos conhecimentos estudados. Estas orientações também são importantes à medida que auxiliam os educandos a organizar e escrever suas ideias. A escrita possibilita um momento de reflexão e estruturação da linguagem, os estudantes podem tanto expressar seus conhecimentos prévios quanto fazer uso de uma linguagem mais elaborada, de acordo com os novos conhecimentos compreendidos. Nessa etapa da atividade experimental, em que os alunos buscam escrever e, assim, estruturar seus pensamentos e suas respostas, a sugestão de pesquisa teórica no próprio livro didático, ou em outras fontes de informação, seria essencial para a finalização, ou seja, para a conclusão.

Processos bem estruturados de experimentação e que proponham o exercício de reflexão, permeados pela troca de informações e pela escrita, são metodologias de ensino que corroboram para formação cidadã, pois envolvem o ensino de Ciências de forma argumentativa, fato que permite ao educando julgar esse conhecimento científico e tecnológico que lhe é ofertado, sendo capaz de tomar decisões e intervir na busca de soluções para os problemas sociais.

Na Tabela 2, estão presentes, para cada indicador de análise os índices que os quatro exemplos de atividades experimentais apresentaram, sendo que elas não

iniciaram em forma de pergunta ou de um problema para se buscar uma solução. Apenas a atividade “Simulando o experimento de Francesco Redi”, do 7º ano, propôs a geração de hipóteses para serem testadas. Todas as experiências utilizaram materiais seguros e procedimentos realizáveis, com orientação para observação e registro, inclusive a atividade para o 9º ano, “Preparando indicadores ácido-base”, que prescreveu um modelo de quadro para organizar as informações coletadas. O experimento “Fabricando chuva” do 6º ano e o “Simulando o experimento de Francesco Redi” do 7º ano foram os que apresentaram questões para reflexão e aplicação dos conhecimentos estudados. A única atividade que propôs uma pesquisa teórica e orientações para a escrita de conclusão foi a “Simulando o experimento de Francesco Redi” do 7º ano.

Tabela 2 – Indicadores e índices das atividades experimentais para cada ano escolar

Indicadores	Índices 6º ano	Índices 7º ano	Índices 8º ano	Índices 9º ano
Apresentação em forma de pergunta/problema para resolver	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Proposição de hipóteses para serem testadas	Ausente	Levante hipóteses do que deve ocorrer em cada frasco depois de uma semana e anote-as em seu caderno. <u>Verifique diariamente em quais frascos aparecem larvas.</u>	Ausente	Ausente
Materiais seguros	1 aquário ou uma tigela grande transparente; Água potável + xarope de groselha; 1 copo de vidro transparente; 1 funil pequeno (que encaixe no copo); 1 pedra pequena; película plástica (filme); algodão; 1 régua	4 pedaços de carne crua 4 frascos sem tampa gaze fita adesiva	1 conta-gotas; 5ml de tintura de iodo; 1g de amido (qualquer tipo de farinha ou maisena); tampas de frascos de vidro ou de plástico; amostras (pequenas quantidades) de vários tipos de alimento (queijo, batata, leite, carne, arroz, verduras e frutas).	Porções de beterraba, pétalas de rosa vermelha, pétalas de hortênsia, pétalas de amor-perfeito de várias cores, repolho roxo, açaí e amora”; refrigerante (como soda limonada), vinagre branco, água, sabão
Procedimentos realizáveis	Coloque a água misturada com a groselha no aquário ou tigela até a altura de 2 cm. No centro do aquário, coloque o copo vazio. Cubra o aquário com a película plástica de forma que o sistema fique bem fechado. Coloque sobre a película plástica uma camada fina de algodão, que deverá ser mantida úmida durante todo o experimento. Coloque a pedra sobre o algodão na direção do copo. Monte o experimento em local que receba luz solar durante o período de observação. Em dias ensolarados são necessárias, no mínimo, duas horas de exposição para se obter um resultado significativo.	Coloque um pedaço de carne em cada frasco. Cubra dois frascos com gaze e lacre com fita adesiva; mantenha os outros dois frascos abertos, sem gaze. Deixe os quatro frascos ao ar livre, protegido de animais maiores, como ratos, gatos e cachorros. Levante hipóteses do que deve ocorrer em cada frasco depois de uma semana e anote-as em seu caderno. <u>Verifique diariamente em quais frascos aparecem larvas.</u> Anote suas observações em seu caderno e, ao final de uma semana, explique o que aconteceu. Confira se suas hipóteses se confirmaram e crie explicações para os resultados.	Coloque duas tampas lado a lado. Em uma delas, coloque uma pitada de amido e duas gotas de tintura de iodo; na outra, apenas duas gotas da tintura de iodo. Compare a coloração nas duas tampas. Agora, pingue duas gotas de tintura de iodo em cada um dos alimentos e identifique os que têm amido na sua composição.	Para preparar os indicadores: corte em pedaços pequenos as porções dos materiais sugeridos e depois macere (esmague) cada amostra em recipientes separados. Adicione uma pequena quantidade de água em cada amostra e deixe repousar por 5 minutos, agitando de vez em quando. Filtre uma das soluções obtidas e divida cada solução em três copos. A cor original de cada solução indica o meio neutro, que será mantido intacto em um dos copos. Para obter o meio ácido e básico, adicione em cada um dos outros dois copos, separadamente: Uma colher de sopa de refrigerante (como soda limonada); Uma colher de sopa de vinagre branco; Uma colher de sopa da solução de água e sabão;

Procedimentos realizáveis												
Orientações para observação e para registro das observações	Monte o experimento em local que receba luz solar durante o período de observação. [...]. Após a realização do experimento e baseado em suas observações [...].	Verifique diariamente em quais frascos aparecem larvas. Anote suas observações em seu caderno e, ao final de uma semana, explique o que aconteceu.	[...]identifique os que têm amido na sua composição.	Observe as cores que cada solução assume e anote suas observações no seu caderno, em um quadro, que deve ser feito de acordo com o modelo a seguir: <table border="1" data-bbox="1630 371 2074 456"> <tr> <td>Extratos</td> <td>Meio neutro</td> <td>Meio ácido</td> <td>Meio básico</td> </tr> <tr> <td>Beterraba</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Extratos	Meio neutro	Meio ácido	Meio básico	Beterraba			
Extratos	Meio neutro	Meio ácido	Meio básico									
Beterraba												
Questões para reflexão e uso dos conhecimentos estudados	Após a realização do experimento e baseado em suas observações, responda às seguintes questões: Qual é a coloração do líquido presente no copo? Retire o copo do sistema e tome um pouco do líquido. Ele tem gosto de quê? Meça com uma régua a altura da quantidade de água com groselha do aquário. O volume da mistura aumentou ou diminuiu? Justifique. Dê o nome das duas mudanças de estado físico que ocorreram nesse procedimento. O que você encontraria no copo, se substituísse a groselha por sal de cozinha?	Confira se suas hipóteses se confirmaram[...]										
Proposição e/ ou orientação de pesquisa teórica		Bibliografia: lista do material consultado, como livros, <i>sítes</i> , ou mesmo um texto do livro didático.										
Orientações para a escrita da conclusão		[...] e crie explicações para os resultados. Após a atividade, faça um relatório contendo os itens a seguir: Título: nome que resume a atividade feita. Local e data: local do experimento, dia/mês/ano. Autor: nome dos alunos que realizaram a atividade. Complete a										

		<p>informação com o nome da escola, o número da classe e o ano em curso.</p> <p>Objetivos: onde se queria chegar com a atividade. Anote a hipótese a ser testada como objetivo do experimento.</p> <p>Materiais: lista dos materiais utilizados.</p> <p>Procedimento: etapas do que foi feito, na ordem em que ocorreram.</p> <p>Resultados: relação dos resultados; podem ser apresentados em tabelas, gráficos, desenhos ou esquemas.</p> <p>Conclusão: o que se pode concluir a respeito dos objetivos iniciais da atividade.</p>		
--	--	--	--	--

Segundo Caamanõ (2003 *apud* MARTINS *et al.*, 2006), as atividades experimentais podem ser classificadas de acordo com quatro dimensões, a saber, a definição do problema de estudo, os métodos utilizados, a condução da experimentação e a obtenção da solução. Esta classificação é orientada por dois parâmetros, aberto ou fechado, ambos com suas características e flexibilidade entre suas fronteiras. A flexibilidade justifica-se pelo fato das atividades experimentais dependerem de muitos fatores, por exemplo, de como se define a questão problema que será estudada, como se planejam os procedimentos adotados, como se analisam os dados e se estabelecem as conclusões e como se constroem as novas questões de estudo a partir do que se concluiu. Esses fatores dependem das pessoas envolvidas, alunos e professor, que irão desenvolver a atividade.

Todos os experimentos foram contextualizados a partir dos temas curriculares presentes no PPP da escola, mas não foram escolhidos pelos alunos, foram prescritos e estavam como sugestão no texto do livro didático, o que pode significar uma dependência do “currículo do livro didático”. Mesmo assim, foi uma proposta de ensino diferenciada do texto teórico tradicional.

Ainda sobre a atividade ser do tipo aberta ou fechada, sendo prescrita a partir de um roteiro a ser seguido e com algumas variáveis especificadas, as aulas práticas desenvolvidas podem ser classificadas, segundo o autor (CAAMANÕ, 2003 *apud* MARTINS *et al.*, 2006), como fechadas. No entanto, podem ser consideradas como estudo exploratório, já que o tema de investigação e algumas variáveis podem ser especificadas, mas não todo matiz o qual pode ser explorado. Na atividade experimental, boa parte da variedade de detalhes, de aspectos sentidos ou descritos de maneira sugestiva é determinado pelo momento, pelos estudantes e orientado pelo professor.

Quanto à diversidade de métodos e a própria condução da experimentação, as atividades utilizadas como modelo de análise apresentaram um único método, em que o material e os procedimentos foram determinados. Contudo, ocorreram alterações em algumas variáveis durante o estudo, quando outros métodos e materiais foram propostos e adaptados tanto pela professora quanto pelos estudantes. Mas como a atividade foi descrita com um roteiro no livro, esses aspectos ficaram, de certa forma, “engessados”. Para tanto, este trabalho buscou envolver a proposta de Ensino pela Pesquisa, a partir de um estudo experimental que seja questionador e argumentativo, procurando apresentar alternativas para que tal problema possa ser, de certa forma,

superado.

Quanto à obtenção do resultado, podemos concluir que existiu uma única resposta, mas que foi explicada de diferentes formas pelos estudantes, pois elas foram dependentes dos aspectos observados e das interpretações dos dados realizadas por alunos com a orientação do professor. E este é um aspecto muito importante, pois é a partir das interrogações que porventura possam ocorrer, ao longo do processo investigativo, que a pesquisa começa a se construir.

As observações, percepções e análises dos quatro exemplos de atividades experimentais realizadas, estão aqui descritas:

### **8.1 Análise da atividade experimental realizada com o 6º ano**

#### **Aula: “Fabricando chuva”**

Esta experiência caracterizou-se por apresentar um objetivo determinado, a simulação do fenômeno da chuva. Foi uma atividade experimental do livro, prescrita pela professora, e apresentou algumas variáveis especificadas, por exemplo, a água utilizada foi aquecida para acelerar o processo de evaporação, substituindo o calor solar; o instrumento de estudo foi montado pela professora, com ajuda dos alunos, havendo uma solução esperada.

Verifiquei que a única ação proposta aos estudantes foi observar o que aconteceu durante um período de tempo. A atividade trouxe explícito, em seu título, o que deveria acontecer, quer dizer, chuva. Como sugestão para aguçar a curiosidade dos educandos, estimulando-os a buscar mais informações, a atividade experimental pode ser introduzida a partir de uma pergunta: Como se forma a chuva? Por que a chuva é importante? Com as respostas, hipóteses e dúvidas dos alunos, o professor poderá então conduzir o experimento. As orientações para escrever o relatório, realizar uma pesquisa sobre o tema, e até mesmo concluir, podem ser feitas pelo professor.

O experimento permitiu a relação dos processos físicos de evaporação, condensação e precipitação, com o ciclo da água, que puderam ser facilmente observáveis.

Nessa proposta, as questões para reflexão contribuíram para a construção das argumentações dos alunos, orientando-os para observações importantes e para a

utilização dos dados levantados a fim de responder a outra situação na qual se verificou o mesmo processo, mas com a variação do soluto, ou seja, sal em vez de xarope de morango, o que exigiu o uso do raciocínio comparativo e lógico.

Sempre será necessário ouvir o que os alunos anotaram durante suas observações, antes de pedir que escrevam o relatório final. É neste momento, de troca de informações, que os alunos passam a discutir, refletir e argumentar sobre o que aconteceu durante o experimento, e o professor pode avaliar e tirar algumas dúvidas que, porventura, venham a surgir. É interessante que, nessa etapa, as dúvidas, as perguntas, sejam debatidas e, assim, possam surgir novas hipóteses, novos experimentos.

O material foi de fácil acesso e o procedimento foi simples de ser realizado, além de propor observações e realização de anotações no caderno. A atividade experimental apresentou orientações de segurança, que envolveram prestar atenção na realização do experimento, bem como estarem acompanhados por um adulto.

Nas Tabelas 3 e 4, são apresentadas as análises dos relatórios dos alunos sobre as atividades experimentais realizadas a partir das habilidades demonstradas por eles, segundo os indicadores escolhidos. Dos 30 alunos, que participaram da atividade e escreveram um relatório, 28 formularam hipóteses baseadas em dados experimentais; e apenas 15 alunos descreveram os procedimentos. Somente 7 desenharam e, neste caso, foi uma forma de expressão e decisão dos próprios alunos, fato que aconteceu com a turma que tinha três períodos semanais de Ciências. Foram 29 alunos que utilizaram dados experimentais para responder às questões, sendo que, destes, 6 alunos (\*), apesar de enxergarem o que ocorreu, não conseguiram abstrair totalmente o seu significado. De todos os educandos envolvidos, 27 relacionaram os fenômenos observados com as mudanças de estado físico da água; 28 alunos fizeram uso de palavras adequadas, o que pode ser considerado uma linguagem especializada; 17 alunos conseguiram aplicar os conhecimentos trabalhados em outra situação, justificando com dados experimentais.

Tabela 3 – Análise dos relatórios dos alunos segundo os indicadores (IP)

Indicadores Alunos 6º ano	Formulou hipóteses	Descreveu os materiais, os procedimentos e as observações	Desenhou	Utilizou dados experimentais para responder às questões	Relacionou os fenômenos observados com as mudanças de estado físico da água	Fez uso de palavras adequadas, linguagem especializada	Conseguiu relacionar os conhecimentos trabalhados em outra situação, justificando com dados experimentais	Pesquisou para fundamentar sua conclusão	Argumentou ou concluiu com argumentação
IP6-A1	X*	X		X*	X	X			X*
IP6-A2	X	X	X	X	X	X	X		X
IP6-A4	X		X	X	X	X	X		X
IP6-A5	X*	X		X	X	X	X		X
IP6-A6	X	X	X	X	X	X	X		X
IP6-A7	X*	X		X	X	X			
IP6-A8		X		X*	X*	X*			
IP6-A9	X	X	X	X	X	X	X		X
IP6-A10	X	X	X	X	X	X	X		X
IP6-A11	X*	X	X	X	X	X			X
IP6-A12	X*	X		X*					
IP6-A13	X*	X	X	X*	X*	X			
IP6-A15	X*	X		X*	X*	X*			X*
IP6-A16		X		X	X	X			X
IP6-A17	X*	X		X*					
IP6-A18	X	X		X	X	X	X		X

Tabela 4 – Análise dos relatórios dos alunos segundo os indicadores (MV)

Indicadores Alunos 6º ano	Formulou hipóteses	Descreveu os materiais, os procedimentos e as observações	Desenhou	Utilizou dados experimentais para responder às questões	Relacionou os fenômenos observados com as mudanças de estado físico da água	Fez uso de palavras adequadas, linguagem especializada	Conseguiu relacionar os conhecimentos trabalhados em outra situação, justificando com dados experimentais	Pesquisou para fundamentar sua conclusão	Argumentou ou concluiu com Argumentação
MV6-A1	X			X	X	X	X		X
MV6-A3	X			X	X	X	X		X
MV6-A4	X			X	X	X	X		
MV6-A5	X*			X	X	X			
MV6-A8	X*			X	X	X			
MV6-A9	X			X	X	X	X		X
MV6-A10	X*					X*			
MV6-A11	X*			X	X	X			
MV6-A12	X			X	X	X	X		X
MV6-A13	X			X	X	X	X		
MV6-A16	X			X	X	X	X		
MV6-A17	X			X	X	X	X		
MV6-A19	X			X	X	X	X		
MV6-A20	X			X	X	X	X		X

Os conteúdos conceituais trabalhados na atividade experimental foram discutidos antes da sua realização e, mesmo com a opção de pesquisar a teoria sobre mudanças de estado físico da água e fatores que interferem nesse fenômeno, os alunos construíram, com suas palavras, as respostas para os questionamentos que a atividade propôs. Chamou a atenção o fato da utilização de palavras que envolvem conceitos, como evaporação e condensação. Para essas respostas, foram 15 alunos que conseguiram argumentar.

De acordo com os objetivos da pesquisa, estão descritas as observações e percepções das aulas aplicadas nas duas escolas:

#### **Escola: E.M.E.F. Prof.<sup>a</sup> Izolina Passos**

Os alunos apresentaram interesse sobre o conceito de granizo e como ocorre a sua formação, por isso orientei a pesquisa no livro texto, na p.156, Anexo 2, que apresentava uma explicação para o fenômeno. A leitura ocorreu em voz alta.

Logo após, deu-se o início da atividade experimental “Fabricando chuva”, relacionada ao tema de ensino “o ciclo da água”, que foi montada na sala de aula, ficando lá por alguns dias até ser aberta e possibilitar a discussão final. Os resultados estão registrados nos relatórios dos alunos, Anexo 14.

No Quadro 20, encontra-se apresentado um levantamento sobre as respostas dos estudantes, para as cinco questões de reflexão, propostas na atividade experimental.

Quadro 20 - Respostas dos alunos às questões da atividade experimental

<b>Questão</b>	<b>Número de respostas coerentes</b>	<b>%</b>
Qual é a coloração do líquido presente no copo?	14	87,5
Retire o copo do sistema e tome um pouco do líquido. Ele tem gosto de quê?	3	18,75
Meça com uma régua a altura da quantidade de água com groselha do aquário. O volume da mistura aumentou ou diminuiu? Justifique.	2	12,5
Dê o nome das duas mudanças de estado físico que ocorreram nesse procedimento.	12	75,0
O que você encontraria no copo, se substituísse a groselha por sal de cozinha?	6	37,5

Constatamos que, dos 16 alunos que participaram da atividade, a maioria conseguiu responder à questão 1, referente à observação; as questões 2 e 5 estavam relacionadas e dependiam do procedimento que envolvia provar a água coletada – só duas alunas provaram –, mas mesmo assim três alunos conseguiram relacionar o fato

da água coletada ser transparente com a não evaporação do xarope de morango e, com isso, concluíram que a água não teria sabor. Com relação à questão 3, os alunos conseguiram verificar a diminuição do volume, porém a grande maioria não soube justificar o fato. Por fim, grande parte dos estudantes responderam o que se esperava da questão 4, que envolvia linguagem científica e conhecimento sobre os processos de evaporação e condensação, e todos os alunos foram capazes de relatar como o experimento foi realizado.

Podemos analisar, ao ler os relatos escritos, Anexo 14 e 15, que os estudantes têm uma boa capacidade de observação, de descrição dos acontecimentos, pois conseguem relacionar os fenômenos físicos de evaporação e condensação com o aquecimento, apresentando uma compreensão razoável dos conceitos. Quando lemos as respostas às questões, encontramos uma certa confusão com relação às ações realizadas durante o experimento, já que elas dependem da interpretação pessoal. Portanto, os alunos foram capazes de argumentar, utilizando seus conhecimentos prévios e dados experimentais. Mais uma vez saliento a importância da troca de informações observadas para que os educandos possam refletir sobre suas anotações.

#### **Escola: E.M.E.F. Prof.<sup>a</sup> Marina Vargas**

Os alunos participaram da atividade experimental com interesse, foram curiosos e apresentaram um bom conhecimento sobre o assunto trabalhado. O experimento foi montado no laboratório de Ciências, e utilizamos dois períodos para realizar os procedimentos e conversar um pouco sobre o que iria acontecer durante o processo. Dois períodos apenas é pouco tempo, o que influenciou diretamente na discussão sobre os fenômenos observados e na escrita do relatório. Para acelerar o processo, a água foi aquecida e, assim, não dependemos do tempo, que deveria estar ensolarado. O sistema foi deixado durante uma semana na sala do laboratório, para que os alunos pudessem acompanhar o processo e fazer anotações. Na segunda semana, ele foi aberto e os alunos foram convidados a provar a água condensada que estava no filme plástico e no copo.

Ao construir os relatórios, os alunos não descreveram o experimento e nem desenharam a sua representação, apenas se detiveram em responder às questões, mas souberam responder baseados em dados experimentais. O número de respostas,

de acordo com os resultados esperados, foi satisfatório. No Anexo 15, encontram-se os relatórios dos alunos e as avaliações individuais.

O Quadro 21 mostra uma análise percentual das respostas coerentes dos alunos, de acordo com o esperado, às questões propostas na atividade experimental.

Quadro 21 - Levantamento das respostas dos 14 alunos às questões da atividade experimental

Questão	Número de respostas coerentes	%
Qual é a coloração do líquido presente no copo?	14	100
Retire o copo do sistema e tome um pouco do líquido. Ele tem gosto de quê?	13	93
Meça com uma régua a altura da quantidade de água com groselha do aquário. O volume da mistura aumentou ou diminuiu? Justifique.	13 alunos responderam que permaneceu o mesmo volume e alguns justificaram como fato de ter evaporado pouco.	93
Dê o nome das duas mudanças de estado físico que ocorreram nesse procedimento.	12	86
O que você encontraria no copo, se substituísse a groselha por sal de cozinha?	10	71

No processo, dos 14 alunos participantes, todos conseguiram responder à questão 1, referente à observação. As questões 2 e 5 dependiam do procedimento que envolvia provar a água coletada, e os alunos foram convidados a fazê-lo, compartilhando ainda suas opiniões. Em virtude disso, as respostas às perguntas apresentaram um maior número de acertos. Com relação à questão 3, os alunos não conseguiram verificar a diminuição do volume, já que foi pequena a quantidade de água evaporada em relação à quantidade de água presente no aquário. A maioria dos estudantes respondeu o que esperávamos da questão 4, que envolvia linguagem científica e conhecimento sobre os processos de evaporação e condensação. A última pergunta referia-se à aplicação dos saberes observados e discutidos durante a atividade experimental em outra situação, e os alunos foram capazes de responder com coerência, o que permitiu concluir que houve compreensão dos saberes trabalhados.

Assim, a atividade para o 6º ano orientou a montagem do experimento, descreveu a importância da luz e do calor solar, indicou a necessidade de observação e orientou para que as respostas às questões propostas fossem baseadas nas observações.

A interpretação sobre as questões indicou que a primeira pergunta foi de observação direta.

1. Qual é a coloração do líquido presente no copo?

A segunda questão envolveu uma prova concreta, real, para além da observação, trabalhou o saber fazer e o conteúdo procedimental.

2. Retire o copo do sistema e tome um pouco do líquido. Ele tem gosto de quê?

A terceira questão desenvolveu habilidades de comparação, medição e o conceito de volume, espaço ocupado, além da necessidade de justificativa, em que o aluno precisou observar, medir, chegar a uma conclusão e justificar sua resposta. Abrangeu o conteúdo conceitual e procedimental. A presença do termo “justifique” a caracteriza como uma pergunta que levou à argumentação.

3. Meça com uma régua a altura da quantidade de água com groselha do aquário. O volume da mistura aumentou ou diminuiu? Justifique.

A quarta questão trouxe alguns conceitos científicos, considerados conteúdos conceituais.

4. Dê o nome das duas mudanças de estado físico que ocorreram nesse procedimento.

A quinta questão implicou o uso dos conhecimentos experimentados em outra situação semelhante. Caracterizou-se por ser geradora de uma hipótese e indicadora de aprendizagem, pois aqueles que conseguiram responder corretamente compreenderam os conceitos e processos envolvidos na evaporação e condensação da água. Mesmo aqueles que apresentaram dificuldade para respondê-la, geraram uma hipótese.

5. O que você encontraria no copo, se substituísse a groselha por sal de cozinha?

As repostas dos alunos com relação à cor do líquido presente no copo foram de acordo com a observação do fenômeno que aconteceu, no qual os alunos utilizaram palavras adequadas e coerentes, como “transparente”; “branca”; “não tem cor, mas é transparente”; “coloração da água é transparente”; “sem coloração, sem groselha”; “cristalina”.

A segunda resposta estava, de certa forma, relacionada à primeira. A água que antes estava misturada ao xarope de morango com a cor vermelha, agora estava transparente, portanto, deveria ter sabor de água e não de xarope. Os alunos que provaram a água assumiram que o líquido tinha gosto de água, outros apenas responderam que o líquido estava transparente. Com isso, subentendemos que,

sendo transparente, não tinha sabor; um dos alunos justificou o fato da água estar transparente porque não tinha resíduo de xarope, mas alguns alunos permaneceram com a ideia de que a água tinha sabor. O mais interessante disso tudo é que alguns sentiram o gosto salgado, que não havia sido testado, mas de maneira geral, os estudantes conseguiram compreender que ocorreu somente a evaporação da água.

Mesmo observando que parte da água havia evaporado e condensado, vindo a pingar dentro do copo, a maioria dos alunos concluiu que a quantidade de água não foi alterada. Quando a professora utilizou uma régua para medir o volume de água e xarope que havia ficado no aquário, identificando que diminuiu, a resposta dos alunos foi diferente: a maioria afirmou ter diminuído, dois justificaram com a evaporação da água e outros com os dados da medida. Estas respostas podem ser justificadas pelo fato de que o volume final não foi um dado facilmente observável, capaz de ser mensurado de forma efetiva. Seria interessante medir, por exemplo, o volume em mililitros da água com xarope antes e depois do processo acontecer, gerando dados mais quantificáveis.

A maioria dos alunos respondeu corretamente às mudanças de estado físico de evaporação e condensação da água que ocorreram, o que configurou um conhecimento conceitual compreendido.

Quando perguntamos, qual seria o gosto da água, se no lugar do xarope houvesse sal, a maioria dos educandos que experimentaram a água do copo foi capaz de responder corretamente e justificar: *“A água do copo não estava com gosto de sal, e só seria mudado por sal, não ia mudar nada”*; *“A mesma coisa que encontramos, água”*; *“Água”*; *“A água estaria da mesma forma, só que trocaria a groselha por sal”*; *“Água, porque quando fizemos com a groselha não aconteceu nada e com o sal vai vir água normal”*; *“A água porque os sais não evaporam só evapora a água porque o sal não evapora com a água”*; *“Água. Fabricaria chuva também”*; *“Por que os sais não evaporam. Evapora só a água”*; *“Não, seria água natural e sem sal”*; *“Água não está salgada”*. Contudo, dentre aqueles que não provaram, alguns ainda permaneceram com a convicção de que a água teria sabor salgado. Mesmo assim, o dado experimental foi importante para a construção da ideia de que a evaporação foi da água, fato que possibilitou uma mudança conceitual.

As questões foram importantes, pois envolveram a atenção dos alunos no tema de estudo. Ao ler o que os alunos escreveram, observei que alguns estudantes apenas

responderam às questões e outros descreveram, e até mesmo desenharam o sistema, talvez porque a atividade não sugeriu a construção de um relatório. Pensando no Ensino pela Pesquisa, que orienta esta análise, acredito que é importante o aprendiz expressar seus pensamentos na forma da escrita e do desenho. Ao descrever os materiais e os procedimentos experimentais, além de responder a questões sobre o tema, eles estão refletindo sobre os acontecimentos observados. Muitos dos desenhos foram significativos e originais e mostraram o olhar interpretativo do aluno para o fenômeno estudado.

Outro ponto relevante trata da escrita de uma conclusão. O professor deve orientar esta etapa do relatório dos alunos para que encerrem a discussão, explicando “o quê” e “o porquê” de ter acontecido o que eles descreveram. Pode ser que, nesse processo, eles precisem de mais informação do que os dados experimentados e de leituras sobre o assunto, enriquecendo suas escritas.

## **8.2 Análise da atividade experimental realizada com o 7º ano**

### **Aula: “Simulando o experimento de Francesco Redi”**

A atividade experimental apresentou a descrição de material de fácil acesso e descreveu o procedimento. Propôs o levantamento de hipóteses e a realização de anotações no caderno. No procedimento citou o surgimento de larvas o que induziu à escrita dos alunos.

A atividade experimental encaixou-se na categoria de experimentação por redescoberta (DEL POZZO, 2010), mas abriu caminho para uma discussão mediante o resultado não esperado pelos alunos em suas hipóteses. Apesar da aparente simplicidade do experimento por redescoberta, os alunos foram orientados ainda a observar, anotar, pesquisar, comparar e concluir. Então, até que ponto esse tipo de atividade não desenvolve o conhecimento científico nos educandos?

Com o objetivo de fazer uma comparação do experimento realizado, com o do Francesco Redi, descrito no livro didático, a professora solicitou aos alunos que traçassem uma comparação entre os dois a partir do seguinte enunciado: Comparar o experimento que simulamos com o experimento feito por Francesco Redi.

Essa proposta, assim como outras, seja em livros didáticos, manuais, *sites*, livros em geral, necessita e depende da ação do professor, dos alunos e do seu

contexto. Ao analisar a atividade experimental, observamos a necessidade de identificar o momento histórico em que ela foi produzida e, também, a comparação com outras teorias sobre o assunto, já que se configurou como uma reprodução. Sugerimos, então, que nas orientações para o professor, com o objetivo de enriquecer de forma lúdica o desenvolvimento do experimento, do conhecimento sobre a origem da vida e as discussões a respeito ao longo da história, poderia constar a utilização da simulação intitulada “*Experimento de Redi, Pasteur e Spallanzani*”, desenvolvida pelo Ministério da Educação e Cultura (MEC) e presente na rede interativa virtual de educação (RIVED). Essa atividade virtual significa o caráter evolutivo e de reconstrução dos saberes que emolduram o percurso do pensamento científico ao longo dos anos e que permite reconhecer a Ciência como em construção dependente dos modelos produzidos. Nessa evolução construtiva, novas tecnologias são desenvolvidas a fim de satisfazer as necessidades de novas explicações sobre os fatos que regem a vida, evidenciando o caráter questionador, investigativo e inquietante do pensamento humano.

Assim, percebemos a aplicabilidade da atividade experimental presente no livro didático e, apesar dos resultados esperados não serem aqueles obtidos, porque surgiram larvas nos potes fechados, o método permitiu a reflexão dos alunos a fim de justificar os acontecimentos.

O experimento necessita de maiores referências que possibilitem aos alunos pesquisar sobre o assunto e apoderar-se do fazer científico que apresenta suas características singulares, evolutivas, inseridas na história humana.

Mesmo sendo um método que reproduziu um experimento e que apresentou uma espécie de guia, ele está relacionado aos conhecimentos estudados, estimulou os alunos a observar, escrever relatórios, problematizar e estruturar o pensamento para construir uma conclusão. Além disso, a partir da escrita dos educandos, outros saberes poderiam ser trabalhados como o próprio ciclo da vida dos insetos.

Nas Tabelas 5 e 6, estão os dados referentes às habilidades que os alunos expressaram na escrita do relatório da atividade experimental. Essas habilidades estão de acordo com os indicadores escolhidos para análise do material.

Foram 21 alunos participantes do experimento. Destes, apenas 14 alunos formularam hipóteses, em sua maioria da escola IP. Isso aconteceu mesmo com a presença, nos procedimentos da atividade experimental (Anexo 6), de orientação para

levantar hipóteses sobre o que deveria acontecer em cada frasco depois de uma semana. Todos os alunos foram capazes de descrever os procedimentos e as observações, e apenas 5 estudantes desenharam o processo. Foram 16 alunos que relacionaram os fenômenos observados com o experimento de Francesco Redi, questão proposta pela professora. Todos fizeram uso de palavras adequadas com linguagem especializada e utilizaram dados experimentais para explicar as etapas do ciclo de vida. Estes aspectos da escrita dos alunos, terem realizado a comparação entre os dois experimentos e utilizarem linguagem adequada, podem demonstrar que eles buscaram mais informação através de pesquisa. Contudo, dos 21 participantes, somente 19 propuseram uma explicação para o que aconteceu ou escreveram uma conclusão com argumentação.

Tabela 5 – Análise dos relatórios dos alunos segundo os indicadores (IP)

Indicadores Alunos 7º ano	Formulou hipóteses	Descreveu os materiais, os procedimentos e as observações	Desenhou	Utilizou dados experimentais para explicar as etapas do ciclo de vida	Relacionou os fenômenos observados com o experimento de Francesco Redi	Fez uso de palavras adequadas, linguagem especializada	Pesquisou para fundamentar sua conclusão	Argumentou ou concluiu com argumentação
IP7-A1	X	X		X	X	X	X	X
IP7-A2	X	X	X	X	X	X	X	X
IP7-A3	X	X		X	X	X	X	
IP7-A4	X	X	X	X	X	X	X	X
IP7-A5	X	X		X		X		X
IP7-A6	X	X	X	X	X	X	X	X
IP7-A7	X	X	X	X	X	X	X	X
IP7-A8	X	X		X	X	X	X	X
IP7-A9	X	X		X	X	X	X	
IP7-A10	X	X		X		X		X
IP7-A11	X	X	X	X	X	X	X	X
IP7-A12	X	X		X	X	X	X	X
IP7-A13	X	X		X	X	X	X	X

Tabela 6 – Análise dos relatórios dos alunos segundo os indicadores (MV)

Indicadores Alunos 7º ano	Formulou hipóteses	Descreveu os materiais, os procedimentos e as observações	Desenhou	Utilizou dados experimentais para explicar as etapas do ciclo de vida	Relacionou os fenômenos observados com o experimento de Francesco Redi	Fez uso de palavras adequadas, linguagem especializada	Pesquisou para fundamentar sua conclusão	Argumentou ou concluiu com argumentação
MV7-A1		X		X		X		X
MV7-A2		X*		X	X*	X		
MV7-A3		X		X	X	X		X
MV7-A4		X		X		X		X
MV7-A5		X		X	X	X		X
MV7-A6		X		X	X	X	X*	X
MV7-A7	X	X		X	X	X	X*	X
MV7-A8*		X		X		X	X*	

(\*) consultar pareceres no Anexo 17

As observações e percepções das aulas desenvolvidas nas duas escolas, de acordo com os objetivos da pesquisa, assim se apresentam:

**Escola: E.M.E.F. Prof.<sup>a</sup> Izolina Passos**

A atividade prática desenvolvida na IP apresentou resultados discordantes dos que foram determinados, apareceram larvas tanto nos frascos abertos quanto nos fechados com gases. Tal situação, oportunizou aos alunos e à professora a busca por explicações para o que havia acontecido, o que resultou em respostas extremamente criativas: *“Achamos uma hipótese que a mosca botou o ovo em cima do pote fechado e depois transforma em larvas e a barata começava a mover e caiu nos potes fechados”*; *“A professora mandou botar mais gaze para não entrar mais larvas, mas não adiantou e a carne ficou seca por causa que as larvas começaram a crescer e comer a carne. Na do com gaze as larvas estão maiores porque está mais protegida de predadores”*.

Além desse fato, novos procedimentos foram propostos, como acrescentar mais gaze, o que faz dos alunos os protagonistas da situação, não mais meros espectadores. O diálogo e a argumentação foram aspectos que entraram em cena na atividade.

O tempo de realização dos procedimentos e das observações, assim como a troca de informações influenciou diretamente na escrita do relatório. Os alunos puderam estruturar o relatório como sugerido pelo livro, e salientado pela professora, inclusive desenharam o sistema experimental de acordo com suas interpretações.

**Escola: E.M.E.F. Prof.<sup>a</sup> Marina Vargas**

A presença de larvas nos potes fechados na prática da escola IP orientou os procedimentos na escola MV e, então, utilizamos vidros fechados com as próprias tampas.

Os dois períodos de aula semanais não possibilitaram uma discussão mais aprofundada dos dados levantados, o que influenciou na organização dos relatórios. Porém, os alunos conseguiram descrever suas observações e encontraram possíveis explicações para elas. A falta de tempo pôde também ter dificultado a apresentação de desenho por parte dos estudantes, o que muitas vezes pode expressar o olhar interpretativo do autor.

### 8.3 Análise da atividade experimental realizada com o 8º ano

#### Aula: “Teste para identificação do amido”

A atividade “Teste para identificação do amido” apresenta um roteiro de realização pronto, até mesmo com uma explicação dos fenômenos a serem observados, parece ser apenas uma verificação do esperado: identificar a presença de amido nos alimentos. Entretanto, a análise empreendida a partir do relatório escrito pelos educandos, ao que tudo indica, enriquece e justifica a aplicação da atividade experimental, que vem ao encontro do objetivo de desenvolver a aprendizagem significativa numa proposta de Ensino pela Pesquisa. Devemos considerar que o livro didático e suas propostas são apenas, como já citei, propostas, a serem melhoradas pelo professor e pela curiosidade dos educandos. Nesse processo, perguntas devem ser feitas, tanto pelo professor quanto pelos aprendizes a partir de discussão entre as partes envolvidas.

Outra questão importante é o registro das atividades, registro escrito, no qual o aluno pode expressar suas observações, diretamente ligadas à sua interpretação, aos seus conhecimentos prévios e, com isso, o professor pode avaliar a aprendizagem do aluno com relação à capacidade de fazer uso da linguagem científica adequada; comparar e analisar fenômenos, refutar hipóteses. A construção de texto próprio pelos estudantes e a capacidade ligada ao uso de linguagem especializada também deve ser levada em consideração.

Essa atividade experimental não se apresenta em forma de problema, mas seu título “Teste para identificação do amido” evidencia uma investigação sobre algo. A introdução apresenta o objetivo com explicação dos fenômenos, fornece informações adicionais para a pesquisa teórica e envolve um tema relacionado à vida dos educandos. Os materiais são simples e de fácil aquisição, seguros, e presentes na alimentação dos alunos. A partir da observação, os procedimentos propõem a manipulação de objetos e a comparação entre amostras, com a possibilidade da participação ativa dos estudantes.

Nas Tabelas 7 e 8, são apresentadas as análises dos relatórios dos alunos sobre as atividades experimentais realizadas a partir das habilidades demonstradas por eles, segundo os indicadores escolhidos. Dos 25 alunos que realizaram essa atividade experimental, apenas 3 formularam hipóteses sobre quais alimentos ficariam

escuras e, então, apresentariam amido. Todos foram capazes de descrever os procedimentos, e 5 alunos ainda organizaram os dados em forma de tabela. Eles relacionaram os fenômenos observados com a presença de amido nos alimentos, utilizando palavras adequadas para concluir com argumentação. Dos 25 alunos, somente 11 pesquisaram mais informações para fundamentar suas conclusões.

Tabela 7 – Análise dos relatórios dos alunos segundo os indicadores (IP)

Indicadores Alunos 8º ano	Formulou hipóteses	Descreveu os materiais e os procedimentos	Organizou os dados na forma de tabela	Relacionou os fenômenos observados com a presença de amido (carboidrato) nos alimentos	Fez uso de palavras adequadas, linguagem especializada	Pesquisou para fundamentar sua conclusão	Argumentou ou concluiu com argumentação
IP8-A2		X	X	X	X	X	X
IP8-A3		X		X	X		X
IP8-A5		X	X	X	X		X
IP8-A6		X		X	X	X	X
IP8-A7		X	X	X	X	X	X
IP8-A8		X	X	X	X	X	X
IP8-A9		X		X	X		X
IP8-A10		X		X	X	X	X
IP8-A11		X	X	X	X	X	X
IP8-A13		X		X	X		X

Tabela 8 – Análise dos relatórios dos alunos segundo os indicadores (MV)

Indicadores Alunos 8º ano	Formulou hipóteses	Descreveu os materiais, os procedimentos e as observações	Organizou os dados na forma de tabela	Relacionou os fenômenos observados com a presença de amido (carboidrato) nos alimentos	Fez uso de palavras adequadas, linguagem especializada	Pesquisou para fundamentar sua conclusão	Argumentou ou concluiu com argumentação
MV8-A1 e MV8-A8		X		X	X	X	X
MV8-A2, MV8-A3 e MV8-A6	X	X		X	X	X	X
MV8-A4 e MV8-A9		X		X	X	X	X
MV8-A5, MV8-A10 e MV8-A12	X	X		X	X	X	X
MV8-A7	X	X		X	X		X
MV8-A11 e MV8-A15		X		X	X	X	X
MV8-A13*		X		X	X		X
MV8-A14*		X		X	X		X

(\*) consultar pareceres no Anexo 19

A seguir, são descritos as observações e percepções das aulas realizadas nas duas escolas de acordo com os objetivos da pesquisa.

**Escola: E.M.E.F. Prof.<sup>a</sup> Izolina Passos**

A aula prática demonstrativa apresentou-se mais como um trabalho em um grande grupo no qual – professora e alunos – manipularam os materiais, desenvolvendo os procedimentos. As discussões foram feitas durante a realização da experiência.

Ao final do processo foi pedido um relatório, no qual os alunos deveriam descrever os materiais utilizados, os procedimentos, as observações e as suas conclusões sobre o fenômeno. E, ainda, para qualificar os textos escritos, a professora pediu que pesquisassem sobre o que era o amido e qual sua importância.

A forma de organização dos dados em uma tabela, escolhida pelos estudantes foi um importante aspecto considerado. Além de todos conseguirem relacionar a mudança de cor nos alimentos com a presença de amido.

**Escola: E.M.E.F. Prof.<sup>a</sup> Marina Vargas**

A atividade foi realizada em grupos, o que, de certa forma, prejudicou a discussão dos fenômenos, porque os alunos constantemente pediram uma atenção maior da professora, que obviamente é uma só e não conseguiu atender a todos quando solicitada. Isso demonstra que a discussão com toda turma antes dos procedimentos e depois, quando termina o experimento, é de extrema necessidade. Os alunos, mesmo com um roteiro escrito sobre como montar a atividade experimental, precisam ser orientados pelo professor. Para tanto, os objetivos e as questões para reflexão, assim como os materiais, procedimentos e estrutura de relatório, devem ser claros e compreendidos.

Um fato importante observado, foi com relação a dois alunos que não participaram da aula e, mesmo assim, realizaram o experimento em casa, conseguindo organizar seus dados e conclusões.

## 8.4 Análise da atividade experimental realizada pelo 9º ano

### Aula: “Preparando indicadores ácido-base”

Esta atividade apresenta um título que expressa a ação a ser realizada no experimento, mas mesmo de forma direta, o título pode despertar algumas interrogações como, por exemplo: O que é um indicador? O que é um ácido ou uma base? A explicação para essas questões está explícita na introdução da atividade experimental que não apresenta questões para reflexão, mas propõe a aplicação dos conhecimentos estudados e, além do mais o texto de introdução à atividade experimental traz informações sobre os conteúdos conceituais trabalhados, corroborando com a busca por mais conhecimento sobre o tema.

O objetivo do experimento envolveu observar as cores que cada indicador, produzido e testado, apresentou em meio ácido, neutro e básico. No texto de introdução, a substância que deveria ser utilizada para gerar um meio ácido e básico foi indicada. O meio neutro foi o próprio indicador. O material utilizado e o procedimento também estão determinados.

O procedimento orienta as observações, as anotações e sugere a construção de um quadro para organizar os dados. Essa atividade experimental possibilitou o desenvolvimento de capacidades de manipulação de diferentes materiais seguros, observação atenta e comparação, envolvendo ainda processos físicos de maceração e filtração.

Na Tabela 9, são apresentadas as análises dos relatórios dos alunos sobre a atividade experimental realizada a partir das habilidades demonstradas por eles, segundo os indicadores escolhidos. Dos 19 alunos da turma, somente 11 escreveram e entregaram o relatório. Todos descreveram os procedimentos, relacionaram os fenômenos observados com a presença de indicadores em meio ácido ou básico; utilizaram, na sua escrita, palavras especializadas e conseguiram concluir com argumentação. Apenas 1 aluno organizou os dados observados em forma de quadro, mesmo com a orientação prescrita nos procedimentos.

Tabela 9 – Análise dos relatórios dos alunos segundo os indicadores (MV)

Alunos 9º ano	Indicadores	Formulou hipóteses	Descreveu os materiais e os procedimentos	Organizou os dados na forma de tabela	Relacionou os fenômenos observados com a presença de indicadores em meio ácido ou básico	Fez uso de palavras adequadas, linguagem especializada	Pesquisou para fundamentar sua conclusão	Argumentou ou concluiu com argumentação
	MV9-A1		X		X	X*		X*
	MV9-A10 e MV9-A3		X		X*	X*		X*
	MV9-A4, MV9-A11 e MV9-A12		X					
	MV9-A7		X		X	X		X
	MV9-A14		X		X	X		X
	MV9-A16		X		X	X		X
	MV9-A17		X	X	X	X		X
	MV9-A18		X		X	X		X

De acordo com os objetivos da pesquisa, são descritas as observações e percepções da aula desenvolvida na escola MV:

**Escola: E.M.E.F. Prof.<sup>a</sup> Marina Vargas**

Os relatórios descritos, Anexo 20, são dos alunos que pertenciam ao 9º ano B, uma turma com 19 alunos. Com o objetivo de fornecer mais subsídios para os alunos, foi acrescentada a lista de substâncias a serem testadas com os indicadores: detergente, leite de magnésia e comprimido efervescente antiácido. Das amostras, tanto o vinagre quanto o leite de magnésia mostram nos rótulos os seus princípios ativos, o que serviu de parâmetro comparativo para as outras testagens.

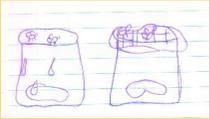
Como foram efetuados diversos testes, e alguns grupos deixaram para fazer os registros após a realização da atividade, esse fato acarretou algumas dificuldades, mesmo sendo planejados em conjunto os códigos para a identificação dos frascos: extrato de repolho roxo (RE), fenolftaleína (F), extrato de beterraba (B) e extrato de pétalas de rosas (RO). Para uma melhor identificação, os tubos de ensaio foram numerados de 1 a 6. Cada substância testada foi adicionada ao seu respectivo recipiente: o tubo de ensaio 1 continha o refrigerante de limão; o tubo de ensaio 2, vinagre de álcool; o tubo 3, uma solução aquosa de sabão em barra; o tubo de ensaio 4, uma solução de comprimido efervescente antiácido; o tubo 5, detergente incolor e o tubo 6, leite de magnésia. Com a finalidade de obter uma solução aquosa do sabão em barra, usou-se água aquecida para dissolver um pedaço do sabão.

Com os resultados expressos nas tabelas anteriores, é premente refletir qual a influência da estrutura da atividade experimental sobre a escrita dos relatórios dos alunos.

Na Tabela 10 encontram-se os índices destacados dos textos escritos pelos alunos e que orientaram a reformulação dos novos indicadores.

Tabela 10 – Indicadores de análise *a priori* e *a posteriori* e alguns índices dos relatórios

Indicadores de análise do relatório escrito	Índices 6º ano MV	Índices 6º ano IP	Índices 7º ano MV	Índices 7º ano IP	Índices 8º ano MV	Índices 8º ano IP	Índices 9º ano
Proposição de hipóteses para serem testadas ( <i>a priori</i> )  <b>Formulação de hipóteses fundamentada por dados experimentais para justificar fenômenos (a posteriori)</b>	MV6-A1 – [...] A água do copo não estava com gosto de sal, e só seria mudado por sal, não ia mudar nada. MV6-A12 - [...] A água estaria da mesma forma, só que trocaria a groselha por sal.	IP6-A4 - [...] mas a água não tinha nem um resíduo de xarope, a água estava transparente. IP6-A5 - [...] A água não é doce e nem salgada porque ela não tem coloração.	MV7-A7 - Se a carne ficar exposta por um tempo determinado as moscas e outros animais vão botar ovos. Em poucos dias a carne ficará podre com vários ovos de insetos. Um vidro fechado também fica podre, mas não com muitos ovos ficará desidratado com um cheiro horrível.	IP7-A1 - As moscas irão botar ovos e sair as larvas dos frascos abertos e vai nascer mais moscas e a carne vai apodrecer. Cada animal tem seus hábitos e as moscas põem ovos em restos de animais mortos.	MV8-A7 – [...]. O teste era assim: se o alimento ficasse da cor da tampinha só com iodo, significa que ele não tem amido de milho, mas se ficasse da cor da tampinha com amido de milho e iodo, quer dizer que este alimento possui amido de milho.		MV9-A18 - Como nós podemos saber qual é ácido e qual é básico? Bom, é fácil de saber, o refrigerante e o vinagre são os únicos que são ácidos. Então todos aqueles que ficaram com cores parecidas com o refrigerante e o vinagre são ácidos e o resto que ficaram com cores diferentes são básicos.
Descrição dos materiais utilizados ( <i>a priori</i> ) Descrição dos procedimentos Descrição dos fenômenos observados  <b>Descrição dos materiais utilizados, dos procedimentos e das observações (a posteriori)</b>		IP6-A7 – [...] podemos fabricar chuva pegando um aquário e pegamos água quente pegar também um plástico transparente pegar um algodão e uma pedra pegar a água quente e botar dentro do aquário e tapar com o plástico e botar uma pedra em cima para pensar.	MV7-A5 - Observações Segunda = começamos a preparar os vidros para nossa experiência com a carne. Terça = nos potes fechados não aconteceu nada, mas nos abertos começaram a aparecer embaixo da carne ovinhos. Quarta = já havia larvinhas bem pequeninhas no pote aberto e no fechado já começaram a desidratar a carne. Quinta = no pote fechado havia um líquido verde e muito fedorento. Sexta = larvas já estavam enormes e	IP7-A2 - Materiais: 4 pedaços de carne crua, 4 frascos sem tampa, gaze, fita adesiva. Procedimento: 4 pedaços de carne crua nos quatro frascos 2 sem gaze e 2 com gaze deixamos 12 dias sempre observando.	MV8-A1 e MV8-A8 - [...]. Nós fizemos uma experiência com pão, queijo, banana, leite, biscoito e arroz. Botamos os alimentos nos recipientes e botamos iodo nos alimentos para verificar se tem amido.	IP8-A8 - Procedimento: Colocamos em 8 tampas com arroz, banana, leite, bolacha, pão, farinha, queijo, maisena que utilizamos esses alimentos foi colocado três gotas de tintura de iodo e descobrimos os que tinham amido e os que não tinham e conseguimos identificar – os que ficaram escuros tinha amido comparamos bem com a cor de um e do outro.	MV9-A1 - Na experiência vai água com sabão, água com beterraba, água com repolho roxo, refrigerante de limão, vinagre, água com detergente, água com sonrisal, fenoltaleína, leite de magnésia. Primeiro pegamos 24 tubos de ensaio, 6 tubos B. Beterraba, 6 de F. fenoltaleína, 6 de RO. Rosa, 6 de repolho roxo. Depois pegamos as pétalas de rosa e colocamos na água quente por 5 minutos com as pétalas num vidro com tampa.

			<p>tinha ovinhos querendo entrar no pote fechado.</p> <p>MV7-A6 - Material: 4 carnes cruas 4 frascos sem tampas (podem ser vidros ou latas) Gaze Fita adesiva</p> <p>Procedimento: coloque um pedaço de carne em cada pote e tampe 2 potes com gaze (ou com a tampa) e espere 1 semana.</p>																												
<p>Desenho do experimento (a priori)</p> <p><b>Organização dos dados em forma de desenho, tabela ou quadro (a posteriori)</b></p>		 <p>Desenho do IP6-A2</p>		 <p>Desenho do IP7-A4</p>		<p><b>IP8-A7 - Tabela 1 - Presença de amido nos alimentos</b></p> <table border="1"> <tr> <td>Banana</td> <td>X</td> <td>Não</td> </tr> <tr> <td></td> <td>X</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Queijo</td> <td></td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Leite</td> <td></td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Maisena</td> <td>X</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Bolacha</td> <td>X</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Pão</td> <td>X</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Arroz</td> <td>X</td> <td></td> </tr> </table>	Banana	X	Não		X		Queijo		X	Leite		X	Maisena	X		Bolacha	X		Pão	X		Arroz	X		**
Banana	X	Não																													
	X																														
Queijo		X																													
Leite		X																													
Maisena	X																														
Bolacha	X																														
Pão	X																														
Arroz	X																														
<ul style="list-style-type: none"> <li>Explicação dos fenômenos observados com linguagem cotidiana (a priori)</li> <li>Explicação dos fenômenos observados com linguagem científica (a priori)</li> <li>Apresentação de pesquisa teórica (a priori).</li> </ul>	<p>MV6-A3 - 1. Evaporação e condensação.</p>	<p>IP6-A2 - [...] sabe porque tinha água no copo por causa da condensação e por causa da vaporização.</p> <p>IP6-A5 - [...] a água evaporou e subiu e subiu para cima que formou gotas de água que formou chuva.</p>	<p>MV7-A1 – [...] depois de alguns dias, o fechado estava com uma camada verde por cima da carne. Já o aberto estava cheio de larvas e algumas moscas na volta, o fedor também estava muito forte, a carne estava muito podre, o fechado e lacrado as moscas não conseguiram entrar dentro do pote.</p> <p>MV7-A6 - Resultados:</p>	<p>IP7-A6 – [...]. Aconteceu o que eu achava que iria acontecer, teve várias espécies de larvas, entrou outros bichos, teve ovinhos no frasco sem gaze a carne ficou podre e, pois, isso teve um fedor, no frasco com gaze ficou maior, porque está mais protegida de predador.</p> <p>IP7-A8 - No experimento do Francesco Redi</p>	<p>MV8-A11 e MV8-A15 – [...]. Descobrimos que trigo, arroz, banana contém amido, só o leite e o queijo que não contém amido. Descobrimos que havia amido nesses alimentos através de uma substância chamada iodo. Por exemplo botamos duas gotas de iodo em um pote com arroz e ficou uma</p>	<p>IP8-A13 - Observamos que quando colocamos iodo nos alimentos, os alimentos ficaram pretos. Podemos dizer que os alimentos que ficaram pretos possuem amido e os que não ficaram pretos não possui amido.</p> <p>IP8-A6 – [...]. O amido é a fonte mais importante de carboidratos para o organismo. Esse</p>	<p>MV9-A18 - Nós fizemos a experiência para testar suas variações de cor em meio ácido e básico. Para obter um meio ácido, usamos o refrigerante de limão e o vinagre branco e para obter o meio básico usamos um pedaço de sabão dissolvido em água. Como nós podemos saber qual é ácido e qual é básico?</p>																								

<p>Usou palavras adequadas, citando conceitos teóricos. (a posteriori)</p>			<p>A carne somente contribui como lugar atrativo para as moscas depositarem os ovos de onde surgiram as larvas. Conclusão: Que as larvas surgiram pelos ovos colocados pelas moscas e não pela carne estragada. Bibliografia: o livro de Ciências do 7 ano <a href="http://www.brasilescola.com">www.brasilescola.com</a></p>	<p>aconteceu que nos frascos fechados as moscas não conseguiram colocar seus ovos pois aí não surgiu larvas nos frascos fechados. Já no nosso experimento nos frascos abertos tinham larvas porque as moscas conseguiram entrar e colocar seus ovos e nos frascos fechados as moscas também conseguiram colocar seus ovos e aí criou as larvas.</p>	<p>mancha preta no arroz isso significa que tem a presença de amido. Carboidratos – substâncias formadas por carbono, hidrogênio e oxigênio, são fonte de energia para o organismo e são nutrientes energéticos ou calóricos. São classificados em monossacarídeos, dissacarídeos e polissacarídeos. MV8-A10 e MV8-A12 – [...]. Carboidratos: substâncias formadas por carbono, hidrogênio e oxigênio, são uma fonte rápida de energia para o organismo. Eles são nutrientes energéticos ou calóricos e podem ser classificados em monossacarídeos, dissacarídeos e polissacarídeos. *Polissacarídeos: o amido é a fonte mais importante de carboidrato para o organismo humano.</p>	<p>polissacarídeo constitui a reserva dos vegetais e é encontrado nos grãos, nas sementes, nos caules e nas raízes de muitas plantas como a batata, o trigo, o arroz, o milho, a mandioca, o centeio e a cevada.</p>	<p>Bom, é fácil de saber, o refrigerante e o vinagre são os únicos que são ácidos. Então todos aqueles que ficaram com cores parecidas com o refrigerante e o vinagre são ácidos e o resto que ficaram com cores diferentes são básicos. Essa foi a nossa experiência para saber quais os alimentos que são ácidos e básicos.</p>
<p>Respostas coerentes as questões para reflexão e uso dos conhecimentos estudados.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Relacionou os fenômenos</li> </ul>	<p>MV6-A20 - 1. Transparente. 2. Ele tem gosto de água. 3. Um centímetro porque evaporou.</p>	<p>IP6-A10 - 1. Sem coloração, sem groselha. 2. Ela está transparente, não foi bebida por higiene. 3. De 2 cm passou para 1,9 cm, diminuiu.</p>	<p>MV7-A3 - Conclusão: a conclusão da nossa experiência, foi de que todo ser vivo vem de outro ser vivo, ou seja, nenhum ser vivo vem de uma matéria inanimada, todo ser vivo deriva de matéria animada.</p>	<p>IP7-A11 – [...]. A carne secou e ficou podre, os insetos e as larvas também estavam comendo ela. Os potes com gaze tinham larvas maiores pois era mais protegido de predadores ou também poderiam ser</p>	<p>MV8-A14 – [...]. O arroz ficou escuro, o morango não escureceu, a farinha ficou escura, a bolacha ficou escura, a batata ficou escura, o ovo não escureceu, a cenoura escureceu, o peixe não</p>	<p>IP8-A3 - utilizamos vários alimentos como: banana, queijo, arroz, bolacha, pão, farinha de trigo, leite. Colocamos tampas em cima de uma mesa e dentro dessas tampas botamos os alimentos. Observamos que quando colocamos</p>	<p>MV9-A16 - Concluí que, os mais ácidos são o refrigerante de limão, por causa do limão e o vinagre, pois os ingredientes que compõem são ácidos, em fim o restante fica como básico pois não</p>

<p><b>observados com a teoria;</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Desenvolveu os conhecimentos trabalhados;</b></li> <li>• <b>Utilizou dados experimentais para responder as questões. (a posteriori)</b></li> </ul>	<p>4. Condensação e vaporização.</p> <p>5. Água, porque quando fizemos com a groselha não aconteceu nada e com o sal vai vir água normal.</p>	<p>4. Vaporização e condensação.</p> <p>5. A água porque os sais não evaporam, só evapora a água, porque o sal não evapora.</p>		<p>de outra espécie ao contrário dos sem gaze, as larvas eram menores pois estavam mais expostas e tinham insetos maiores.</p> <p>Descobrimos como as larvas entraram no pote fechado, foi através dos buraquinhos da gaze, as moscas colocaram os ovos na borda e depois que chocam entram para dentro para comer a carne.</p>	<p>escureceu. Quer dizer que todos que tem amido escureceram.</p>	<p>iodo nos alimentos, os alimentos ficaram pretos e outros não. Podemos dizer que os alimentos que ficaram pretos têm amido, e os que não ficaram não têm amido. Os alimentos que tinham amido era a banana, a bolacha, a farinha, o pão e o arroz o restante dos alimentos como observamos não tinham.</p>	<p>contêm nada de álcool (do vinagre), gás (do refrigerante) ou algo do tipo.</p>
<p>Escrita da conclusão com argumentos (a priori)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Argumentou ao responder uma pergunta;</b></li> <li>• <b>Argumentou ao explicar uma situação;</b></li> <li>• <b>Concluiu com argumentação. (a posteriori)</b></li> </ul>	<p>MV6-A9 -</p> <p>1. Não mudou, pois, a evaporação foi pouca.</p>	<p>IP6-A10 -</p> <p>[...] e com o Sol fez o ciclo (vaporização e condensação) depois de 2 semanas abrimos e dentro do copo havia só água pura sem os sais.</p>	<p>MV7-A4 – [...] a minha conclusão foi que os abertos evoluíram mais que os fechados, ou seja, tinha mais vida! E também cada animal precisa um do outro.</p>	<p>IP7-A13 – [...]. No experimento de Francesco Redi, no experimento dele não entrou larva no frasco que tinha o paninho...e o nosso experimento entrou larva, só que foi pouca no experimento; no nosso experimento nós temos que botar um paninho mais fechado...</p>	<p>MV8-A13 – [...]. A coloração do iodo é vermelha, colocamos o iodo no amido ocorrendo uma reação, modificando a coloração do iodo para preta. Em seguida colocamos o iodo no arroz e na batata nos quais ocorreu a reação de mudança de cor que significa que estes alimentos têm amido. Realizando esse processo com a couve, o queijo, o leite e a maçã não ocorreu nenhuma reação, o iodo ficou na sua cor original o que significa que eles não contêm amido.</p>	<p>IP8-A10 - os que ficaram preto tinham amido e os que não fossem não tinham amido. O arroz, maisena pão, farinha, bolacha, banana, ficou preto e o leite e o queijo não. Bom a batata tem 15% de amido, o trigo 55% de amido, arroz 75%. O amido é a fonte mais importante de carboidratos para o organismo humano. Esse polissacarídeo constitui a reserva dos vegetais e é encontrado nos grãos, nas sementes, nos caules e nas raízes de muitas plantas, como a batata, o trigo, o arroz...</p>	<p>MV9-A14 -</p> <p>Conclusão</p> <p>Rosa, fenol e repolho são bons representantes, suas cores deram bem variadas e que as cores parecidas com o vinagre e o refrigerante são ácidas por seus compostos [...].</p>

\*\* Ver relatório MV9-A17 no Anexo 20

A proposição de hipóteses através de perguntas ou problemas a serem resolvidos é importante para que o estudante pense sobre o quê, como e o porquê das tarefas que vai realizar. Das quatro atividades analisadas, duas propuseram, ou na forma de pergunta ou de sugestão direta, a geração de hipóteses. E, dos 51 alunos que participaram das duas atividades, 42 as escreveram. Já nas atividades em que não orientaram a escrita de hipóteses, dos 44 alunos que participaram, apenas três as redigiram.

Dos 87 alunos envolvidos na pesquisa, 56 escreveram de forma argumentativa, procurando explicar ou justificar suas observações, com linguagem cotidiana e baseados nos dados experimentais. Apenas um procedimento experimental propôs uma pesquisa, o que ficou subentendido pela frase “*Bibliografia: lista de material consultado tais como livros, sites, ou mesmo um texto do livro didático*” (Anexo 6). Como nossos educandos estão iniciando sua formação escolar, orientá-los para leituras, resumos, reescritas, pesquisa, é necessário. As atividades experimentais devem propor junto aos seus procedimentos a busca por mais informação, isto é, qualificadores da argumentação.

Mesmo sem orientações nos procedimentos sobre como deveria ser a organização e o texto do relatório, aspecto citado uma única vez na atividade “Simulando o Experimento de Francesco Redi” (Anexo 6), os alunos foram capazes de formular hipóteses para justificar os fenômenos; descrever os materiais, os procedimentos e as observações; desenhar o experimento ou organizar os dados na forma de tabela ou quadro; usar palavras adequadas, citando conceitos teóricos; relacionar os fenômenos observados com a teoria; argumentar, ao explicar uma situação.

Com relação à descrição dos materiais utilizados, dos procedimentos e das observações, esta geralmente foi realizada como um relato o que não prejudicou a compreensão dos fenômenos estudados e, do mesmo modo, os alunos apresentaram boa capacidade de representar por escrito o que aconteceu, inclusive com desenhos do sistema. O que é um bom instrumento para avaliar o que o aluno observou e até mesmo interpretou da atividade.

Com isso, apresento, no Quadro 22, uma reorganização das categorias escolhidas para analisar os relatos escritos dos educandos.

Quadro 22 – Reformulação dos indicadores a partir dos índices

<b>Indicadores de análise do relatório escrito - a priori</b>	<b>Indicadores de análise do relatório escrito - a posteriori</b>
Proposição de hipóteses para serem testadas	Formulou hipóteses para justificar fenômenos.
Descrição dos materiais utilizados	Descreveu os materiais, os procedimentos e as observações.
Descrição dos procedimentos	
Descrição dos fenômenos observados	
Desenho do experimento	Desenhou o experimento. Organizou os dados na forma de tabela ou quadro.
Explicação dos fenômenos observados com linguagem cotidiana	Usou palavras adequadas, citando conceitos teóricos.
Explicação dos fenômenos observados com linguagem científica	
Apresentação de pesquisa teórica	
Respostas coerentes com as questões para reflexão e uso dos conhecimentos estudados	Relacionou os fenômenos observados com a teoria. Desenvolveu os conhecimentos trabalhados. Utilizou dados experimentais para responder às questões.
Escrita da conclusão com argumentos	Argumentou ao responder uma pergunta. Argumentou ao explicar uma situação. Concluiu com argumentação.

Os indicadores sobre a explicação dos fenômenos observados com linguagem cotidiana ou com linguagem científica, e a apresentação de pesquisa teórica foram resumidas no uso de palavras adequadas, citando conceitos teóricos. Contudo, é necessário estimular os educandos a exercitarem uma escrita mais elaborada, de acordo com seu desenvolvimento cognitivo e com o conhecimento conceitual trabalhado. Nesta pesquisa, observei que os alunos escreveram com linguagem cotidiana, intercalando alguns conceitos relacionados às Ciências, mas o fizeram adequadamente.

## 9 Conclusões

Considerando os indicadores de análise da atividade experimental pesquisadas e fundamentadas a partir dos referenciais escolhidos, concluo que as práticas propostas na coleção para o Ensino Fundamental, anos finais, Companhia das Ciências do autor João Usberco *et al.* (2012), utilizam materiais seguros, os procedimentos são realizáveis e, de forma geral, contêm orientações para observação e registro, apresentam ainda questões para reflexão e uso dos conhecimentos estudados. Com isso, os alunos, em seus relatos, descreveram os materiais, os procedimentos e as observações. Alguns utilizaram o desenho para ilustrar o sistema pronto ou para demonstrar o que haviam observado; outros preferiram organizar seus dados na forma de tabela ou quadro.

As atividades não estão estruturadas em forma de perguntas e também não propõem a construção de hipóteses, mas a presença de orientação, para registro das observações e de questões para reflexão, propiciou aos educandos a oportunidade de formulação de pressupostos para justificar os fenômenos.

Os alunos desenvolveram os conhecimentos conceituais e utilizaram dados experimentais nos textos dos relatórios. As escritas continham palavras adequadas e, muitas vezes, conceitos teóricos corretos. Esse fato evidencia que a atividade experimental possibilita a relação dos fenômenos observados com a teoria. A argumentação estava presente nas respostas das questões para reflexão, nas explicações para os acontecimentos estudados e na escrita da conclusão.

A mediação do professor é essencial para que ocorra a discussão e a pesquisa sobre os temas trabalhados, mesmo que os procedimentos proponham claramente sugestões para a busca de mais informação, o que não ocorreu nos casos investigados. A pesquisa e a troca de informação vão qualificar a escrita argumentativa dos educandos.

A atividade experimental apresentou-se como uma proposta de ensino importante para desenvolver conteúdos conceituais e procedimentais e, principalmente, por possibilitar, por meio do diálogo, a troca de informações, além de estimular a escrita.

Estas são metodologias, que podem ser adaptadas para possibilitar uma aprendizagem significativa, por meio de uma problematização, permitindo a exposição dos conhecimentos prévios dos educandos e estimulando a proposição de hipóteses para serem testadas, pelo ensino e pelo questionamento, permeados pela pesquisa prática e teórica. Assim como Demo (2011) declara:

A habilidade central da pesquisa aparece na capacidade de elaboração própria ou de formulação pessoal, que determina, mais que tudo, o sujeito competente em termos formais. Argumentar, fundamentar, questionar com propriedade, propor e contrapor são iniciativas que supõem um sujeito capaz (Carvalho, 1994). Essa individualidade é insubstituível (DEMO, 2011, p. 23).

Quando analisamos os textos escritos pelos alunos, em forma de relatos das atividades experimentais desenvolvidas, observamos que o professor é o orientador da busca de informações através da pesquisa e da escrita de uma conclusão, a qual norteia o uso dos dados observados e da teoria pesquisada para que os estudantes possam estruturar as suas argumentações. Assim, verificamos que a atividade experimental é uma metodologia de ensino que possibilita o desenvolvimento de capacidades ligadas ao questionamento, à manipulação de materiais e variáveis, à observação atenta, à troca de informações, à pesquisa e à escrita.

Podemos observar que, de maneira geral, os alunos são capazes de descrever o que fizeram, são bons observadores e fazem uso de linguagem cotidiana para explicar os fenômenos, relacionando-os com os objetivos de cada atividade. Logo, se a proposta experimental fosse mais aberta, inserida através de uma pergunta, por exemplo, os participantes da investigação teriam que estruturar uma resposta.

O momento da discussão de resultados é necessário para que os alunos divulguem suas ideias, que podem ser confrontadas ou não, conforme o cômputo da turma.

As aulas de Ciências são extremamente teóricas, estáticas e não é esse o propósito de um conjunto de saberes relacionado à vida.

Acredito que a investigação, a análise e a reflexão do tema proposto nesta pesquisa, venham a contribuir para a aula experimental do ensino de Ciências, e que

essa seja mais que um estímulo para os estudantes, seja a protagonista de um ensino de qualidade para uma formação cidadã.

Nessa perspectiva, busco fundamentar minha análise, significando a importância da atividade experimental como material didático facilitador de aprendizagem através da pesquisa.

Sim, a atividade experimental possibilita a pesquisa prática e teórica, estimula a escrita tanto dos educandos quanto do professor, à medida que está sempre aperfeiçoando sua prática.

As propostas de atividades experimentais presentes, na coleção de livros didáticos de Ciências analisados, não estão tão distanciadas de outras coleções. Apesar de envolverem os conteúdos curriculares, são experimentos prontos, porque não apresentam uma problematização que permita aos estudantes pensarem sobre o assunto e construírem suas hipóteses, possibilidade que o professor pode e precisa trabalhar em sala de aula. Ideias estas que os autores Antônio Carlos Pavão e Denise de Freitas (2011) e Antônio Cachapuz *et al.* (2011) referenciam ao afirmar que:

O conhecimento científico é um constante jogo de hipóteses e expectativas lógicas, um constante vaivém entre o que pode ser e o que “é”, uma permanente discussão e argumentação/ contra-argumentação entre a teoria e as observações e as experimentações realizadas (CACHAPUZ *et al.*, 2011, p.93).

[...]. A partir do momento em que o aluno passa a desenvolver uma atividade prática-experimental, proposições são feitas e, diante de uma dada situação problema, ele poderá identificar possíveis estratégias para resolvê-la; selecionar e utilizar instrumentos adequados de verificação; propor modelos explicativos; estabelecer relações entre fenômenos; analisar; e interpretar os resultados (PAVÃO; FREITAS, 2011, p.77).

É a partir de questionamentos, dos mais simples aos mais elaborados, que o aprendiz começa a pensar sobre a Ciência e sua relação com a vida. Pensar e escrever sobre algo envolve capacidades cognitivas necessárias para a formação dos educandos, é analisar e interpretar todas as possibilidades, é expressar suas ideias e buscar mais informação, ou por outra, pesquisar.

Essa metodologia é muito rica didaticamente, o que pudemos verificar através desta pesquisa. Sugira projetos que envolvam problematizações de interesse dos educandos e experimente. Organize os conhecimentos conceituais através das próprias pesquisas e conclusões dos estudantes. Discuta o processo com a turma e escute o que os estudantes têm a dizer. Proponha sempre a escrita das ideias, dos fatos e fenômenos observados e pesquisados; esse processo envolve a capacidade

de organização das informações e, principalmente, permite refletir sobre o que se pensa e fala.

Dessa maneira, todo o processo experimental deve envolver o questionamento, a reflexão, a pesquisa e a escrita argumentativa, com o objetivo principal de promover uma aprendizagem de qualidade para nossos estudantes, bem como uma formação científica abrangente e cultural.

## Referências

ASTOLFI, Jean-Pierre; PETERFALVI, Brigitte. VÉRIN, Anne. **Como as crianças aprendem as ciências**. Lisboa: Instituto Piaget, 1998.

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013.

BRASIL. **PNLD 2014. Guia de livros didáticos: ciências: ensino fundamental: anos finais**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2013. Disponível em: <<http://www.fnnde.gov.br/programas/livro-didatico/guias-do-pnld/item/4661-guia-pnld-2014>>. Acesso em: 14 abr. 2016.

BRASIL. **Plano Nacional de Educação**. Brasília: MEC/SASE, 2014.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Ciências da natureza. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: <[http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_publicacao.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_publicacao.pdf)> Acesso em: 01 mai. 2017.

CACHAPUZ, António *et al.* **A Necessária renovação do ensino de ciências**. 3ª ed. 1ª reimp. São Paulo: Cortez, 2011.

CARLAN, Francele de Abreu. SEPEL, Lenira Maria Nunes. LORETO, Élgion Lúcio da Silva. Explorando diferentes recursos didáticos no Ensino Fundamental: uma proposta para o ensino de célula. **Revista Acta Scientiae**, v.15, n.2, p.338-353, maio/ago. 2013.

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

DAHER, Alessandra Ferreira Beker; MACHADO, Vera de Mattos; GARCIA, Joelma dos Santos. Atividades Experimentais no ensino de Ciências: o que expõe o banco e dissertações e teses da CAPES. In: X ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – X ENPEC, 24-27 novembro. **Anais...** Águas de Lindóia, SP: X ENPEC, 2015.

DEL POZZO, L. **As atividades experimentais nas avaliações dos livros didáticos de Ciências do PNL D 2010**. 2010. 150f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2010.

DEMO, Pedro. **Educação e alfabetização científica**. 1ª reimp. 2013. Campinas, SP: Papyrus, 2010.

DEMO, Pedro. **Educar pela pesquisa**. 9ª ed. rev. Campinas, São Paulo: Autores Associados, 2011.

ELIAS, Marisa Del Cioppo. **Célestin Freinet: uma pedagogia de atividade e cooperação**. 9ª ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2010.

FREINET, Celestin. **Para uma escola para o povo**. São Paulo: Martins Fontes, 1996.

GALIAZZI, Maria do Carmo. **Educar pela pesquisa: ambiente de formação de professores de ciências**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2014.

GARCIA, Eduardo. A natureza do conhecimento escolar: transição do cotidiano para o científico ou do simples para o complexo. In. RODRIGO, Maria José; ARNAY, José; *et al.* (Orgs.) **Conhecimento cotidiano, escolar e científico: representação e mudança. A construção do conhecimento escolar**. 2ª ed. São Paulo: Ática, 1999. p.76-101.

GIL, Robledo Lima. **Formação inicial de professores de ciências biológicas: análise de uma hipótese curricular**. 2007. 159f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2007.

MARTINS, I. P. *et al.* **Educação em Ciências e Ensino Experimental**. Formação de professores. Coleção Ensino Experimental das Ciências. 1ª ed. Portugal: Ministério da Educação, 2006.

MORAES, Roque; LIMA, Valderéz Marina do Rosário. **Pesquisa em sala de aula: tendências para a Educação em Novos Tempos**. 1ª ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2002.

MOREIRA, Marco Antonio. **Teorias de aprendizagem**. 2ª ed. ampl. Reimpr. São Paulo: E.P.U., 2014.

NASCIMENTO, Viviane Briccia do; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. A natureza do conhecimento científico e o ensino de ciências. **USP**, 2004. Disponível em: <<http://axpfep1.if.usp.br/~profis/arquivos/vienpec/CR2/p452.pdf>> Acesso: 29 nov. 2015.

PAVÃO, Antônio Carlos. FREITAS, Denise de. **Quanta ciência há no ensino de ciências**. São Carlos: EduFSCar, 2011.

PORTUGAL; Martins Isabel P. *et al.* **Educação em Ciências e Ensino Experimental**. Formação de Professores. Coleção Ensino Experimental das Ciências. 1ª ed. Portugal: Ministério da Educação. Direcção-Geral de inovação e de Desenvolvimento Curricular, 2006.

SÁ, Luciana Passos. KASSEBOEHMER, Ana Claudia. QUEIROZ, Salete Linhares. Esquema de argumento de Toulmin como instrumento de ensino: explorando possibilidade. **Revista Ensaio**, v.16, n.3, p.147-170, set-dez, 2014. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/epec/v16n3/1983-2117-epec-16-03-00147.pdf> > Acesso em: 28 dez. 2015.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.16, n.1, p.59-77, 2011.

TOLEDO, Jeniffer de Lima; FERREIRA, Luiz Henrique. A atividade investigativa na elaboração e análise de experimentos didáticos. **R. bras. Ens. Ci. Technol.**, v.9, n.2, p.108-130, mai./ago. 2016.

TRIVELATO, Sílvia Frateschi. SILVA, Rosana Louro Ferreira. **Ensino de ciências**. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

USBERCO, João *et al.* **Companhia das ciências**, ensino fundamental anos finais. 2ª Ed. São Paulo: Saraiva, 2012.

## **Anexos**

## Anexo 1 – O ciclo da Água

# CAPÍTULO 16 O CICLO DA ÁGUA



▲ Vista aérea das Cataratas do Iguazu, Parque Nacional do Iguazu, Foz do Iguazu (PR).

► Quando você olha uma paisagem como esta, pode se perguntar: “De onde vem tanta água?”. A resposta para essa pergunta é fácil: vem dos rios. Porém, ela pode levar a outra pergunta: “De onde vem a água dos rios?”. Agora ficou mais difícil, não?

Você pode pensar, ainda, “para onde vai toda essa água?”. Essa é fácil: vai para o mar. E, “para onde vai a água do mar?”. Complicou de novo...

A quantidade de água das Cataratas do Iguazu varia durante o ano, mas as cataratas continuam existindo o ano inteiro. Será que essa água nunca acaba?

Após estudar este capítulo, você poderá responder a todas essas perguntas e saberá mais sobre a água na natureza.

### Anexo 2 – Formação do Granizo (Companhia da Ciências, 6º ano, p.156)



▲ Dentro da nuvem, o movimento contínuo para cima e para baixo faz com que os cristais de gelo aumentem de tamanho. (Representação fora de proporção. Cores-fantasia.)

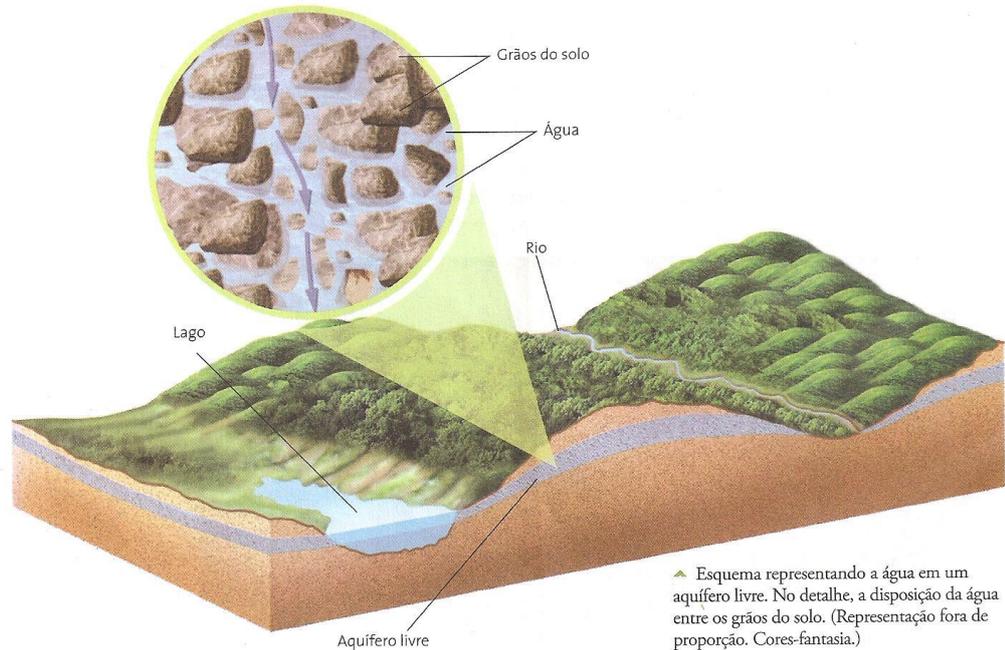
**Fusão do gelo** Em regiões frias ou de grandes altitudes pode haver a formação de neve. Durante o verão, quando aumenta a temperatura, uma parte da neve derrete (sofre fusão), isto é, passa para o estado líquido. A água escorre pelas encostas das montanhas e pode se acumular formando lagos e rios, ou ainda aumentar o volume de água de rios já existentes. A neve que derrete nas geleiras polares vai para os oceanos.

**Origem da água subterrânea** Parte da água proveniente das chuvas, ao escoar pelas encostas das montanhas, infiltra-se no solo. O mesmo acontece com parte da água proveniente do derretimento de neve.

Essa água pode ficar retida na camada superficial do solo ou chegar às camadas mais profundas, onde se acumula. Os depósitos de água subterrânea são chamados de **aquíferos**. Os aquíferos podem ser classificados como livres ou artesianos.

Os aquíferos livres tendem a acompanhar o relevo e o volume de água presente. A quantidade de água pode variar de acordo com o regime das chuvas e também de acordo com o escoamento, que ocorre de maneira gradativa, para nascentes, rios e lagos.

Nos aquíferos artesianos, a água subterrânea fica confinada sob pressão entre rochas impermeáveis ou semipermeáveis. Desse modo, quando há perfuração de um poço, a água pode subir e até jorrar por ele.



▲ Esquema representando a água em um aquífero livre. No detalhe, a disposição da água entre os grãos do solo. (Representação fora de proporção. Cores-fantasia.)

## Anexo 3 - Aula experimental do 6º ano “Fabricando chuva”



### ATIVIDADE EXPERIMENTAL

#### “Fabricando chuva”

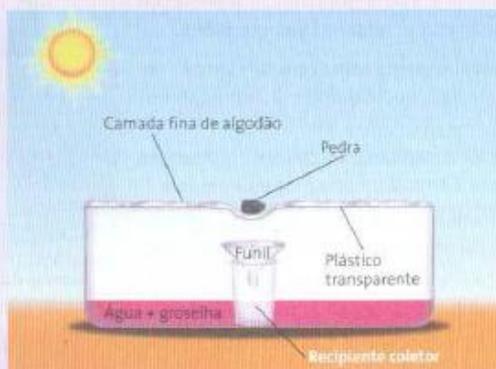
Neste experimento, vamos fazer uma simulação do ciclo da água em um sistema fechado.

#### PROCEDIMENTO:

- Coloque a água misturada com a groselha no aquário ou na tigela até a altura de 2 cm.
- No centro do aquário, coloque o copo vazio.
- Cubra o aquário com a película plástica de forma que o sistema fique bem fechado.
- Coloque sobre a película uma camada fina de algodão, que deverá ser mantida úmida durante todo o experimento.
- Coloque a pedra sobre o algodão na direção do copo.
- Monte o experimento em local que receba luz solar durante o período de observação. Em dias ensolarados são necessárias, no mínimo, duas horas de exposição para se obter um resultado significativo. O sistema, depois de montado, deve apresentar um aspecto semelhante ao da ilustração a seguir.

#### MATERIAL

- 1 aquário ou uma tigela grande transparente
- Água potável + xarope de groselha
- 1 copo de vidro transparente
- 1 funil pequeno (que encaixe no copo)
- 1 pedra pequena
- Película plástica (filme)
- Algodão
- 1 régua



#### QUESTÕES

Após a realização do experimento e baseado em suas observações, responda às seguintes questões:

- 1 Qual é a coloração do líquido presente no copo?
- 2 Retire o copo do sistema e tome um pouco do líquido. Ele tem gosto de quê?
- 3 Meça com uma régua a altura da quantidade de água com groselha no aquário. O volume da mistura aumentou ou diminuiu? Justifique.
- 4 Dê o nome das duas mudanças de estado físico que ocorreram nesse experimento.
- 5 O que você encontraria no copo, se substituísse a groselha por sal de cozinha?

## Anexo 4 – Relatório do IP6-A1

fabricando chuva.

tem o aquário depois a prof trouxe a água morna e depois botou o xarope de morango e depois ela botou dentro do aquário e depois ela botou o copo e depois botou o funil e depois também com um plástico e depois o durex na volta e depois ficou úmido e depois botou o algodão e ela fez isso para baixar a temperatura da vaporização e depois botou a pedra em cima depois ele deixa a gotas de água cair e depois a pedra cai no funil.

eu entendi que foi a água que condensou água e aí "sal" e a água desce na água e aí fabricou a chuva.

ótimo!

Xarope



- 1) branca. ou transparente?
- 2) o gosto e de sal. ✓
- 3) 2 cm (início) diminuiu porque em vapo- 1,9 cm (hoje) rai. ✓
- 4) vaporização e condensação. ✓
- 5) água líquida salgada. ✓

Andreza.

## Anexo 5 - Relatório do MV6-A1

15.07.15

Betina, Jolie Pet

Questões:

1) Tr. oparente  $\ell$ 2) Água  $\ell$   $gn$ 3) A mesma quantidade de ar,  $\ell$ 4) Condensação e vaporização.  $\ell$ 5) A água do copo não estaria com  
gosto de leite se seria melhor por  
substância já muito rida. $\ell$ 

$$\frac{4,5}{5}$$



## Anexo 6 – Atividade experimental do 7º ano “ Simulando o experimento de Francesco Redi


**DESAFIO**

**1** No boxe *A hipótese de Miller é definitiva?*, o que se pode entender com a frase final: “E assim, mais uma vez, a ciência caminha...”? O que ela significa no contexto?


**ATIVIDADE EXPERIMENTAL**

**Simulando o experimento de Francesco Redi**

**MATERIAL**

- 4 pedaços de carne crua
- 4 frascos sem tampa (podem ser vidros ou latas)
- Gaze
- Fita adesiva

**ATENÇÃO**  
Use uma pinça ou outro instrumento para pegar a carne

**PROCEDIMENTO:**

- Coloque um pedaço de carne em cada frasco.
- Cubra dois frascos com gaze e lacre com fita adesiva; mantenha os outros dois frascos abertos, sem gaze.
- Deixe os quatro frascos ao ar livre, protegidos de animais maiores, como ratos, gatos e cachorros.
- Levante hipóteses do que deve ocorrer em cada frasco depois de uma semana e anote-as em seu caderno. Verifique diariamente em quais frascos aparecem larvas.
- Anote suas observações em seu caderno e, ao final de uma semana, explique o que aconteceu. Confira se suas hipóteses se confirmaram e crie explicações para os resultados.

**ELABORAÇÃO DE RELATÓRIO EXPERIMENTAL:**

Após a atividade, faça um relatório contendo os itens a seguir:

- I. **Título:** nome que resume a atividade feita.
- II. **Local e data:** local do experimento, dia/mês/ano.
- III. **Autor:** nomes dos alunos que realizaram a atividade. Complete a informação com o nome da escola, o número da classe e o ano em curso.
- IV. **Objetivos:** onde se queria chegar com a atividade. Anote a hipótese a ser testada como objetivo do experimento.
- V. **Materiais:** lista dos materiais utilizados.
- VI. **Procedimento:** etapas do que foi feito, na ordem em que ocorreram.
- VII. **Resultados:** relação dos resultados; podem ser apresentados em tabelas, gráficos, desenhos ou esquemas.
- VIII. **Conclusão:** o que se pode concluir a respeito dos objetivos iniciais da atividade.
- IX. **Bibliografia:** lista do material consultado, como livros, *sites*, ou mesmo um texto do livro didático. Professor, veja mais informações sobre a condução da atividade e a produção do relatório no Manual do Professor.

## Anexo 7 – Relatório do IP7-A2

TRABALHO  
DE  
CIÊNCIAS *JK*

NOME: Leiane Centeiro  
DATA: 19.03.2015  
PROFESSORA: Patricia  
SÉRIE: 7º ano

CAPRICHÔ

Simulando o experimento de Francesco Redi  
 1o O que irá acontecer com o nosso experi-  
 mento? Por quê? As moscas irão vir e irão  
 colocar ovos e bactérias porque elas pre-  
 cisão de um lugar para fazer seus ovos.

OR

Escola: E. M. E. F. Prof. Izidoro Passos

Série: 7º

Nome: Thaisine Coutinho

Professora: Patrícia

Data: 10.03.15

**Título:** Biogênese e Abiogênese

**Local e Data:** Carcolá, 05.03.2015.

**Autor:** Iainã, Stephanie, Kerellyn, Szarissa, Rodrigo, Thaisa, Izabela, Aelder, Uliricio, Patrick, Raul Iger e o Everson, S.M.E.F. Professora Izabela Passos, 7º ano 2015.

**Objetivos:** As pontas que as moscas colocassem seus ovos. A hipótese é que elas iriam colocar seus ovos.

**Materiais:** 4 pedaços de carne crua, 4 frascos sem tampa, gaze, fita adesiva.

**Procedimento:** 4 pedaços de carne crua nos que três frascos 2 sem gaze e 2 com gaze deixamos 12 dias sempre a observando.

**Resultados:**

05.03.15	primeiro dia	12.03.2015	17.03.2015	último dia

© ABRIL COMUNICAÇÕES S.A.

## Anexo 8 – Relatório do MV7-A9

Simulando o experimento de Francesco Redi:

### Experimento

O experimento foi realizado no laboratório de Ciências da escola Marina Vargas, Dia 23.08.15.

Obs: eu vi que em cada frasco tinha ovos mas nos que estavam abertos também tinha, o último frasco estava com um monte de larvas, no fundo do primeiro frasco estava verde com umas bolinhas brancas não sei se era ovos ou era por que a carne tava estragada. Mas provavelmente era ovos!! no segundo frasco tinha umas larvas pequenas mais elas não se mexiam, já as maiores estavam agitadas. Tinha acho que umas 3 larvas bem gordas ~~mas~~ e outras magras. O terceiro frasco ~~tava~~ <sup>tava</sup> igual a o segundo frasco so que no segundo elas não estavam ~~se~~ mexendo e no terceiro elas estavam todas gordas.

Conclusão: A minha conclusão foi que os abertos evoluíram mais que os fechados ou seja tinha mais vida! e também cada animal precisa um do outro.

Nome: Jair

Turma: 4º ano C

## Anexo 9 – Atividade experimental do 8º ano “Teste para identificação do amido”

2 As vitaminas são nutrientes essenciais para a manutenção da vida. O organismo não consegue sintetizar a maioria das vitaminas; logo, elas devem estar presentes nos alimentos que ingerimos. Tanto a falta quanto o excesso de vitaminas podem causar ou agravar algumas doenças. A respeito das vitaminas, responda:

- Qual é a diferença entre uma vitamina hidrossolúvel e uma lipossolúvel?
- Qual tipo de vitamina o corpo humano armazena com maior facilidade?
- Qual tipo de vitamina é mais facilmente excretado na urina? Justifique a sua resposta.

3 Justifique a afirmação: “Tomar sol nas primeiras horas da manhã é um hábito muito saudável!”.

4 Considere os sais minerais de ferro, cálcio, sódio e iodo e escreva em seu caderno um pequeno texto relacionando cada um deles com uma das fotografias. Explique como você fez essa relação e indique uma fonte natural de cada sal mineral em questão.



◀ O esfigmomanômetro é o aparelho utilizado para medir a pressão arterial.



◀ O estado brasileiro com maior incidência de bócio é Roraima.



◀ Eletromicrografia de varredura de hemácias. Nas hemácias existe uma proteína denominada hemoglobina, que é responsável pelo transporte de gás oxigênio. (Ampliação de 500 vezes.)



◀ Eletromicrografia de varredura de tecido ósseo com osteoporose. A osteoporose é uma doença caracterizada pela fragilidade óssea, sendo comum em pessoas idosas. (Ampliação de 25 vezes.)



### ATIVIDADE EXPERIMENTAL

#### Teste para identificação de amido

Identificar a presença de amido nos alimentos. Para isso, será utilizada a tintura de iodo (lugol). Quando o amido é posto em contato com o lugol, ocorre transformação das duas substâncias, evidenciada por uma mudança de cor. Por esse motivo o lugol é chamado de indicador/marcador de amido.

#### MATERIAL

- 1 conta-gotas
- 5 mL de tintura de iodo (lugol)
- 1 g de amido (qualquer tipo de farinha ou maisena)
- Tampas de frascos de vidro ou de plástico
- Amostras (pequenas quantidades) de vários tipos de alimento (queijo, batata, leite, carne, arroz, verduras e frutas)

#### PROCEDIMENTO:

- Coloque duas tampas lado a lado. Em uma delas, coloque uma pitada de amido e duas gotas de tintura de iodo; na outra, apenas duas gotas da tintura de iodo. Compare a coloração nas duas tampas.
- Agora, pingue duas gotas de tintura de iodo em cada um dos alimentos e identifique os que têm amido na sua composição.

Anexo 10 – Relatório do IP8-A11

Thaílan

data / /  
S T Q Q S S D

Quando tem amido ficou preto  
Quando não tem amido ficou um vermelho e marrom

alimentos	tem amido	não tem amido
Banana	X	
Queijo		X
leite		X
maizena	X	
Belacha	X	
pão	X	
farinha	X	
arroz	X	

O leite e o Queijo não tem amido. ficou marrom  
O arroz, banana, pão, belacha, farinha, maizena  
que contém o amido ficou preto

Nós utilizamos tintura de iodo para saber que  
contém amido os alimentos que contém amido  
ficou preto e não tem amido ficou marrom.

Colocamos 3 gotas em cada alimentos.

O amido é a fonte mais importante de carboidrato  
para o organismo humano. É um polissacarídeo constituído  
a partir dos vegetais e é encontrado nas grãos, arroz,  
sementes, nos caules e nas raízes de muitas plantas,  
como a batata e trigo, o arroz e milho, o mandioca,  
o centeio e o cevada.

Vegetais	% de amido
Batata	35
Trigo	55
Milho	65
Arroz	75

Muito bom!

## Anexo 11 – Relatório dos MV8-A4 e MV8-A9

Nome: Moisés e Guilherme Váhy Turma: 8ºB

### Relatório de presença de amido nos alimentos

Os que contêm amido:

Arroz, biscato, banana, pão, milho, farinha

Observação: O iodo ficou mais escuro "preto".

Atente!

Os que não contêm:

O queijo e o leite

Observação: O iodo ficou mais "claro" marrom.

\* Os alimentos que contêm mais leite não tem tanto amido. ?

**Carboidratos:** Substâncias formadas por carbono, são uma fonte rápida de energia para o organismo. Eles são nutrientes energéticos ou calóricos, e são classificados em Monossacarídeos, dissacarídeos e Polissacarídeos.

**Polissacarídeos:** Existem três polissacarídeos: O amido, glicogênio e a celulose.

O amido é a fonte mais importante de carboidratos para o organismo humano. Esse polissacarídeo constitui a reserva de energia e é encontrado nos grãos, nas sementes, coules e raízes de muitas plantas, como a batata e o trigo e arroz, o milho, mandioca, o centeio e o cevada.

O consumo exagerado de carboidratos como hambúrguer, batata frita e refrigerante, tornou-se um problema para a saúde pública, causando principalmente doenças cardiovasculares.

## Anexo 12 – Atividade experimental do 9º ano “Preparando indicadores ácido-base”

Escreva em seu caderno a alternativa correta.

3 (Enem) Numa rodovia pavimentada, ocorreu o tombamento de um caminhão que transportava ácido sulfúrico concentrado. Parte da sua carga fluiu para um curso de água não poluído, que deve ter sofrido, como consequência:

- I. mortalidade de peixes acima da normal no local do derrame de ácido e em suas proximidades;
- II. variação do pH em função da distância e da direção da corrente de água;
- III. danos permanentes na qualidade de suas águas;
- IV. aumento momentâneo da temperatura da água no local do derrame.

É correto afirmar que, dessas consequências, apenas podem ocorrer:

- a) I e II                      c) II e IV                      e) II, III e IV  
b) II e III                      d) I, II e IV



### ATIVIDADE EXPERIMENTAL

#### Preparando indicadores ácido-base

Os indicadores geralmente são moléculas orgânicas complexas e suas cores dependem do meio em que se encontram dissolvidas. Muitos desses indicadores são obtidos de partes de vegetais, como caules subterrâneos, flores, frutas etc.

Você pode preparar uma série de indicadores e testar suas variações de cor em meio ácido, básico e neutro. Para obter um meio ácido, use o refrigerante incolor e o vinagre branco (o vinagre tinto interfere na identificação da cor). Para obter meio básico, use um pedaço de sabão de coco dissolvido em água.

#### MATERIAL

- Porções de beterraba, pétalas de rosa vermelha, pétalas de hortênsia, pétalas de amor-perfeito de várias cores, repolho roxo, açaí e amora.

#### PROCEDIMENTO:

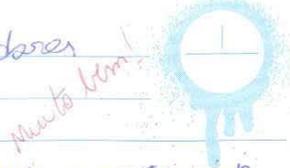
- Para preparar os indicadores: corte em pedaços pequenos as porções dos materiais sugeridos e depois macere (esmague) cada amostra em recipientes separados. Adicione uma pequena quantidade de água em cada amostra e deixe repousar por 5 minutos, agitando de vez em quando. Filtre cada uma das soluções obtidas e divida cada solução em três copos.
- A cor original de cada solução indica o meio neutro, que será mantido intacto em um dos copos. Para obter os meios ácido e básico, adicione em cada um dos outros dois copos, separadamente:
  - uma colher de sopa de refrigerante (como soda limonada);
  - uma colher de sopa de vinagre branco;
  - uma colher de sopa da solução de água e sabão;
- Observe as cores que cada solução assume e anote suas observações no seu caderno, em um quadro, que deve ser feito de acordo com o modelo a seguir:

Extratos	Meio neutro	Meio ácido	Meio básico
Beterraba			

Anexo 13 – Relatório do MV9-A17



Preparação indicadores  
ácido-base.



Objetivos: Usar indicadores naturais e artificiais para obter cores diferentes em substâncias e demonstrar se são ácidos ou básicos.

Indicadores utilizados:

Repolho roxo, Beterraba, Fenolftaleína e Petalão de rosa.

Substâncias ácido-base:

Reagente de limão, Vinagre, água com sal, água com soro, água com detergente e água com leite de magnésio.

Resultados:

	meda neutra	meda ácido	Meda básica
Beterraba	rosa escuro	rosa escuro	rosa
Repolho	rosa	rosa claro	verde
Fenolftaleína	transparente	branco/transparente	rosa
Petalão de rosa	rosa	rosa claro	amarelo/verde

resultados em cada substância:

	Beterraba	Repolho	Fenolftaleína	Petalão
Reagente de limão	rosa escuro	rosa claro	branco	rosa claro
Vinagre	rosa escuro	rosa claro	rosa claro	rosa claro
Sal	verde	verde	rosa escuro	amarelo
Soro	rosa escuro	rosa claro	branco	rosa claro
Detergente	rosa escuro	rosa claro	transparente	rosa claro
Leite de magnésio	rosa	verde	rosa	verde

Conclusão: Ácidos - Reagente de limão, Vinagre, Soro e Detergente. Básicos - Sal e Leite de Magnésio.

Luigi A. Ribeiro

OR

credeal

## Anexo 14 – Relatórios dos alunos do 6º ano da E.M.E.F. Prof.<sup>a</sup> Izolina Passos

A seguir, são transcritas observações dos relatórios dos alunos, identificados pela letra “A” de aluno, “IP” de E.M.E.F. Izolina Passos, o número 6, relativo ao 6º ano, seguido do número do aluno na chamada.

### Relatório dos alunos

#### IP6-A1

Título: *Fabricando chuva*

Relato escrito: *tem o aquário depois a prof. trouxe a água morna e depois botou o xarope de morango e depois ela botou dentro do aquário e depois ela botou o copo e depois botou o funil e depois tampou com um plástico e depois o durex na volta. E depois ficou úmido e depois botou o algodão e ela fez isso para baixar a temperatura da vaporização e depois botou a pedra em cima depois ele deixa as gotas de água cair e depois a pedra cai no funil.*

*Eu entendi que foi a água que condensou água era “sal” e a água derreteu na água e aí fabricou a chuva.*

Respostas das questões:

1. *Branca.*
2. *O gosto é de sal.*
3. *2 cm (início), 1,9 cm (hoje). Diminui porque evaporou.*
4. *Vaporação e condensação.*
5. *Água líquida salgada.*

**O IP6-A1 foi capaz de relatar todo o procedimento, conseguiu compreender o motivo de colocar um algodão úmido e relacionou com o baixar a temperatura da evaporação, o que nos leva a avaliar que ele entendeu que o vapor possui uma temperatura mais alta. Também possui o entendimento sobre o conceito de temperatura. Foi capaz de compreender e justificar o uso da pedra. Compreendeu o conceito de condensação, relacionando-o com a substância água. Relacionou a diminuição do volume com a evaporação. A confusão feita nas questões 2 e 5 são compreensíveis porque a princípio não iríamos beber a água para sentir o sabor, mas depois o fizemos. Esta etapa deve ser considerada e os materiais precisam ser higienizados para tal procedimento.**

**IP6-A2**

*Relato escrito: primeiramente, nós pegamos um aquário e botamos um copo vazio dentro do aquário e botamos xarope de morango dentro do aquário, e botamos um plástico tapando o aquário, e botamos algodão, molhado em cima do plástico que tapa o aquário, aí nós botamos uma pedra em cima do aquário.*

*E deixamos alguns dias, aí aconteceu a vaporização que passou pro copo que estava dentro do aquário aí nós retiramos o copo do aquário aí tinha água dentro do copo, sabe porque tinha água no copo por causa da condensação e por causa da vaporização.*

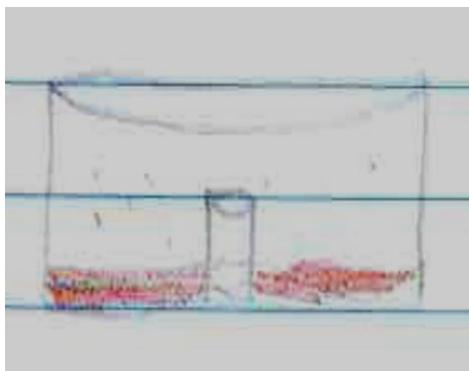


Figura 25 - Desenho do AIP62

*Respostas das questões:*

1. Não tem cor, mas é transparente.
2. Não foi bebida e a água é transparente.
3. 1,9 diminuiu por causa do vapor.
4. Vaporização e condensação.
5. A água porque os sais não evaporam só evapora a água porque o sal não evapora com a água.

**O desenho do IP6-A2, Figura 25, representa as gotas de água que precipitam, o xarope que não evaporou e a água transparente no copo. O aluno foi capaz de relatar todo o procedimento, conseguiu compreender o motivo de ter água dentro do copo relacionando com a evaporação e a condensação. Relacionou a diminuição do volume com a evaporação. A confusão feita na questão 2 foi compreensível, porque a princípio não iríamos beber a água para sentir o sabor, mas depois o fizemos. Esta etapa deve ser considerada e os materiais precisam ser higienizados para tal procedimento. Mas foi capaz de compreender que a evaporação é um processo que envolve a água. Além de representar o fenômeno estudado através de desenho.**

**IP6-A4**

Título: *Fabricando chuva*

Relato escrito: *ela utilizou todos esses objetos pra fabricar chuva e deu certo a sora conseguiu fabricar a chuva.*

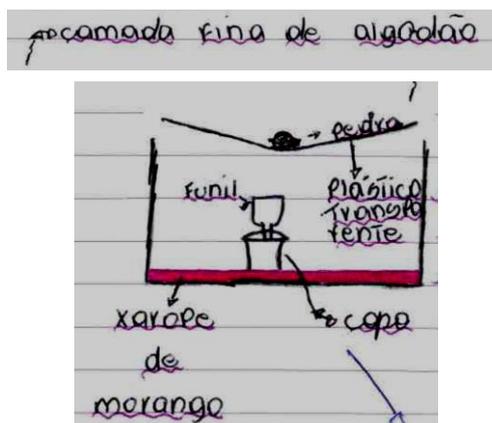


Figura 26 - Desenho do AIP64

Respostas das questões:

1. *Transparente.*
2. *Não tomaram por higiene, mas a água não tinha nem um resíduo de xarope, a água tava transparente.*
3. *Altura: 2 cm (início). Altura: 1,9 cm (hoje).*
4. *Condensação. Vaporização.*
5. *Água. Fabricaria chuva também.*

**O IP6-A4 fez uso de desenho, Figura 26, para demonstrar o experimento. Foi capaz de argumentar na questão 2 utilizando dados experimentais.**

**IP6-A5**

*Relato escrito: para nós podemos fabricar a chuva pegamos um aquário e botamos água quente e depois botamos um xarope com o sabor de morango e misturamos com água quente e depois botamos um copo com um funil em cima do copo botamos um plástico transparente na volta para tapar o aquário depois uma camada de algodão fino em cima do plástico e depois colocamos uma pedra bem no centro do aquário e deixamos algumas semanas a água evaporou e subiu e subiu para cima que formou gotas de água que formou chuva.*

*Respostas das questões:*

1. *Transparente.*
2. *A água não é doce e nem salgada porque ela não tem coloração.*
3. *1,9 cm.*
4. *Vaporização e condensação.*
5. *Se a gente fizesse essa substituição a gente iria encontrar mais sal ou pouco sal.*

**O IP6-A5 foi capaz de descrever todo o procedimento e explicar a evaporação e a condensação com sua linguagem. Na questão 2 foi capaz de argumentar com dados experimentais.**

### **IP6-A6**

*Título: Fabricando chuva*

*Relato escrito: primeiramente pegamos um aquário e colocamos um copo no meio do aquário e colocamos xarope de morango dentro do aquário e tapamos com filme de PVC e colocamos algodão molhado em cima e tapamos o aquário. Aí nós botamos uma pedrinha em cima do aquário e deixamos alguns dias e aconteceu a vaporização que passou pro copo que estava dentro do aquário que virou água.*

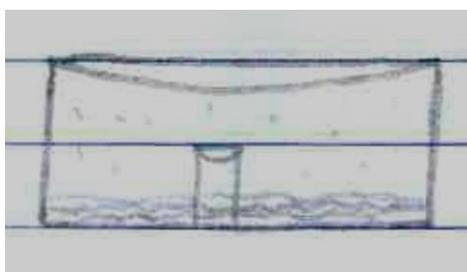


Figura 27 - Desenho do AIP66

*Respostas das questões:*

1. *Não tem cor, mas é transparente.*
2. *Não foi bebida e a água é transparente.*
3. *1,9 diminui.*
4. *Vaporização, condensação.*
5. *Por que os sais não evaporam. Evapora só a água.*

**O IP6-A6 foi capaz de relacionar dados experimentais para responder as questões 2 e 5. A Figura 27 apresenta o desenho do aluno para o fenômeno, que mostra as gotas de água que precipitaram, mas os líquidos dentro e fora do copo são da mesma cor.**

**IP6-A7**

*Relato escrito: podemos fabricar chuva pegando um aquário e pegamos água quente pegar também um plástico transparente pegar um algodão e uma pedra pegar a água quente e botar dentro do aquário e tapar com o plástico e botar uma pedra em cima para prensar.*

*Respostas das questões:*

1. *Transparente.*
2. *A água não é doce e nem salgada.*
3. *Altura: 2 cm (início). Altura: 1,9 cm (hoje).*
4. *Vaporização e condensação.*
5. *Se a gente fizesse essa substituição a gente iria encontrar mais sal ou pouco sal.*

**O IP6-A7 é capaz de descrever o experimento, relaciona com o objetivo proposto que era observar a formação da chuva, através da observação do procedimento cita que a água estava quente. Mas não é capaz de relacionar e aplicar os resultados obtidos em outras situações.**

**IP6-A8**

*Título: Fabricando chuva*

*Relato escrito: na aula de ciências a professora fez um experimento usamos: um aquário, um funil, um copo, filme de PVC, água quente. Hoje depois de quase 3 semanas abrimos o aquário tinha diminuído a água de 2 cm foi para 1,9 cm.*

*Respostas das questões:*

1. *Transparente.*
2. *O líquido do copo é transparente ninguém tomou a água por higiene.*
3. *Altura: 2 cm (início); altura: 1,9 cm (hoje).*
4. *Evaporação e solidificação.*
5. *.....*

**O IP6-A8 descreveu resumidamente o experimento, foi capaz de observar que a água dentro do copo estava transparente, mas não relacionou com o fato de somente a água ter evaporado. Na questão quatro confundiu a condensação com solidificação e não respondeu à questão 5.**

**IP6-A9**

*Título: Experimento*

*Relato escrito: 1º a prof.ª pegou um aquário e colocou 2 cm de altura de xarope de morango, pegou um copo e em cima um funil, por cima afita transparente que fechou a tampa do aquário e por cima uma camada de algodão, com uma pedra.*

*A gente deixou esse experimento todas as férias de inverno (2 semanas). Quando a gente ...no dia em que a gente fez esse sistema, já estava pingando dentro do funil porque evaporou o xarope, e eu sei que quando a água evapora ela volta a ser limpa, e depois condensou e voltou novamente limpa pro copo.*

*Depois a gente tirou o copo do sistema estava bem pouco no copo água transparente, a prof.ª mediu e estava 1,9 cm de altura do xarope de morango e o algodão estava abaixado onde estava a pedra.*

*Obs.: o xarope não evaporou, só a água.*

*Respostas das questões:*

1. *Coloração da água transparente.*
2. *A gente não experimentou, mas sei que ele não tem a coloração.*
3. *Deu 1,9 de altura, ela diminui porque a prof.ª tinha colocado 2 cm.*
4. *Ela evaporou e condensou.*
5. *Não, seria água natural e sem sal.*

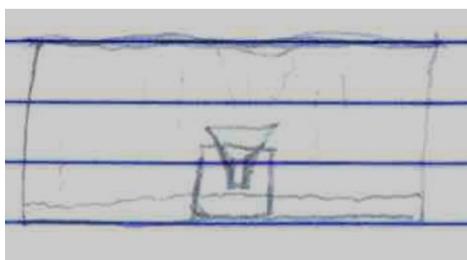


Figura 28 - Desenho do AIP69

**A Figura 28 do IP6-A9 representa o sistema experimental que fez uso de conhecimento prévio para fundamentar suas observações, foi capaz de utilizar dados experimentais para responder as questões, aplicou os conhecimentos experimentados em outra situação corretamente.**

**IP6-A10**

*Título: Fabricando chuva*

*Relato escrito: pegamos um aquário dentro desse aquário botamos 2 cm de água + groselha, botamos um copo com um funil depois fechamos o aquário com um plástico*

*PVC botamos algodão e em cima no centro colocamos uma pedrinha, e com o Sol fez o ciclo (vaporização e condensação) depois de 2 semanas abrimos e dentro do copo havia só água pura sem os sais.*

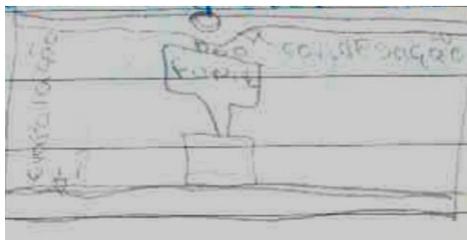


Figura 29 - Desenho do AIP610

*Respostas das questões:*

1. *Sem coloração, sem groselha.*
2. *Ela está transparente, não foi bebida por higiene.*
3. *De 2 cm passou para 1,9 cm, diminuiu.*
4. *Vaporização e condensação.*
5. *A água porque os sais não evaporam, só evapora a água, porque o sal não evapora.*

**O IP6-A10 relacionou o Sol com os fenômenos naturais do ciclo natural da água e foi capaz de relacionar os dados experimentais observados para escrever os procedimentos e responder as questões. A Figura 29 representa a condensação e a precipitação da água.**

### **IP6-A11**

*Título: fabricando chuva*

*Relato escrito: A professora pegou um aquário e colocou dentro do aquário um copo transparente e um funil e colocou um xarope de morango em vez de xarope de groselha. Ela colocou o xarope de morango com água, ela colocou plástico filme de PVC e colocou um algodão por cima do plástico e colocou uma pedra bem em cima do copo com o funil eu percebi que no dia que o xarope estava 2 cm e hoje está 1,9 cm ela diminuiu 0,1 cm que eu tinha certeza que ela condensaria e o algodão úmido que a professora colocou a pedra por cima do algodão e a água que estava no algodão parou dentro do copo.?*

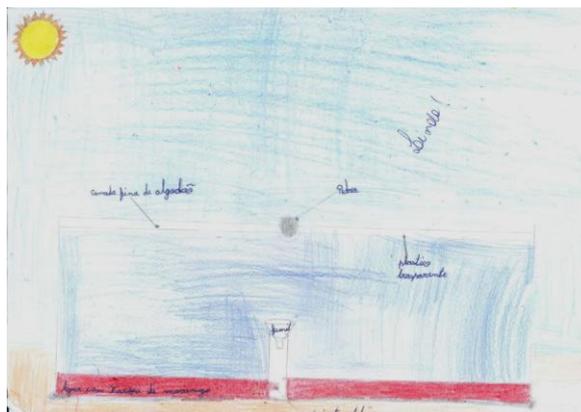


Figura 30 - Desenho do AIP611

Respostas das questões:

1. *Cristalina.*
2. *Não provei.*
3. *Diminuiu, ela estava com 2 cm e agora está 1,9 cm, então diminuiu.*
4. *Condensação e evaporação.*
5. *Não uma mais salgada do que a outra.*

O IP6-A11 demonstrou que possuía conhecimentos prévios sobre o fenômeno e os utilizou para explicar os fatos observados. O desenho, Figura 30, descreve corretamente a montagem do experimento, houve a representação do Sol, o que indica o conhecimento da aluna sobre a importância dele para o fenômeno ocorrer naturalmente e o copo apresenta-se transparente.

## IP6-A12

*Título: Fabricando chuva*

*Relato escrito: em um aquário de peixe, aí a professora colocou xarope de morango dentro do aquário depois colocamos um copo bem no meio do aquário depois colocamos um funil transparente no copo depois tapamos o aquário com o filme de PVC e depois botamos algodão úmido, colocamos uma pedra em cima para formar uma calha.*

*Depois que terminamos, colocamos a experiência no Sol, fomos ver só no dia 13/08/15, aí tiramos o copo e tinha água no copo.*

Respostas das questões:

1. *Transparente.*
2. *Gosto de sal.*
3. *No início 2 cm, hoje 1,9 cm.*
4. *Líquido e gasoso.*
5. *Água salgada.*

A IP6-A12 descreve o processo, justifica o uso da pedra como peso, não conseguiu associar o fato da água estar transparente com a não evaporação do xarope e não se apropriou da linguagem específica de evaporação e condensação.

### IP6-A13

*Relato escrito: Eu entendi que se colocar um xarope de morango dentro de um vidro de aquário com um copo dentro, fechar o vidro com um filme de PVC e colocar algodão úmido em cima do vidro de PVC e uma pedra em cima do algodão e assim pinga dentro do copo.*

*Respostas das questões:*

1. Branca.
2. Salgada.
3. Altura: 2 cm (início). Altura: 1,9 cm (hoje). Porque o sal derreteu e diminuiu.
4. Evaporação e condensação.
5. Água salgada líquida.

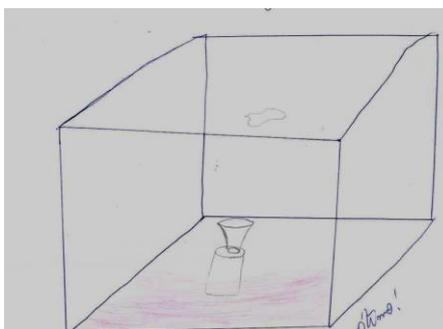


Figura 31 - Desenho do experimento do AIP613

O IP6-A13 descreve e desenha, Figura 31, a montagem do experimento e, apesar de representar de forma transparente, diz que a água é branca, confunde-se ao responder que a água está salgada, inclusive associa a diminuição do volume ao derretimento do sal (?), mas consegue definir as mudanças de estado físico que ocorreram sem relacionar ao fato do xarope não evaporar.

### IP6-A15

Título: *Fabricando chuva*

*Relato escrito: hoje na aula a gente pegamos um vidro, grande quadrado e pegamos um pote com água quente e botamos xarope de morango e derramamos no vidro*

grande e começou a sair vapor e pegamos um filme de PVC e tapamos a boca do vidro grande e começou a enrolar o filme de PVC e depois botamos um algodão úmido para abaixar o vapor e botou uma pedra para abaixar o vapor e se transformar em gotas e cair no copo que estava no lado de dentro do vidro grande.

Respostas das questões:

1. *Transparente.*
2. *Gosto de sal.*
3. *Diminuiu.*
4. *Líquido e gasoso.*
5. *Água salgada.*

**O IP6-A15 fez uso da palavra vapor corretamente, compreendendo o conceito, relacionou a umidade do algodão com “baixar o vapor” e “se transformar em gotas”, ou seja, condensação, mas não usou a nova linguagem.**

#### **IP6-A16**

*Título: Fabricando chuva*

*Relato escrito: na aula de ciências a professora fez um experimento fabricando chuva para fazer o experimento usamos um aquário, água quente, um copo, funil pequeno, pedra, algodão e plástico filme de PVC. Misturamos o xarope e a água e colocamos dentro do aquário colocamos o copo dentro e o funil, tampamos com o plástico filme de PVC e colocamos o algodão úmido e a pedra em cima do algodão. Passou quase um mês e abrimos o experimento e o copo estava com água dentro isso é que choveu o experimento deu certo.*

Respostas das questões:

1. *Transparente.*
2. *Não foi tomada a água por motivo de higiene.*
3. *2 cm (início) 1,9 cm (hoje).*
4. *Condensação e vaporização.*
5. *.....*

**O IP6-A16 descreve os procedimentos adequadamente, foi capaz de identificar o fenômeno ocorrido, não prestou atenção na parte final quando a água do copo foi provada, não justificou a diminuição do volume de água do aquário, mas identificou as mudanças de estado físico ocorridas.**

**IP6-A17**

*Título: Fabricando chuva*

*Relato escrito: a professora pegou água quente e colocou xarope de morango e misturou. Depois colocou um plástico (filme de PVC) em cima para fechar o aquário. Colocou um algodão úmido em cima do plástico com uma pedra e a professora vai colocar na sala dos professores. E dentro do aquário tinha 2 cm de água. Depois de uma semana a professora destampou o aquário e tirou o copo de dentro e tinha água dentro do copo.*

*Respostas das questões:*

- 1. Transparente.*
- 2. Tem gosto de sal.*
- 3. O volume diminuiu.*
- 4. Líquido e gasoso.*
- 5. Água salgada e meio branca.*

**O IP6-A17 descreve os procedimentos e identifica a presença de água no copo, verifica que o volume diminuiu, mas não explica essa mudança, identifica os estados físicos que a água apresentou, mas não utiliza as palavras para as mudanças de estado físico. Não conseguiu associar a água transparente do copo com o fato do xarope não ter evaporado.**

**IP6-A18**

*Título: Fabricando chuva*

*Relato escrito: dia 16 de julho antes de sair de férias nós fizemos um experimento “Fabricando chuva” usamos um pote, um funil, um filme de PVC, um aquário, algodão úmido e uma pedra.*

*Depois de 3 semanas vimos foi muito legal ver que ele foi bem feito e deu muito certo a água ficou bem branquinha e com gosto de água normal e transparente.*

*Respostas das questões:*

- 1. Transparente.*
- 2. Não foi possível tomar por questões de segurança.*
- 3. Altura: 2 cm (16 julho). Altura: 1,9 cm (13 agosto). Diminuiu.*
- 4. Evaporação e condensação.*
- 5. Água não está salgada.*

**O IP6-A18 descreve os procedimentos adequadamente e, apesar de afirmar que o gosto da água era normal, se confundiu ao responder à questão**

**2. Utilizou as palavras evaporação e condensação e soube associar os dados experimentais para responder corretamente à questão 5, identificando a aprendizagem.**

## **Anexo 15 – Relatórios dos alunos do 6º ano da E.M.E.F. Prof.<sup>a</sup> Marina Vargas**

A seguir, apresentamos os relatórios escritos pelos alunos da turma. Estes são identificados pela letra “A” de aluno, “MV” de E.M.E.F. Marina Vargas, o número 6, relativo ao 6º ano, seguido do número do aluno na chamada.

### **Relatório dos alunos para atividade experimental “Fabricando chuva”**

#### **MV6-A1**

1. *Transparente.*
2. *Água.*
3. *A mesma quantidade de antes.*
4. *Condensação e vaporização.*
5. *A água do copo não estava com gosto de sal, e só seria mudado por sal, não ia mudar nada.*

**O MV6-A1 utiliza dados experimentais para responder as questões, relaciona os fenômenos observados com as mudanças de estado físico da água fazendo uso das palavras adequadas e consegue aplicar os conhecimentos desenvolvidos em outra situação justificando com dados experimentais.**

#### **MV6-A3**

2. *Transparente.*
3. *Gosto normal de água.*
4. *Não mudou, pois, a evaporação foi pouca.*
5. *Evaporação e condensação.*
6. *A mesma coisa que encontramos, água.*

**O MV6-A3 utiliza dados experimentais para responder as questões, relaciona os fenômenos observados com as mudanças de estado físico da água fazendo uso das palavras adequadas e consegue aplicar os conhecimentos desenvolvidos em outra situação justificando com dados experimentais.**

#### **MV6-A4**

*Após a realização do experimento e baseado em suas observações, responda as seguintes questões.*

1. *Transparente.*
2. *De água.*
3. *Mesma coisa.*
4. *Condensação e evaporação.*
5. *Água.*

O MV6-A4 utiliza dados experimentais para responder as questões, relaciona os fenômenos observados com as mudanças de estado físico da água fazendo uso das palavras adequadas e consegue aplicar os conhecimentos desenvolvidos em outra situação justificando com dados experimentais.

#### **MV6-A5**

*“Fabricando chuva”*

1. *Transparente.*
2. *Sem gosto, gosto de água.*
3. *Continuou na mesma medida.*
4. *Condensação e evaporação.*
5. *Água salgada*

O MV6-A5 utiliza dados experimentais para responder as questões, relaciona os fenômenos observados com as mudanças de estado físico da água fazendo uso das palavras adequadas, mas não consegue aplicar os conhecimentos desenvolvidos em outra situação, verificado com a resposta da questão 5.

#### **MV6-A8**

*Fabricando chuva*

*Responde:*

1. *Transparente.*
2. *Gosto de água.*
3. *2 cm.*
4. *Condensação, vaporização.*
5. *Encontraria água salgada.*

O MV6-A8 utiliza dados experimentais para responder as questões, relaciona os fenômenos observados com as mudanças de estado físico da água fazendo uso das palavras adequadas, mas não consegue aplicar os conhecimentos desenvolvidos em outra situação, o que se verifica na resposta à questão 5.

#### **MV6-A9**

*Fabricando chuva*

1. *Transparente.*
2. *Gosto normal de água.*
3. *Não mudou, pois, a evaporação foi pouca.*
4. *Evaporação e condensação.*
5. *A mesma coisa encontramos. Água.*

O MV6-A9 utiliza dados experimentais para responder as questões, relaciona os fenômenos observados com as mudanças de estado físico da água fazendo uso das palavras adequadas e consegue aplicar os conhecimentos desenvolvidos em outra situação justificando com dados experimentais.

#### **MV6-A10**

*Atividades*

*Fabricando chuva*

1. *Transparente.*
2. *Suco de morango.*
3. *Aumentou.*
4. *Evaporação e fusão.*
5. *Sal com água.*

O MV6-A10 apesar de verificar que a água no copo era transparente não consegue relacionar a não evaporação do xarope de morango, conseguiu fugir totalmente dos padrões dos colegas para a resposta 3, trocou a mudança de estado físico da água de condensação para fusão e não conseguiu aplicar os conhecimentos trabalhados em outra situação.

#### **MV6-A11**

*“Fabricando chuva”*

*Questões*

1. *Transparente.*
2. *Água.*
3. *Ficou a mesma coisa.*
4. *Evaporização e vaporização.*
5. *Sal e água.*

O MV6-A11 relatou o que observou, ou seja, a água do copo estava transparente e tinha gosto de água, mas não conseguiu aplicar este conhecimento, que foi a não evaporação do xarope de morango, e não transpôs em outra situação, presente na questão 5. Além disso, não conseguiu compreender as mudanças de estado físico que aconteceram.

#### **MV6-A12**

*Questões:*

1. *Transparente.*
2. *Água.*

3. *A mesma quantidade: 1 cm.*
4. *Condensação e vaporização.*
5. *A água estaria da mesma forma, só que trocaria a groselha por sal.*

**O MV6-A12 conseguiu observar os fenômenos de mudança de estado físico que ocorreram, relacionando-os com as palavras adequadas, aplicou os dados observados e respondeu corretamente a questão 5.**

### **MV6-A13**

*“Fabricando chuva”*

1. *Transparente.*
2. *De água.*
3. *Continua o mesmo.*
4. *Condensação e vaporização.*
5. *Água.*

**O MV6-A13 conseguiu observar os fenômenos de mudança de estado físico que ocorreram, relacionando-os com as palavras adequadas, aplicou os dados observados e respondeu corretamente a questão 5.**

### **MV6-A16**

1. *Transparente.*
2. *De água.*
3. *Mesma coisa.*
4. *Condensação e vaporização.*
5. *Água.*

**O MV6-A16 conseguiu observar os fenômenos de mudança de estado físico que ocorreram, relacionando-os com as palavras adequadas, aplicou os dados observados e respondeu corretamente a questão 5.**

### **MV6-A17**

*Fabricando chuva*

1. *Transparente.*
2. *Água.*
3. *Ficou a mesma coisa.*
4. *Evaporação condensação.*
5. *Água.*

O MV6-A17 conseguiu observar os fenômenos de mudança de estado físico que ocorreram, relacionando-os com as palavras adequadas, conseguiu aplicar os dados observados e respondeu corretamente a questão 5.

#### **MV6-A19**

*Fabricando chuva*

1. *Transparente.*
2. *Gosto de água.*
3. *Mesmo tamanho.*
4. *Condensação e vaporização.*
5. *Água.*

O MV6-A19 conseguiu observar os fenômenos de mudança de estado físico que ocorreram, relacionando-os com as palavras adequadas, aplicou os dados observados e respondeu corretamente a questão 5.

#### **MV6-A20**

*Fabricando chuva*

1. *Transparente.*
2. *Ele tem gosto de água.*
3. *Um centímetro porque evaporou.*
4. *Condensação e vaporização.*
5. *Água, porque quando fizemos com a groselha não aconteceu nada e com o sal vai vir água normal.*

O MV6-A20 utilizou os dados experimentais para responder as questões, relacionou os fenômenos observados com as mudanças de estado físico da água fazendo uso das palavras adequadas e conseguiu aplicar os conhecimentos desenvolvidos em outra situação, justificando com dados experimentais.

## **Anexo 16 – Relatórios dos alunos do 7º ano da E.M.E.F. Prof.<sup>a</sup> Izolina Passos**

A seguir, apresentamos os relatórios escritos pelos alunos da turma. Estes são identificados pela letra “A” de aluno, “IP” de E.M.E.F. Prof.<sup>a</sup> Izolina Passos, o número 7, relativo ao 7º ano, seguido do número do aluno na chamada.

### **IP7-A1**

*Simulando o experimento Francesco Redi  
Experimento pág. 76*

*O que irá acontecer com o nosso experimento? Por quê?*

*As moscas irão botar ovos e sair as larvas dos frascos abertos e vai nascer mais moscas e a carne vai apodrecer. Cada animal tem seus hábitos e as moscas põem ovos em restos de animais mortos.*

*O experimento*

*Botaram 4 potes dois abertos e dois fechados as moscas botaram ovos e depois se originou as larvas com umas moscas botou em um pote fechado e em um aberto quase nada.*

*A carne secou e criou várias espécies de larvas brancas e marrons, os frascos abertos com larvas pequenas e os frascos fechados larvas maiores que a aberta, e insetos e ovos de larvas e cheiro insuportável.*

*Achamos uma hipótese que a mosca botou o ovo em cima do pote fechado e depois transforma em larvas e a barata começava a mover e caiu nos potes fechados.*

*Francesco Redi*

*Que o nosso ficou mais aberto e o do Francesco Redi ficou bem fechado, que nos dois as moscas botaram ovos e no nosso experimento as moscas botaram ovos nos potes fechados e de Francesco Redi não.*

**O IP7-A1 foi capaz de gerar hipóteses e justificar suas ideias a partir de seus conhecimentos prévios, conseguiu descrever o procedimento e os fatos observados, sempre explicando os acontecimentos. Formulou uma comparação entre o experimento realizado e o do próprio Francesco Redi, mas não expressou suas ideias com desenho.**

### **IP7-A2**

*Simulando o experimento de Francesco Redi*

*1→ O que irá acontecer com o nosso experimento? Por quê?*

*As moscas irão vir e irão colocar larvas e bactérias porque elas precisam de um lugar para largar seus ovos.*

*Título: Biogênese e Abiogênese*

*Local e data: Escola, 05.03.2015.*

*Autor: Aluno IP1, aluno IP2, aluno IP3, aluno IP4, aluno IP5, aluno IP6, aluno IP7, aluno IP8, aluno IP9, aluno IP10, aluno IP11, aluno IP12 e o aluno IP13. E.M.E.F. Professora Izolina Passos, 7º ano 2015.*

*Objetivos: ao ponto que as moscas colocassem seus ovos. A hipótese é que elas iriam colocar seus ovos.*

*Materiais: 4 pedaços de carne crua, 4 frascos sem tampa, gaze, fita adesiva.*

*Procedimento: 4 pedaços de carne crua nos quatro frascos 2 sem gaze e 2 com gaze deixamos 12 dias sempre observando.*

*Resultados:*

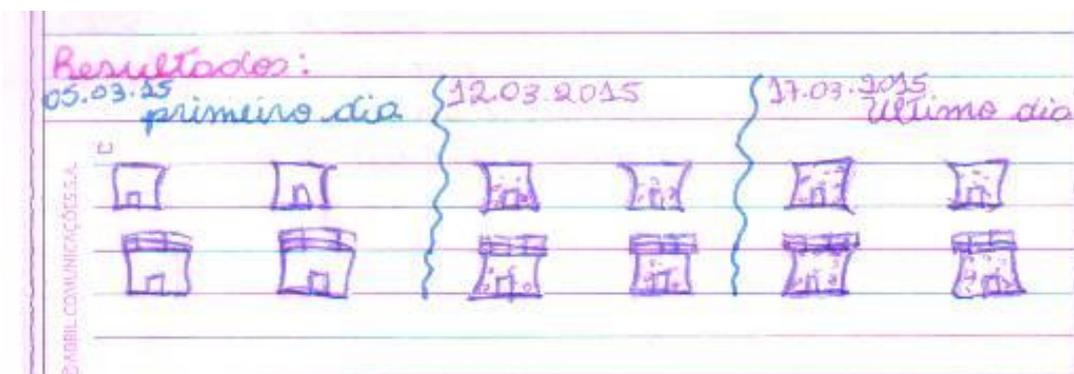


Figura 32 - Desenho do experimento do IP7-A2

*Observação:*

*12.03.2015*

*No frasco com gaze uma mosca conseguiu colocar suas larvas só não sabemos qual espécie foi. E os que não tinham gaze tinha era mais difícil da mosca colocar seus ovos.*

*17.03.15*

*A professora mandou botar mais gaze para não entrar mais larvas, mas não adiantou e a carne ficou seca por causa que as larvas começaram a crescer e comer a carne. Na do com gaze as larvas estão maiores porque está mais protegida de predadores.*

#### *Comparação*

*No frasco sem gaze aconteceu a mesma que do Francesco Redi, mas no frasco com gaze do nosso experimento entrou e no dele não e no nosso entrou ovos e criou larvas e no sem gaze não criou porque o com gaze não entrou predadores.*

**O IP7-A2 foi capaz de gerar hipóteses, descrever suas observações, explicando com desenho, Figura 32, os fatos. Comparou os dois experimentos e argumentou utilizando novas hipóteses.**

### **IP7-A3**

*10/03/15*

*O que irá acontecer com o nosso experimento? Por quê?*

*Irá pousar moscas e criará larvas porque o cheiro muito mal atrairá moscas que botarão ovos que virarão larvas.*

Observação  
12/03/2015

Nessa observação nós vimos que as moscas invadiram os vidros que estão sem tampa e os que estão com gazes um deles possui uma mosca pequena. Nós vimos também que estão se criando larvas e a carne está escurecendo.

Hoje dia 17/03/2015 a gente observou novamente e vimos que as carnes estão pretas e as larvas estão bem mais grandes do que da observação anterior, a gente viu também que tem tipo uma larva só que vermelha com preto. Nós vimos que as larvas estão saindo dos vidros que estão sem tampa e que as gazes estão ficando amarelas.

Eu cheguei à conclusão de que o experimento de Francesco Redi e no nosso que o dele não criou larvas e o nosso criou e nos vidros que estão com gazes.

**O IP7-A3 foi capaz de descrever as observações em ordem cronológica. Gerou hipóteses a partir de seus conhecimentos prévios, identificou um estímulo que iria atrair as moscas, identificou o ciclo de vida desse inseto, estruturou a comparação entre os dois experimentos, explicou, mas não justificou.**

#### IP7-A4

Experimento de Francesco Redi  
10/03/15

O que irá acontecer com o nosso experimento? Por quê?

Nos vidros que estão com as bocas fechadas com as gazes as moscas não conseguirão entrar para botar seus ovos e mesmo assim a carne vai apodrecer. E os que estão abertos sem as gazes as moscas conseguirão entrar e botar seus ovos que encherão de larvas. E o porquê é que a carne atrai as moscas.

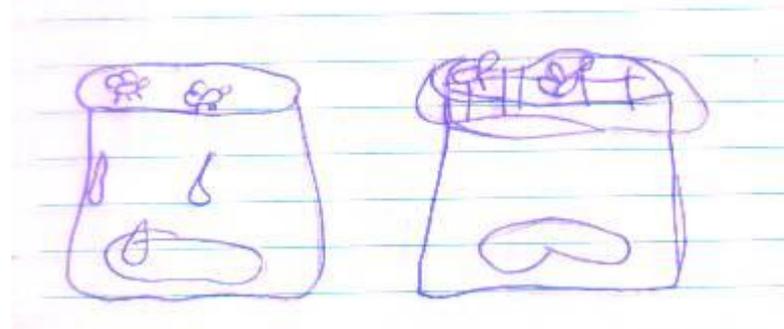


Figura 33 - Desenho do experimento do IP7-A4

#### Observação do experimento

12/03/15

Hoje eu observei que as moscas botaram ovos em menos de três dias e já tinham muitas larvas nos potes abertos e nos fechados não tinha nada.

17/03/15

Hoje eu observei que a carne está seca e tem dezenas de larvas se mexendo em cima da carne fedorenta. E tinha 4 ovos das moscas que botaram lá dentro do vidro.

*Simulando de Francesco Redi*

(pág. 76)

*Comparar o experimento que simulamos com o experimento feito por Francesco Redi:*

*Comparação*

*Os nossos frascos com as gazes entraram moscas e botaram ovos, nos potes de Francesco Redi não entraram nenhuma mosca e nem botaram ovos.*

**O IP7-A4 gerou hipóteses, descreveu os materiais e os fenômenos observados, desenhou, Figura 33, para melhor explicar as suas observações, explicou com linguagem cotidiana e fez a comparação dos experimentos e explicou sem justificar.**

**IP7-A5**

*Simulando o experimento de Francesco Redi*

*10/03/15*

*O que irá acontecer com o nosso experimento? Por quê?*

*O pote que não está fechado vai entrar moscas e vão botar seus ovos.*

*E o pote que está tampado não vai entrar moscas não vão botar seus ovos.*

*12/03/15*

*Nós observamos os quatro frascos e vimos dois que estavam abertos tinham ovos.*

*Mas um dos frascos que estava com gaze tinha alguns ovos.*

*Nós botamos mais gazes e vamos ver o que vai acontecer que mosca vai nascer daqui alguns dias.*

*Experimentos*

*17/03/15*

*Depois de alguns dias os ovos viraram larvas e alguns viraram moscas e as carnes ficaram queimadas feito torrada queimada.*

**O IP7-A5 fez a proposição de hipóteses para serem testadas (sublinhado), fez a descrição dos materiais utilizados e dos fenômenos observados, foi capaz de explicar os fatos com linguagem cotidiana e identificou o ciclo de desenvolvimento das moscas. O aluno não comparou os experimentos.**

**IP7-A6**

*Simulando o experimento de Francesco Redi*

*10/03/15*

*O que irá acontecer com o nosso experimento? Por quê?*

*Com o pote que está com gaze não vai entrar nenhum tipo de bicho e já o que está sem gaze vai entrar moscas e soltar larvas depois criar moscas grandes.*

*1. Observação*

*12/03/15*

No frasco que está com gaze entrou uma espécie de mosca que nós iremos observar que tipo de mosca é, mas mais adiante, e no frasco que está sem gaze entrou moscas e deixou seus ovínhos e que formamos larvas em volta da carne, a larva está comendo aos pedaços a carne, um ser que vai decompor.

## 2. Observação

17/03/15

Aconteceu o que eu achava que iria acontecer, teve várias espécies de larvas, entrou outros bichos, teve ovínhos no frasco sem gaze a carne ficou podre e, pois, isso teve um fedor, no frasco com gaze ficou maior, porque está mais protegida de predador.

- V. Procedimento: 4 pedaços de carne crua, 4 frascos sem tampa, gaze, fita adesiva. \*
- I. Título: Biogênese e abiogênese
  - II. Local e data: Escola, 05/03/15
  - III. Autor: Aluno IP1, aluno IP2, aluno IP3, aluno IP4, aluno IP5, aluno IP6, aluno IP7, aluno IP8, aluno IP9, aluno IP10, aluno IP11, aluno IP12 e o aluno IP13. E.M.E.F. Professora Izolina Passos, 7º ano 2015.
  - IV. Objetivo: Para as moscas botarem seus ovos, iria acontecer que as moscas iriam botar seus ovos e depois iria se formar umas larvas.
  - V. Material: 4 pedaços de carne crua, 4 frascos sem tampa, gaze, fita adesiva. \*
  - VI. Procedimento: 4 pedaços de carne crua nos 4 frascos 2 sem gaze e 2 com gaze e deixamos 12 dias, sempre observando.
  - VII. Resultado: Desenho...
  - VIII. Conclusão: deu o que a gente imaginava.
  - IX. Bibliografia: só o livro de Ciências
- Comparação

No frasco sem gaze aconteceu a mesma coisa que de Francesco Redi, mas no frasco com gaze do nosso experimento entrou moscas e deixou ovos que criou larvas e no de Francesco Redi não entrou moscas e nem ovos para criar larvas.

**O IP7-A6 propôs hipóteses, explicou suas observações com argumentos através de novas hipóteses (sublinhado), utilizou o conceito de decomposição, descreveu os materiais em forma de relatório, identificou o ciclo de vida dos insetos, desenhou, Figura 34, o processo e concluiu, comparando os experimentos, mas explicou sem justificar as diferenças.**

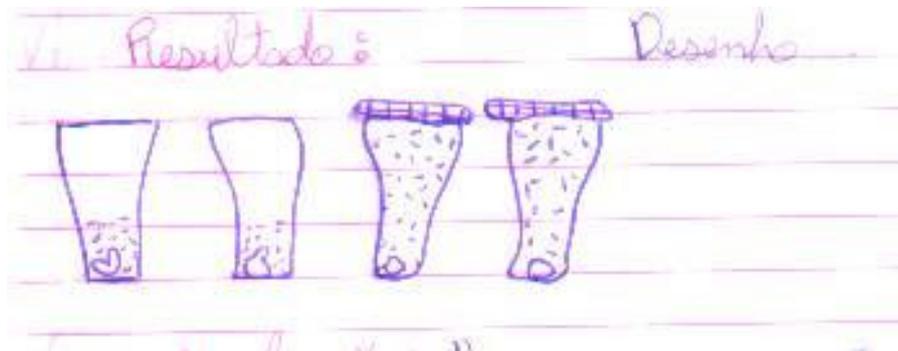


Figura 34 - Desenho do experimento do IP7-A6

**IP7-A7**

10/03/15

Simulando o experimento de Francesco Redi

O que irá acontecer com o nosso experimento? Por quê?

Sem tampa as moscas irão entrar no frasco e deixarão larvas e depois elas irão se formar moscas grandes. Já o pote com gaze não irá entrar moscas e nenhum tipo de bichinho.

Atividade experimental

17/03/15

Na carne nós achamos várias espécies de larvas brancas, pretas e amarelas. Nos frascos abertos as larvas estavam mais grandes, porque a mosca largou-as primeiro no frasco aberto.

Semana passada não tinha ovos de outras espécies e agora tem ovos vermelhos, que não sabemos de que animal é.

E os ovos que tinham das moscas nasceram as larvas e cresceram muito rápido porque elas comeram toda a carne.

V. Procedimento: 4 pedaços de carne crua, 4 frascos sem tampa, gaze, fita adesiva. \*

I. Título: Biogênese a abiogênese

II. Local e data: Escola, 05/03/15

III. Autor: Aluno IP1, aluno IP2, aluno IP3, aluno IP4, aluno IP5, aluno IP6, aluno IP7, aluno IP8, aluno IP9, aluno IP10, aluno IP11, aluno IP12 e o aluno IP13.

IV. Objetivo: Nós pensamos para as moscas botarem ovos e a gente examinar as larvas.

V. Material: 4 pedaços de carne crua, 4 frascos sem tampa, gaze, fita adesiva. \*

VI. Procedimento: 4 pedaços de carne crua nos 4 frascos 2 sem gaze e 2 com gaze e deixamos 12 dias para observar.

VII. Resultado:

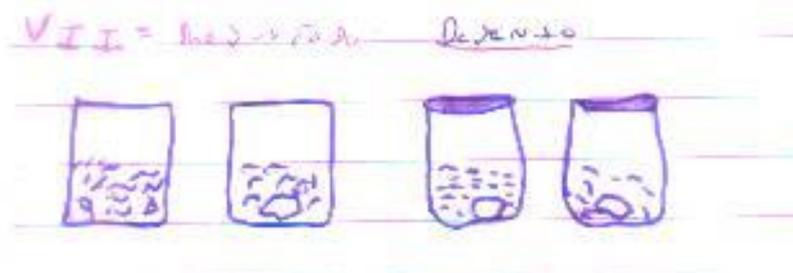
Desenho

Figura 35 - Desenho do experimento do IP7-A7

VIII. Conclusão: Deu o que a gente pensou que ia dar.

IX. Bibliografia: Livro de Ciências

### Comparação

*No frasco aberto aconteceu a mesma coisa que no frasco fechado, entrou moscas no frasco aberto e no fechado não mais no frasco fechado tinha larva igual.*

**O IP7-A7 estruturou hipóteses com argumentos, descreveu suas observações, justificando os fatos, relacionou o crescimento das larvas à alimentação, desenhou, Figura 35, o processo e foi capaz de comparar as experiências sem propor uma explicação para as diferenças.**

### IP7-A8

#### **Simulando o experimento de Francesco Redi**

*O que irá acontecer com o nosso experimento? Por quê?*

*A carne irá apodrecer dentro dos vidros e vai criar larvas e terá moscas no vidro. Porque as moscas irão colocar as larvas, mas vai ter larvas só nos vidros que não estão vedados com gazes e os que são vedados com gazes só vai ter moscas.*

**17/03/15**

*Hoje eu observei que a carne está seca e tem milhares de larvas.*

*Nos frascos fechados larvas e moscas e a carne também está seca e as larvas dos frascos fechados são mais grandes e os frascos abertos as larvas são mais pequenas.*

#### **Conclusão**

*No experimento do Francesco Redi aconteceu que nos frascos fechados as moscas não conseguiram colocar seus ovos pois aí não surgiu larvas nos frascos fechados. Já no nosso experimento nos frascos abertos tinham larvas porque as moscas conseguiram entrar e colocar seus ovos e nos frascos fechados as moscas também conseguiram colocar seus ovos e aí criou as larvas.*

**O IP7-A8 construiu hipóteses com explicação, descreveu suas observações, comparou os experimentos e explicou, mas não propôs uma justificativa para o que aconteceu.**

### IP7-A9

*O que irá acontecer com o nosso experimento? Por quê?*

*Irá acontecer que as moscas vão pousar e largar os ovos de larvas e a carne vai ficar podre e sumir alguns pedaços.*

**12/03/15**

**Observação:** *eu observei que as carnes ficaram podres e criaram bastante larvas das moscas nos frascos abertos e nos frascos com as gazes tem algumas moscas e ovos das larvas.*

**17/03/15**

*Hoje eu observei que a carne estava seca e se formaram várias larvas que estão se mexendo e aparecem quatro tipos de ovos das larvas.*

**Comparação:** nos frascos abertos do nosso experimento se criaram várias larvas e no experimento do Francesco Redi também se formaram algumas larvas.

No nosso experimento com as gazes nos frascos ficaram algumas moscas. No de Francesco Redi não foram nenhuma mosca nos frascos.

**O IP7-A9 construiu hipóteses, descreveu suas observações, comparou os experimentos e explicou as diferenças, mas não propôs uma justificativa para o que aconteceu.**

### IP7-A10

*Ciências*

*Dia 10/03/15*

*Simulando o experimento de Francesco Redi*

*O que irá acontecer com o nosso experimento? Por quê?*

*Vai encher de bichos, insetos e larvas porque ele vai ficar uma semana lá aberto então tem risco de ter mais bichos do que o fechado.*

*Ele irá ficar podre e também vai sumir, alguns pedaços das carnes porque as moscas vão se alimentar.*

*Observação:*

*12/03/15*

*As moscas entraram e colocaram os ovos elas entraram nos frascos abertos e colocaram os ovos e nos frascos fechados elas também botaram ovos e as larvas estavam comendo a carne.*

*Observação dos pedaços de carnes*

*Eu vi na carne larvas e moscas no frasco aberto e ovos de moscas na carne as larvas estão comendo. Já no frasco tampado não tem muitos bichos se decompondo apenas algumas mosquinhas.*

*Continuação*

*Experimento*

*Dia 17/03/15*

*Muitos insetos, larvas grandes, bichos vermelhos, a carne a metade já foi comida, entrou uma quantidade grande de menores bichos, no pote fechado tem fezes de outros bichos que podem ser baratas, tem ovo de barata, a carne ressecou, no frasco tampado com gazes tem enormes larvas.*

**O IP7-A10 propôs hipóteses com explicação, descreveu suas observações relacionando com o ciclo de vida das moscas e de outros insetos, lembrou da importância da alimentação para atrair os insetos.**

### IP7-A11

*Simulando o experimento de Francesco Redi*

*Experimento pág.76*

*O que irá acontecer com o nosso experimento? Por quê?*

Os potes com gaze não entrarão bicho só ficará podre pois está em um ambiente não apropriado e o outro vai criar bichos pois não tem proteção.

Título: Biogênese e Abiogênese

Local e data: Escola, 05.03.2015.

Autor: Redi

Objetivos: ver se da matéria morta surge vida.

Materiais: 4 pedaços de carne crua, 4 frascos, gaze, fita.

Procedimento: 4 pedaços de carne crua nos quatro frascos 2 sem gaze e 2 com gaze deixando-os 12 dias sempre o observando. Resultados:

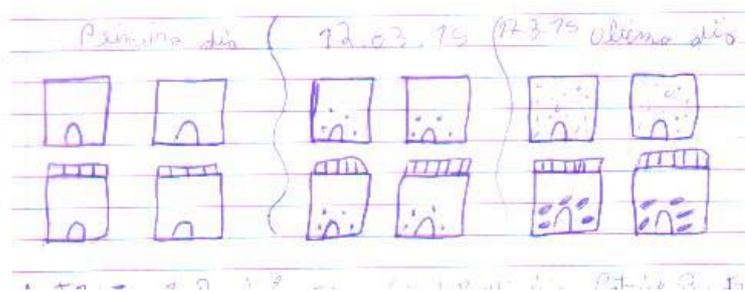


Figura 36 - Desenho do experimento do IP7-A11

Autor: Aluno IP1, aluno IP2, aluno IP3, aluno IP4, aluno IP5, aluno IP6, aluno IP7, aluno IP8, aluno IP9, aluno IP10, aluno IP11, aluno IP12 e o aluno IP13.

#### Observações do experimento

10/3/15

1º. Colocamos dois frascos com gaze e carne e outros dois sem gaze, mas com carne ao todo foram quatro frascos.

12/3/15

2º. Os frascos fechados tinham menos bichos e os abertos tinham mais larvas, as larvas estavam comendo as carnes pois as moscas viram que ali teria comida para os seus bebês depois que eles nascem.

17/3/15

3º. Na carne encontramos larvas escuras e claras e vi que entrou insetos diferentes, o que eu previa que iria acontecer.

A carne secou e ficou podre, os insetos e as larvas também estavam comendo ela. Os potes com gaze tinham larvas maiores pois era mais protegido de predadores ou também poderiam ser de outra espécie ao contrário dos sem gaze, as larvas eram menores pois estavam mais expostas e tinham insetos maiores.

Descobrimos como as larvas entraram no pote fechado, foi através dos buraquinhos da gaze, as moscas colocaram os ovos na borda e depois que chocam entram para dentro para comer a carne.

#### Comparação

Na nossa experiência os frascos tampados entraram larvas ao contrário dos frascos de Redi que não entrou nada.

O IP7-A11 propôs hipóteses para serem testadas, fez a descrição dos materiais utilizados e dos fenômenos observados, desenhou, Figura 36, o

processo, explicou os fenômenos observados com linguagem cotidiana, fez a comparação dos dois experimentos e concluiu com argumentos.

### IP7-A12

*Simulando experimento de Francesco Redi*

*O que irá acontecer com o nosso experimento? Por quê?*

*Porque pedaços da carne irá sumir ou apodrecer porque se consome.*

*Observação*

*12/03/15 - Nesse dia tava com um pouco de larva e ovos de mosca.*

*17/03/15 ≠ pois nesse dia tava a carne comida pela metade cheia de larva, ovos de baratas...fezes de animais.*

*Final*

*A teoria de Francesco Redi não deu certo, larvas, ovos de vários animais que se juntaram, alguns animais comeram a carne ...deixaram com furos e não foi o mesmo resultado.*

*Comparação*

*Experimento nosso não foi igual o dele não teve larva o nosso teve.*

**O IP7-A12 descreveu suas observações, comparou os dois experimentos, justificando as diferenças, mas sem uma explicação possível para isso.**

### IP7-A13

*O experimento*

*A carne dentro do vidro aberto, ela vai começar a ter um cheiro ruim assim vai começar a vir muitas moscas no frasco aberto e assim as moscas vão pôr os seus ovos, esses ovos vão começar a sair muitas larvas, de cada um. O vidro fechado não vai entrar moscas porque tem pano em efeito de grade, o burquinho desse pano é menor que uma mosca...*

*“O experimento”*

*Hoje eu observei que os vidros estão cheios de larvas. No frasco que não tem o paninho que tem bastante larvas e o frasco que tem o paninho, tem poucas larvas dentro do vidro. A mosca pousou no vidro que tem e que não tem o paninho e botou os seus ovos dentro do frasco aberto e o frasco fechado a mosca pôs os seus ovos em cima do paninho, quando as larvas saíram de dentro dos seus ovos e começaram a se mexer e escorregando até alcançar a carne que tá dentro do vidro.*

*Conclusão do experimento*

*Simulando de Francesco Redi (pág. 76)*

*Comparar o experimento que simulamos com o experimento feito por Francesco Redi (pág.71).*

*No experimento de Francesco Redi, no experimento dele não entrou larva no frasco que tinha o paninho...e o nosso experimento entrou larva, só que foi pouca no experimento; no nosso experimento nós temos que botar um paninho mais fechado...*

O IP7-A13 propôs hipóteses explicando o porquê dos possíveis acontecimentos, descreveu suas observações e relacionou corretamente com o ciclo de vida das moscas, justificou suas observações e comparou os dois experimentos fazendo uso de explicação com argumentos.

## **Anexo 17 – Relatórios dos alunos do 7º ano da E.M.E.F. Prof.<sup>a</sup> Marina Vargas**

A seguir, apresentamos os relatórios escritos pelos alunos da turma. Estes são identificados pela letra “A” de aluno, “MV” de E.M.E.F. Prof.<sup>a</sup> Marina Vargas, o número 7, relativo ao 7º ano, seguido do número do aluno na chamada.

### **MV7-A1**

#### *Observação*

*Experimento: depois de alguns dias, o fechado estava com uma camada verde por cima da carne. Já o aberto estava cheio de larvas e algumas moscas na volta, o fedor também estava muito forte, a carne estava muito podre, o fechado e lacrado as moscas não conseguiram entrar dentro do pote.*

**O MV7-A1 foi capaz de descrever os fenômenos observados e propôs uma explicação com linguagem cotidiana.**

### **MV7-A2**

#### **Observações**

*Segunda =*

*Vidro tampado = poucas moscas e a carne estava verde.*

*Vidro aberto = moscas e alguns ovos.*

*Terça =*

*Vidro tampado = moscas e algumas larvas com poucos ovos.*

*Vidro aberto = já haviam larvas também e muitas moscas e nenhuns ovos*

*Quarta =*

*Vidro aberto = a carne já estava mofoada e com algumas moscas mortas.*

*Vidro fechado = tinha pequenas larvas no vidro.*

*Quinta =*

*Vidro aberto = só havia larvas e nenhuma mosca.*

*Vidro tampado = já apareceram larvas maiores embaixo da carne e só tinham moscas mortas.*

*Sexta =*

*Vidro aberto = no último dia só haviam restos de larvas.*

*Vidro tampado = só larvas e com poucas larvinhas perto da tampa do recipiente.*

#### **Relatório final**

*\*Podemos perceber que criaram larvas, ovos e acúmulos de mosca que depois de quinta-feira já não estavam mais sem/com vida.*

#### **Comparação**

*Ao contrário da Experiência de Francesco Redi no nosso experimento as moscas conseguiram largar ovos para que tivessem larvas.*

**O MV7-A2 ao descrever os fenômenos observados se confunde, parte que está sublinhada, visto que pelos relatos dos outros alunos não surgiram ovos, nem larvas e muito menos moscas nos frascos fechados. É capaz de descrever**

o ciclo de vida das moscas ao salientar que os ovos haviam desaparecido e as larvas e moscas surgido. Ao fazer a comparação entre os experimentos, o de Francesco Redi e o nosso, o aluno procurou justificar sua conclusão com os dados que “observou”.

### **MV7-A3**

*OBS: Experiência*

*Segunda: colocamos 2 pedaços de carne em vidros abertos e 2 em vidros fechados, que ao longo da semana fomos acompanhando o que iria acontecer.*

*Terça: a carne estava começando a apodrecer e alguns tipos de moscas já tinham colocado seus ovos nos vidros abertos e nos fechados não havia nada.*

*Quarta: algumas pequenas larvas de moscas nasceram e a carne estava cheirando muito mal. Já no vidro fechado a carne estava começando a apodrecer mas nada de larvas ou moscas lá dentro.*

*Quinta: as carnes dos vidros fechados estavam menores e as larvas maiores pois as larvas tinham comido a carne dos vidros abertos. Já nos vidros fechados estavam começando a criar uma calda em cima das carnes.*

*Sexta: a carne tinha ficado bem pequena nos vidros abertos e as larvas estavam muito grandes e nos vidros fechados já estavam com uma cor muito diferente e com uma calda ainda maior sobre ela.*

*Segunda: quando fomos observar a carne uma semana depois do dia que colocamos, a carne que estava no vidro aberto tinha quase desaparecido e as larvas estavam gigantes nos vidros fechados uma espécie de gosma amarronzada cobria a carne nos vidros fechados.*

*Conclusão: a conclusão da nossa experiência, foi de que todo ser vivo vem de outro ser vivo, ou seja, nenhum ser vivo vem de uma matéria inanimada, todo ser vivo deriva de matéria animada.*

**O MV7-A3 é capaz de descrever os materiais e os procedimentos; fez perfeitamente a descrição dos fenômenos observados; construiu uma relação entre o alimento e o crescimento das larvas, analisou o ciclo de vida das moscas corretamente; explicou os fenômenos observados com linguagem cotidiana e ao concluir formulou respostas coerentes aos aspectos observados, relacionando com os conhecimentos estudados.**

### **MV7-A4**

*Simulando o experimento de Francesco Redi:*

#### *Experimento*

*O experimento foi realizado no laboratório de Ciências da escola Marina Vargas, dia 23.03.15.*

*Obs.: eu vi que em cada frasco tinha ovinhos, mas nos que estavam abertos também tinha, o último frasco estava com um monte de larvas, no fundo do primeiro*

frasco estava verde com umas bolinhas brancas não sei se eram ovinhos ou era porque a carne estava estragada, mas provavelmente era ovinhos!! No segundo frasco tinha umas larvas pequenas mas elas não se mexiam, já as maiores estavam agitadas. Tinha acho que umas 3 larvas bem gordas e outras magras. O terceiro frasco estava quase igual ao segundo frasco só que no segundo elas não estavam se mexendo e no terceiro elas estavam todas gordas.

Conclusão: a minha conclusão foi que os abertos evoluíram mais que os fechados, ou seja, tinha mais vida! E também cada animal precisa um do outro.

**O MV7-A4 relata a presença de ovos e larvas, fato que está relacionado a descrição dos fenômenos observados. Construiu uma conclusão com argumento.**

### **MV7-A5**

#### *Observações*

*Segunda = começamos a preparar os vidros para nossa experiência com a carne.*

*Terça = nos potes fechados não aconteceu nada mas nos abertos começaram a aparecer embaixo da carne ovinhos.*

*Quarta = já havia larvinhas bem pequeninhas no pote aberto e no fechado já começaram a desidratar a carne.*

*Quinta = no pote fechado havia um líquido verde e muito fedorento.*

*Sexta = larvas já estavam enormes e tinha ovinhos querendo entrar no pote fechado.*

*O experimento de Francesco Redi*

#### Relatório final

*Nos vidros fechados larvas viraram mosca. E no fechado uma gosma verde.*

#### Comparação

*Ao contrário da experiência de Francesco Redi no nosso experimento as moscas conseguiram largar ovos para que acontece com que tivessem larvas.*

**O MV7-A5 é capaz de descrever os fenômenos observados, interpreta a partir dos dados observados o ciclo de vida das moscas, conclui com os dados observados e procura fazer uma comparação dos experimentos de Redi e o realizado em sala de aula.**

### **MV7-A6**

*Título: simulando o experimento de Francisco Redi*

*Local e data: 23/03/15 na escola Marina Vargas*

*Autor: 7 ano e Escola Marina Vargas*

*Objetivos: o objetivo era ver o jeito da decomposição das carnes.*

*Material:*

*4 carnes cruas*

*4 frascos sem tampas (podem ser vidros ou latas)*

*Gaze*

*Fita adesiva*

*Procedimento: coloque um pedaço de carne em cada pote e tampe 2 potes com gaze (ou com a tampa) e espere 1 semana.*

*Resultados:*

*A carne somente contribui como lugar atrativo para as moscas depositarem os ovos de onde surgiram as larvas.*

*Conclusão:*

*Que as larvas surgiram pelos ovos colocados pelas moscas e não pela carne estragada.*

*Bibliografia: o livro de Ciências do 7 ano*

*[www.brasilecola.com](http://www.brasilecola.com)*

**O MV7-A6 estruturou um objetivo para o trabalho experimental; fez a descrição dos materiais utilizados; descreveu os fenômenos observados; Construiu uma explicação para suas observações, analisou o ciclo de vida da mosca e concluiu apresentando respostas coerentes, trabalhando com o conhecimento prévio e os conceitos estudados. Apresentou uma referência de pesquisa.**

#### **MV7-A7**

Se a carne ficar exposta por um tempo determinado as moscas e outros animais vão botar ovos. Em poucos dias a carne ficará podre com vários ovos de insetos. Um vidro fechado também fica podre, mas não com muitos ovos ficará desidratado com um cheiro horrível.

Observação: em alguns dias os potes com tampas foram apodrecendo normalmente. Os abertos, as moscas chegaram e botaram seus ovos e nasceram larvas que foram se alimentando da carne.

Conclusão: a teoria da abiogênese é falsa, pois tudo que nasce tem algum motivo do seu nascimento.

**O MV7-A7 foi capaz de propor uma hipótese para o que iria ser testado; fez a descrição dos fenômenos observados; analisou o ciclo de vida das moscas com a alimentação e conclui e argumentou, utilizando os conceitos estudados.**

#### **MV7-A8**

Experiência decomposição

As carnes fechadas o gás ficou mais concentrado e começou a se desidratar e soltar uma espécie de calda.

As carnes abertas em uma semana apareceram diferentes tipos de moscas e ficou...

Experimento de Francesco Redi

23/03/2015 ao 30/03/2015

Local: laboratório de Ciência

7º ano C

Objetivo: objetivo dessa experiência era ver como se originaria vida nas carnes abertas e como ocorreria a decomposição na fechada.

Materiais: 4 pedaços de carne, 4 potes e duas tampas.

Procedimento: ao longo do tempo começou a soltar um cheiro desagradável e aparecer alguns vestígios de mofo.

Resultado: as carnes abertas ficaram cheias de larvas e as fechadas havia soltado uma espécie de caldo.

Conclusão: no final as abertas ficaram com vários tipos de larva e as fechadas acabou concentrando o gás e soltando uma calda.

Bibliografia: o livro que estudamos foi o livro de ciências do 7º ano C

**O MV7-A8 escreveu um objetivo para o experimento; foi capaz de descrever os materiais utilizados e os fenômenos observados; analisou o ciclo de vida das moscas e concluiu com o uso dos dados observados. Apresentou uma referência de pesquisa.**

## Anexo 18 – Relatórios dos alunos do 8º ano da E.M.E.F. Prof.<sup>a</sup> Izolina Passos

A seguir, apresentamos os relatórios escritos pelos alunos da turma. Estes são identificados pela letra “A” de aluno, “IP” de E.M.E.F. Prof.<sup>a</sup> Izolina Passos, o número 8, relativo ao 8º ano, seguido do número do aluno na chamada.

### Relatório dos alunos

#### IP8-A2

Título: *experimento com amido*

Tabela 11 - Presença de amido nos alimentos

<b>Nome</b>	<b>Sim</b>	<b>Não</b>
<i>Leite</i>		X
<i>Queijo</i>		X
<i>Pão</i>	X	
<i>Bolacha</i>	X	
<i>Arroz</i>	X	
<i>Amido de milho</i>	X	
<i>Farinha de trigo</i>	X	
<i>Banana</i>	X	

*Nós pingamos três gotas de iodo nos alimentos, aqueles que tinham amido ficaram preto e aqueles que não tinham ficaram marrom. O amido é a fonte mais importante de carboidrato para o organismo humano.*

**O IP8-A2 foi capaz de fazer a descrição dos materiais utilizados e dos fenômenos observados, organizou os dados observados em forma de tabela, Tabela 11, explicou e justificou as observações e fez uso de informação teórica para concluir.**

#### IP8-A3

*Utilizamos vários alimentos como: banana, queijo, arroz, bolacha, pão, farinha de trigo, leite. Colocamos tampas em cima de uma mesa e dentro dessas tampas botamos os alimentos. Observamos que quando colocamos iodo nos alimentos, os alimentos ficaram pretos e outros não. Podemos dizer que os alimentos que ficaram pretos têm amido, e os que não ficaram não têm amido. Os alimentos que tinham amido era a banana, a bolacha, a farinha, o pão e o arroz o restante dos alimentos como observamos não tinham.*

**A IP8-A3 foi capaz de realizar a descrição dos materiais utilizados, os procedimentos e os fenômenos observados, construiu uma explicação com linguagem cotidiana, interpretou os dados e formulou argumentos coerentes para fundamentar sua conclusão.**

## IP8-A5

Tabela 12 - Presença de amido nos alimentos

<b>Nome</b>	<b>Sim</b>	<b>Não</b>
<i>Leite</i>		X
<i>Queijo</i>		X
<i>Pão</i>	X	
<i>Bolacha</i>	X	
<i>Arroz</i>	X	
<i>Maisena</i>	X	
<i>Banana</i>	X	
<i>Farinha de trigo</i>	X	

O queijo e o leite quando derramado o líquido neles ficaram de cor marrom. Já o pão, a bolacha, o arroz, a maisena, a banana e a farinha de trigo ficaram pretos. Foi usado tintura de iodo para saber se o alimento continha amido ou não. Foi posto três gotas em cada alimento.

O IP8-A5 foi capaz de descrever os materiais utilizados e os fenômenos observados, realizando a interpretação dos dados, formulou uma explicação com linguagem cotidiana, organizou os dados em forma de tabela, Tabela 12, e concluiu, argumentando com as suas observações.

## IP8-A6

*Teste para identificação de amido*

*Colocamos três gotas de iodo em uma placa de Petri e mais três gotas em vários tipos de alimentos como: amido de milho, arroz, farinha de trigo, leite, bolacha salgada, pão, queijo e banana. Os alimentos que possuíam amido ficaram pretos como o: arroz, a farinha, bolacha, banana, o amido de milho e o pão. E quando não possuía ficou marrom avermelhado como o: leite e o queijo. O amido é a fonte mais importante de carboidratos para o organismo. Esse polissacarídeo constitui a reserva dos vegetais e é encontrado nos grãos, nas sementes, nos caules e nas raízes de muitas plantas como a batata, o trigo, o arroz, o milho, a mandioca, o centeio e a cevada.*

A IP8-A6 foi capaz de descrever os materiais utilizados, os procedimentos e os fenômenos observados, interpretou e explicou com linguagem cotidiana e especializada (palavras sublinhadas), apresentou pesquisa teórica e concluiu com argumentos.

## IP8-A7

*Colocamos três gotas de tintura de iodo em uma tigela que continha banana, queijo, pão, leite, farinha de trigo, arroz, amido, bolacha salgada. O leite e o queijo não*

*tinham amido e os restantes tinham.*

Tabela 13 - Presença de amido nos alimentos

<i>Banana</i>	<i>X Sim</i>	<i>Não</i>
<i>Queijo</i>		<i>X</i>
<i>Leite</i>		<i>X</i>
<i>Maisena</i>	<i>X</i>	
<i>Bolacha</i>	<i>X</i>	
<i>Pão</i>	<i>X</i>	
<i>Arroz</i>	<i>X</i>	

*Os alimentos que não têm amido ficam vermelho e os que tem ficam pretos. O amido é a fonte mais importante de carboidratos para o organismo humano. Esse polissacarídeo constitui a reserva dos vegetais e é encontrado nos grãos, nas sementes, nos caules e nas raízes de muitas plantas, como a batata, o trigo, o arroz, o milho, a mandioca, o centeio e a cevada.*

**A IP8-A7 foi capaz de descrever os materiais utilizados, os procedimentos e os fenômenos observados organizando uma tabela, Tabela 13, interpretou e explicou com linguagem cotidiana e especializada (palavras sublinhadas), apresentou pesquisa teórica e conclui com argumentos.**

#### **IP8-A8**

*Observação: O arroz, a farinha, a banana e a bolacha, o amido de milho e o pão ficaram de uma cor escura da cor preta os que ficaram com a cor escura tem amido. O leite ficou de uma cor marrom e o queijo ficou de uma cor vermelha forte.*

*Só o leite e o queijo não têm amido. A banana, maisena, bolacha, pão e o arroz e a farinha, contêm amido e conseguimos descobrir os que tinham amido e os que não tinham amido. O amido é a fonte mais importante de carboidratos para o organismo humano esse polissacarídeo constitui reserva dos vegetais e é encontrado nos grãos, nas sementes, nos caules e nas raízes de muitas plantas como a batata, o trigo, o arroz, o milho, a mandioca, o centeio e a cevada.*

**Procedimento:** *Colocamos em 8 tampas com arroz, banana, leite, bolacha, pão, farinha, queijo, maisena que utilizamos esses alimentos foi colocado três gotas de tinta de iodo e descobrimos os que tinham amido e os que não tinham e conseguimos identificar – os que ficaram escuros tinha amido comparamos bem com a cor de um e do outro.*

Tabela 14 - Presença de amido nos alimentos

<b>Nomes</b>	<b>Sim</b>	<b>Não</b>
<i>Banana</i>	<i>Sim</i>	
<i>Arroz</i>	<i>Sim</i>	
<i>Leite</i>		<i>Não</i>
<i>Bolacha</i>	<i>Sim</i>	
<i>Pão</i>	<i>Sim</i>	
<i>Farinha</i>	<i>Sim</i>	

Queijo		Não
Maisena	Sim	

O IP8-A8 foi capaz de descrever os materiais utilizados, os procedimentos e os fenômenos observados organizando uma tabela, Tabela 14, interpretou e explicou com linguagem cotidiana e especializada (palavras sublinhadas), apresentou pesquisa teórica e conclui com argumentos.

### IP8-A9

*Teste para identificar o amido*

*Ingredientes: Banana, bolacha, farinha, queijo, leite, arroz, maisena, pão. Primeiramente, pingamos 3 gotas de iodo em cada alimento observado na mesa, o que apresenta o amido é o pão, bolacha salgada, banana, arroz, maisena, farinha, todos esses apresentaram uma cor escura preta e o leite, queijo, apresentaram uma cor avermelhada. Obs.: os que tem uma cor preta são as que encontram o amido e os que não tem essa cor, não encontramos o amido.*

A IP8-A9 foi capaz de realizar a descrição dos materiais utilizados, os procedimentos e os fenômenos observados, construiu uma explicação com linguagem cotidiana, interpretou os dados e formulou argumentos coerentes para fundamentar sua conclusão.

### IP8-A10

*Relatório*

*Primeiro colocamos em 8 frascos, arroz, farinha, leite, maisena, queijo, banana, pão, bolacha. Pegamos a tintura de iodo e colocamos 3 gotas em cada, os que ficaram preto tinham amido e os que não ficassem não tinham amido. O arroz, maisena pão, farinha, bolacha, banana, ficou preto e o leite e o queijo não. Bom a batata tem 15% de amido, o trigo 55% de amido, arroz 75%. O amido é a fonte mais importante de carboidratos para o organismo humano. Esse polissacarídeo constitui a reserva dos vegetais e é encontrado nos grãos, nas sementes, nos caules e nas raízes de muitas plantas, como a batata, o trigo, o arroz...*

A IP8-A10 foi capaz de descrever os materiais utilizados, os procedimentos e os fenômenos observados, interpretou e explicou com linguagem cotidiana e especializada (palavras sublinhadas), apresentou pesquisa teórica e conclui com argumentos.

## IP8-A11

*Quando tem amido fica preto. Quando não tem amido ficará um vermelho ou marrom.*

Tabela 15 - Presença de amido nos alimentos

<b>Alimentos</b>	<b>Tem amido</b>	<b>Não tem amido</b>
Banana	X	
Queijo		X
Leite		X
Maisena	X	
Bolacha	X	
Pão	X	
Farinha	X	
Arroz	X	

*O leite e o queijo não têm amido, ficaram marrom. O arroz, a banana, o pão, a bolacha, a farinha, a maisena, que contêm amido, ficaram preto. Nós utilizamos tintura de iodo para saber que contêm amido. Os alimentos que contêm amido ficaram preto e os que não têm amido ficaram marrom. Pingamos 3 gotas em cada alimento. O amido é a fonte mais importante de carboidrato para o organismo humano. Esse polissacarídeo constitui a reserva dos vegetais e é encontrado nos grãos, nas sementes, nos caules e nas raízes de muitas plantas como a batata, o trigo, o arroz, o milho, a mandioca, o centeio, a cevada etc.*

Tabela 16 - Porcentagem de amido nos alimentos

<b>Vegetais</b>	<b>% de amido</b>
Batata	15
Trigo	55
Milho	65
Arroz	75

**O IP8-A11 foi capaz de descrever os materiais utilizados, os procedimentos e os fenômenos observados organizando tabelas, Tabelas 15 e 16, interpretou e explicou com linguagem cotidiana e especializada (palavras sublinhadas), apresentou pesquisa teórica e conclui com argumentos.**

## IP8-A13

Teste para a identificação de amido

Utilizamos vários alimentos como: banana, queijo, arroz, bolacha, pão, farinha de trigo e leite, maisena. Observamos que quando colocamos iodo nos alimentos, os alimentos ficaram pretos. Podemos dizer que os alimentos que ficaram pretos possuem amido e os que não ficaram pretos não possui amido. Só dois alimentos não tinham amido que era o leite e o queijo, os outros alimentos como a banana, arroz, bolacha, pão, farinha de trigo e maisena tinham amido.

**A IP8-A13 foi capaz de descrever os materiais utilizados, os procedimentos e os fenômenos observados, interpretou e explicou com linguagem cotidiana e conclui com argumentos a partir dos dados observados.**

## **Anexo 19 – Relatórios dos alunos do 8º ano da E.M.E.F. Prof.<sup>a</sup> Marina Vargas**

A seguir, apresentamos os relatórios escritos pelos alunos da turma. Estes são identificados pela letra “A” de aluno, “MV” de E.M.E.F. Prof.<sup>a</sup> Marina Vargas, o número 8, relativo ao 8º ano, seguido do número do aluno na chamada.

### **MV8-A1 e MV8-A8**

*Teste para identificação de amido*

*Nós fizemos uma experiência com pão, queijo, banana, leite, biscoito e arroz. Botamos os alimentos nos recipientes e botamos iodo nos alimentos para verificar se tem amido. Descobrimos que o leite e o queijo não têm amido. Carboidratos – substâncias formadas por carbono, hidrogênio e oxigênio. São uma fonte rápida de energia para o organismo. Eles são nutrientes energéticos ou calóricos e podem ser classificados em monossacarídeos, dissacarídeos e polissacarídeos.*

*Os alimentos que tem amido: Nós botamos iodo para descobrir e os alimentos que tem amido eles ficam pretos quando entram em contato com o iodo. O amido é a fonte mais importante de carboidratos para o organismo humano. Esses polissacarídeos constituem a reserva dos vegetais e é encontrado nos grãos, nas sementes, nos caules e nas raízes de muitas plantas.*

**Os MV8-A1 e MV8-A8 fizeram a descrição dos materiais utilizados, dos procedimentos e dos fenômenos observados, interpretaram os dados e explicaram com linguagem cotidiana e especializada (palavras sublinhadas), apresentaram uma pesquisa teórica que auxiliou a construção da conclusão com argumentos.**

### **MV8-A2, MV8-A3 e MV8-A6**

*Teste para identificação de amido*

*Para fazer esse teste e para sabermos se tem amido no alimento usamos a tintura de iodo. Usamos os seguintes alimentos: leite, queijo, farinha, arroz, biscoito, banana e pão. Contém amido: arroz, farinha, biscoito e pão. Não contém amido: leite e queijo.*

*\*A banana não contém amido, mas contém glicose (a cor da banana ficou igual dos alimentos que contém amido).*

*Carboidratos: substâncias formadas por carbono, hidrogênio e oxigênio, são uma fonte rápida de energia para o organismo. Polissacarídeos: são formados pela combinação de centenas de moléculas de monossacarídeos. Existem três tipos: amido, glicogênio e a celulose. O amido é a fonte mais importante de carboidratos para o organismo humano. Esse polissacarídeo constitui a reserva dos vegetais e é encontrado nos grãos, nas sementes, nos caules e nas raízes de muitas plantas, como a batata, o trigo, o arroz, o milho, a mandioca, o centeio e a cevada.*

Os MV8-A2, MV8-A3 e MV8-A6 fizeram a descrição dos materiais utilizados, dos procedimentos e dos fenômenos observados, interpretaram os dados e explicaram com linguagem cotidiana e especializada, apresentaram uma pesquisa teórica que auxiliou a construção da conclusão com argumentos. Observaram que o carboidrato presente na banana é diferente do amido.

#### **MV8-A4 e MV8-A9**

*Relatório de presença de amido nos alimentos*

*Os que contêm amido: Arroz, biscoito, banana, pão, maisena, farinha.*

*Observação: o iodo ficou mais escuro “preto”.*

*Os que não contêm: O queijo e o leite.*

*Observação: o iodo ficou mais claro “marrom”.*

*\*Os alimentos que contêm mais leite não têm tanto amido.*

*Carboidratos: substâncias formadas por carbono, são uma fonte rápida de energia para o organismo. Eles são nutrientes energéticos ou calóricos e são classificados em monossacarídeos, dissacarídeos e polissacarídeos.*

*Polissacarídeos: existem três polissacarídeos: o amido, glicogênio e a celulose.*

*O amido é a fonte mais importante de carboidratos para o organismo humano. Esse polissacarídeo constitui a reserva dos vegetais e é encontrado nos grãos, nas sementes, caules e raízes de muitas plantas, como a batata, o trigo, o arroz, o milho, mandioca, o centeio e a cevada. O consumo exagerado de carboidratos como hambúrguer, batata frita e refrigerante, tornou-se um problema para a saúde pública, causando principalmente doenças cardiovasculares.*

Os MV8-A4 e MV8-A9 fizeram a descrição dos materiais utilizados, dos procedimentos e dos fenômenos observados, interpretaram os dados e explicaram com linguagem cotidiana e especializada, apresentaram uma pesquisa teórica que auxiliou a construção da conclusão com argumentos. Relacionaram a ingestão exagerada de carboidratos com problemas de saúde pública.

#### **MV8-A5, MV8-A10 e MV8-A12**

*Teste para identificação do amido*

*\*Alimentos que têm amido: farinha, arroz, biscoito, pão, maisena.*

*OBS.: a banana tem amido pelo fato de ter muito açúcar.*

*\*Alimentos que não têm amido: leite e queijo.*

*\*Procedimentos: colocar iodo nos alimentos para saber se tem amido. Se ficar escuro significa que tem amido. E se ficar da cor do iodo significa que não tem amido.*

*\*Carboidratos: substâncias formadas por carbono, hidrogênio e oxigênio, são uma*

*fonte rápida de energia para o organismo. Eles são nutrientes energéticos ou calóricos e podem ser classificados em monossacarídeos, dissacarídeos e polissacarídeos. \*Polissacarídeos: o amido é a fonte mais importante de carboidrato para o organismo humano.*

**Os MV8-A10 e MV8-A12 fizeram a proposição de hipóteses para serem testadas, a descrição dos materiais utilizados, dos procedimentos e dos fenômenos observados, interpretaram os dados e explicaram com linguagem cotidiana e especializada, apresentaram uma pesquisa teórica que auxiliou a construção da conclusão com argumentos.**

### **MV8-A7**

*Relatório sobre experiência de identificação de amido*

*Na experiência realizada, foi utilizado: iodo, amido de milho, queijo, arroz, banana e leite. Em algumas tampas coloquei amostras pequenas de cada uma das coisas citadas acima. Na tampa com iodo, pinguei algumas gotinhas. Então, a mesma quantidade de iodo dessa tampinha, pinguei nas outras.*

*Depois de fazer isso, fui comparar a cor dos alimentos depois que pinguei o iodo. O teste era assim: se o alimento ficasse da cor da tampinha só com iodo, significa que ele não tem amido de milho, mas se ficasse da cor da tampinha com amido de milho e iodo, quer dizer que este alimento possui amido de milho.*

*O queijo e o leite ficaram da cor da tampa só com iodo, então, eles não têm amido de milho. O arroz ficou como a tampa com amido de milho e iodo, que quer dizer então que ele tem amido de milho. E por fim, a banana, que me enganou, porque ficou como a cor da tampa com amido de milho e iodo, mas não, ela não tem amido de milho, só ficou assim por ter muito açúcar. E é isso, achei a experiência muito interessante e de muito aprendizado.*

**O MV8-A7 fez a descrição dos materiais utilizados, dos procedimentos e dos fenômenos observados, comparou, interpretou os dados e explicou com linguagem cotidiana, apresentou a conclusão com argumentos a partir dos fenômenos observados.**

### **MV8-A11 e MV8-A15**

*Teste para a identificação do amido*

*Descobrimos que trigo, arroz, banana contém amido, só o leite e o queijo que não contém amido. Descobrimos que havia amido nesses alimentos através de uma substância chamada iodo. Por exemplo botamos duas gotas de iodo em um pote com arroz e ficou uma mancha preta no arroz isso significa que tem a presença de amido. Carboidratos – substâncias formadas por carbono, hidrogênio e oxigênio, são fonte de energia para o organismo e são nutrientes energéticos ou calóricos. São classificados em monossacarídeos, dissacarídeos e polissacarídeos.*

Os MV8-A11 e MV8-A15 fizeram a descrição dos materiais utilizados, dos procedimentos e dos fenômenos observados, interpretaram os dados e explicaram com linguagem cotidiana e especializada (palavras sublinhadas), apresentaram uma pesquisa teórica que auxiliou a construção da conclusão com argumentos.

### **MV8-A13**

*(Obs.: o aluno realizou a experiência em casa, pois havia faltado a aula)*  
*A coloração do iodo é vermelha, colocamos o iodo no amido ocorrendo uma reação, modificando a coloração do iodo para preta. Em seguida colocamos o iodo no arroz e na batata nos quais ocorreu a reação de mudança de cor que significa que estes alimentos têm amido. Realizando esse processo com a couve, o queijo, o leite e a maçã não ocorreu nenhuma reação, o iodo ficou na sua cor original o que significa que eles não contêm amido.*

O MV8-A13 foi capaz de descrever os materiais utilizados, os procedimentos e os fenômenos observados, interpretou e explicou com linguagem cotidiana e concluiu com argumentos a partir dos dados observados.

### **MV8-A14**

*(Obs.: a aluna realizou a experiência em casa, pois havia faltado a aula)*

#### **Teste para definição do amido**

*Usamos os seguintes alimentos para vermos o amido.*

- |            |            |            |
|------------|------------|------------|
| ✓ Arroz,   | ✓ Bolacha, | ✓ Cenoura, |
| ✓ Morango, | ✓ Batata,  | ✓ Peixe.   |
| ✓ Farinha, | ✓ Ovo,     |            |

*O arroz ficou escuro, o morango não escureceu, a farinha ficou escura, a bolacha ficou escura, a batata ficou escura, o ovo não escureceu, a cenoura escureceu, o peixe não escureceu. Quer dizer que todos que tem amido escureceram.*

O MV8-A14 foi capaz de descrever os materiais utilizados, os procedimentos e os fenômenos observados, interpretou e explicou com linguagem cotidiana, concluindo com argumentos a partir dos dados observados.

## **Anexo 20 – Relatórios dos alunos do 9º ano da E.M.E.F. Prof.<sup>a</sup> Marina Vargas**

A seguir, apresentamos os relatórios escritos pelos alunos da turma. Estes são identificados pela letra “A” de aluno, “MV” de E.M.E.F. Prof.<sup>a</sup> Marina Vargas, o número 9, relativo ao 9º ano, seguido do número do aluno na chamada.

### **MV9-A1**

*Experiência da aula 19:08:2015*

*Na experiência vai água com sabão, água com beterraba, água com repolho roxo, refrigerante de limão, vinagre, água com detergente, água com sonrisal, fenolftaleína, leite de magnésia.*

*Primeiro pegamos 24 tubos de ensaio, 6 tubos B. Beterraba, 6 de F. fenolftaleína, 6 de RO. Rosa, 6 de repolho roxo.*

*Depois pegamos as pétalas de rosa e colocamos na água quente por 5 minutos com as pétalas num vidro com tampa. Pegamos os tubos de ensaio e colocamos primeiro:*

*Refrigerante de limão com beterraba = roxo;*

*Vinagre com beterraba = roxo escuro;*

*Sabão com beterraba = vinho;*

*Sonrisal com beterraba = roxo;*

**Detergente com beterraba = ?**

*Leite de magnésia com beterraba = roxo forte;*

*Fenolftaleína com beterraba = branco*

*Refrigerante de limão com fenolftaleína = branco;*

**Vinagre com fenolftaleína = ?**

*Sabão com fenolftaleína = rosa claro.*

*Sonrisal com fenolftaleína = branco;*

*Detergente com fenol = transparente;*

*Leite de magnésia com fenol = rosa;*

*Refrigerante de limão com repolho = rosa.*

*Vinagre com repolho = rosa claro;*

**Sabão com repolho = ?**

*Sonrisal com repolho = rosa transparente.*

*Detergente com repolho = roxo;*

*Detergente com repolho = rosa claro.*

*Leite de magnésia com repolho = verde claro.*

*Pétalas de rosa com refrigerante = rosa claro;*

*Pétalas de rosa com vinagre = rosa claro;*

*Pétalas de rosa com sabão = amarelo;*

*Pétalas de rosa com sonrisal = lilás fraco;*

*Pétalas de rosa com detergente = lilás fraco;*

*Pétalas de rosa com leite de magnésia = verde claro.*

*O ácido é tudo que é parecido com o refrigerante e o vinagre, o resto é básico.*

O MV9-A1 foi capaz de descrever os materiais utilizados, os procedimentos e os fenômenos observados, interpretou os dados explicando com linguagem cotidiana e concluiu argumentando a partir dos dados levantados.

### MV9-A10 e MV9-A3

#### Relatório

- *Aquecemos a água*

*Itens usados:*

*Água quente, refrigerante de limão, sonrisal, vinagre, água com sabão e leite de magnésia.*

— *Beterraba = B*

— *Repolho = RE*

— *Fenol = F*

— *Rosa = RO*

- *Separamos 6 tubos para B, F, RE, RO.*
- *Pegamos um vidro e colocamos pétalas de rosa e água quente, por cinco minutos.*
- *Com conta-gotas vamos retirar o extrato de beterraba, repolho roxo e de pétalas, e colocamos nos seus respectivos tubos.*

*B1 + refrigerante = rosa escuro*

*F1 + refrigerante = branco*

*B2 + vinagre = rosa escuro*

*F2 + vinagre = branco forte*

*B3 + sabão = roxo vinho*

*F3 + sabão = branco*

*B4 + sonrisal = rosa escuro*

*F4 + sonrisal = branco*

*B5 + detergente = rosa escuro*

*F5 + detergente = transparente*

*B6 + leite de magnésia = roxo vivo\**

*F6 + leite de magnésia = transparente*

*RE1 + refrigerante = rosa fraco*

*RO1 + refrigerante = rosa transparente*

*RE2 + vinagre = rosa fraco*

*RO2 + vinagre = rosa avermelhado transparente*

*RE3 + sabão = amarelo esverdeado*

*RO3 + sabão = amarelo esverdeado*

*RE4 + sonrisal = rosa transparente*

*RO4 + sonrisal = rosa com tom branco*

*RE5 + detergente = rosa transparente*

*RO5 + detergente = transparente*

*RE6 + leite de magnésia = verde claro*

*RO6 + leite de magnésia = verde esbranquiçado*

#### Conclusão

*Cores que ficaram entre a cor do refrigerante e do vinagre são ácidas, os outros são básicos.*

Os MV9-A10 e MV9-A3 fizeram a descrição dos materiais utilizados, dos procedimentos e dos fenômenos observados, interpretaram os dados explicando com linguagem cotidiana e concluíram argumentando a partir dos dados levantados.

**MV9-A4, MV9-A11 e MV9-A12**

*Objetivo:*

*Ver a reação de cada componente químico.*

*Materiais:*

- *Água quente, refri de limão, vinagre e água com sabão, sorrisal e leite de M.*
- *Beterraba – B*
- *Fenol – F*
- *Rosa – RO*
- *Repolho - RE*  
(6 de cada)

*Procedimento:*

- *Aquecemos a água;*
- *Diluímos o leite de magnésia na água;*
- *Diluímos o sorrisal na água e o sabão na água quente;*
- *Colocamos as pétalas de rosa vermelha dentro de um vidro e botamos a água quente nelas e deixamos 5 minutos;*
- *Pegamos um conta-gotas para cada mistura;*
- *Colocamos o refrigerante em 4 tubos, em um tubo de cada grupo, o grupo da beterraba, fenol, rosa e repolho e mexemos (colocamos a mesma quantidade em cada tubo).*

*Nos tubos de ensaio*

*B1 + refrigerante = rosa escuro (roxo)*

*B2 + vinagre = rosa bem escuro*

*B3 + sabão = roxo vinho*

*B4 + sorrisal = rosa escuro (parecido com B1)*

*B5 + detergente = rosa bem escuro (igual ao B2)*

*B6 + leite de magnésia = roxo vivo (depois ficou acinzentado na parte de baixo e na parte de cima mais rosa)*

*F1 + refrigerante = branco (esbranquiçado)*

*F2 + vinagre = branco*

*F3 + sabão = rosa*

*F4 + sorrisal = branco*

*F5 + detergente = transparente*

*F6 + leite de magnésia = rosa vivo*

*RE1 + refrigerante = rosa claro*

*RE2 + vinagre = rosa claro*

*RE3 + sabão = amarelo esverdeado*

*RE4 + sorrisal = rosa quase transparente*

*RE5 + detergente = rosa quase transparente*

*RE6 + leite de magnésia = verde claro/esbranquiçado*

*RO1 + refrigerante = rosa bem claro*

*RO2 + vinagre = rosa claro*

*RO3 + sabão = amarelo esverdeado*

*RO4 + sorrisal = rosa bem claro (que RO1)*

*RO5 + detergente = igual ao RO4*

*RO6 + leite de magnésia = verde bem clarinho*

Os MV9-A4, MV9-A11 e MV9-A12 fizeram a descrição dos materiais utilizados, dos procedimentos e dos fenômenos observados, interpretaram os dados explicando com linguagem cotidiana e concluíram argumentando a partir dos dados levantados.

### MV9-A7

*Objetivo:*

*O objetivo era saber quais substâncias eram ácidas e quais eram básicas.*

*Material utilizado:*

- Refrigerante de limão;
- Suco de beterraba;
- Fenol;
- Suco de repolho;
- Vinagre;
- Água com sabão;
- Sonrisal;
- Detergente;
- Leite de magnésia;
- Pétalas de rosa.

*Procedimento:*

*Esquentamos a água e fizemos as seguintes misturas:*

- Água + sabão;
- Água + detergente;
- Água + repolho;
- Água + leite de magnésia;
- Água + beterraba;
- Água + pétalas de rosa;
- Água + sonrisal.

*Depois desse procedimento, marcamos os tubos de ensaio:*

- B (beterraba);
  - F (fenol);
  - RE (repolho roxo);
  - RO (rosa).
  - Vinagre = B2;
  - Água e sabão = B3;
  - Sonrisal = B4;
  - Água e detergente = B5;
  - Leite de magnésia = B6.
- E começamos a fazer as misturas:*
- Refrigerante de limão = B1;

*Ao longo das misturas, as substâncias mudaram de cor:*

*Suco de beterraba (B) + refrigerante de limão (B1) = roxo*

*Suco de beterraba (B) + vinagre (B2) = roxo escuro*

*Suco de beterraba (B) + água e sabão (B3) = roxo vinho*

*Suco de beterraba (B) + sonrisal (B4) = roxo*

*Suco de beterraba (B) + água e detergente (B5) = roxo*

*Suco de beterraba (B) + leite de magnésia (B6) = roxo vivo*

*Fenol (F) + refrigerante de limão (B1) = branco*

*Fenol (F) + vinagre (B2) = branco*

*Fenol (F) + água e sabão (B3) = rosa*

*Fenol (F) + sonrisal (B4) = branco*

*Fenol (F) + água e detergente (B5) = transparente*

*Fenol (F) + leite de magnésia (B6) = rosa choque*

*Repolho (RE) + refrigerante de limão (B1) = rosa*

*Repolho (RE) + vinagre (B2) = rosa*

*Repolho (RE) + água e sabão (B3) = verde*

*Repolho (RE) + sorrisal (B4) = roxo transparente*  
*Repolho (RE) + água e detergente (B5) = rosa claro*  
*Repolho (RE) + leite de magnésia (B6) = verde claro*

*Rosa (RO) + refrigerante de limão (B1) = rosa bem claro*  
*Rosa (RO) + vinagre (B2) = rosa*  
*Rosa (RO) + água e sabão (B3) = verde*  
*Rosa (RO) + sorrisal (B4) = rosa quase transparente*  
*Rosa (RO) + água e detergente (B5) = rosa quase transparente*  
*Rosa (RO) + leite de magnésia (B6) = verde bem claro*

### Conclusão

Concluimos que:

Todas as substâncias misturadas e seu resultado forem cores semelhantes a vinagre e refrigerante de limão são ácidas, pois a composição do vinagre é álcool e álcool é ácido como o limão que compõe o refrigerante, e as substâncias que as cores forem diferentes são básicas. Rosa, fenol e o suco de repolho são bons representantes, que em suas misturas deram cores diferentes a rosa (RO) + B3 sabão, suas misturas resultaram a cor verde, completamente diferente da mistura de rosa (RO) + B4 sorrisal, que ficou rosa quase transparente.

**O MV9-A7 foi capaz de descrever os materiais utilizados, os procedimentos e os fenômenos observados, interpretou os dados explicando com linguagem cotidiana e concluiu argumentando a partir dos dados levantados.**

### MV9-A14

Material utilizado

- Refrigerante de limão;
- Suco de beterraba;
- Fenol;
- Suco de repolho;
- Vinagre;
- Água com sabão;
- Sorrisal;
- Detergente;
- Leite de magnésia;
- Pétalas de rosa.

Marcamos os tubos de ensaio:

- Beterraba (B);
- Fenolftaleína (F);
- Rosa (RO);
- Repolho (RE).

E as misturas:

- Refrigerante de limão (B1)
- Vinagre (B2)
- Água e sabão (B3)
- Sorrisal (B4)
- Água e detergente (B5)
- Leite de magnésia (B6)

Suco de beterraba (B) + refrigerante de limão (B1) = roxo

Suco de beterraba (B) + vinagre (B2) = roxo escuro

Suco de beterraba (B) + água e sabão (B3) = roxo vinho

Suco de beterraba (B) + sonrisal (B4) = roxo

Suco de beterraba (B) + água e detergente (B5) = roxo

Suco de beterraba (B) + leite de magnésia (B6) = roxo vivo

Fenol (F) + refrigerante de limão (B1) = branco

Fenol (F) + vinagre (B2) = branco

Fenol (F) + água e sabão (B3) = rosa

Fenol (F) + sonrisal (B4) = branco

Fenol (F) + água e detergente (B5) = transparente

Fenol (F) + leite de magnésia (B6) = rosa choque

Repolho (RE) + refrigerante de limão (B1) = rosa

Repolho (RE) + vinagre (B2) = rosa

Repolho (RE) + água e sabão (B3) = verde

Repolho (RE) + sonrisal (B4) = roxo transparente

Repolho (RE) + água e detergente (B5) = rosa claro

Repolho (RE) + leite de magnésia (B6) = verde claro

Rosa (RO) + refrigerante de limão (B1) = rosa bem claro

Rosa (RO) + vinagre (B2) = rosa

Rosa (RO) + água e sabão (B3) = verde

Rosa (RO) + sonrisal (B4) = rosa quase transparente

Rosa (RO) + água e detergente (B5) = rosa quase transparente

Rosa (RO) + leite de magnésia (B6) = verde bem claro

### Conclusão

Rosa, fenol e repolho são bons representantes, suas cores deram bem variadas e que as cores parecidas com o vinagre e o refrigerante são ácidas por seus compostos e que as cores fortes são básicas.

**O MV9-A14 foi capaz de descrever os materiais utilizados, os procedimentos e os fenômenos observados, interpretou os dados explicando com linguagem cotidiana e concluiu argumentando a partir dos dados levantados.**

### MV9-A16

#### Relatório

#### Material:

- Água quente
- Refrigerante de limão
- Vinagre
- Detergente
- Sonrisal
- Leite de magnésia
- Conta-gotas
- Sabão amarelo
- Tubos de ensaio → 6 substâncias e 4 indicadores

B = beterraba (6 tubos)

F = fenolftaleína (6 tubos)

RO = rosa (6 tubos)

RE = repolho (6 tubos)

#### Procedimento:

Fervemos a água e logo misturam-se os materiais.

B →

1. Beterraba com leite de magnésia = roxo forte;

2. Beterraba com vinagre = roxo escuro;

3. Beterraba com fenolftaleína = branco;
4. Beterraba com sabão = roxo (vinho);
5. Beterraba com sonrisal = roxo;
6. Beterraba com detergente = roxo;
7. Beterraba com refrigerante = rosa.

F →

1. Fenolftaleína com refrigerante = branco;
2. Fenolftaleína com sabão = rosa forte;
3. Fenolftaleína com sonrisal = branco;
4. Fenolftaleína com detergente = transparente;
5. Fenolftaleína com leite de magnésia = rosa.

RO →

1. Rosas com refrigerante = rosa claro;
2. Rosa com vinagre = rosa claro;
3. Rosa com sabão = verde amarelado;
4. Rosa com sonrisal = lilás transparente;
5. Rosa com detergente = lilás transparente;
6. Rosa com leite de magnésia = verde.

RE →

1. Repolho com refrigerante = rosa;
2. Repolho com vinagre = rosa;
3. Repolho com sabão = verde claro;
4. Repolho com sonrisal = rosa transparente;
5. Repolho com detergente = rosa claro;
6. Repolho com leite de magnésia = verde claro.

*Ps.: O sabão é dissolvido na água; refrigerante, vinagre, sabão, detergente, sonrisal, leite de magnésia, são misturados por vez nos materiais (B, F, RO, RE) com isso vimos o resultado. É misturado com o conta-gotas. As rosas (somente são usadas as pétalas) é misturado com água fervente por 5 minutos.*

*Conclusão e anotações:*

*Concluí que, os mais ácidos são o refrigerante de limão, por causa do limão e o vinagre, pois os ingredientes que compõem são ácidos, em fim o restante fica como básico pois não contém nada de álcool (do vinagre), gás (do refrigerante) ou algo do tipo.*

**MV9-A16 foi capaz de descrever os materiais utilizados, os procedimentos e os fenômenos observados, interpretou os dados explicando com linguagem cotidiana e concluiu argumentando a partir dos dados levantados.**

### **MV9-A17**

*Preparando indicadores ácido-base*

*Objetivo: usar indicadores naturais e artificiais para obter cores diferentes em substâncias e descobrir se são ácido ou básico.*

*Indicadores utilizados:*

*Repolho roxo, beterraba, fenolftaleína e pétalas de rosa.*

*Substâncias ácido-base:*

*Refrigerante de limão, vinagre, água com sabão, água com sonrisal, água com detergente e água com leite de magnésia. Resultados:*

Quadro 23 - Indicadores de pH e as cores características

	<i>Modo neutro</i>	<i>Modo ácido</i>	<i>Modo básico</i>
<i>Beterraba</i>	<i>Roxo escuro</i>	<i>Rosa escuro</i>	<i>Roxo</i>
<i>Repolho</i>	<i>Roxo</i>	<i>Rosa claro</i>	<i>Verde</i>
<i>Fenolftaleína</i>	<i>Transparente</i>	<i>Branco/transparente</i>	<i>Rosa</i>
<i>Pétalas de rosa</i>	<i>Rosa</i>	<i>Rosa claro</i>	<i>Amarelo/verde</i>

*Resultados em cada substância:*

Quadro 24 - Identificação do pH das soluções

	<i>Beterraba</i>	<i>Repolho</i>	<i>Fenolftaleína</i>	<i>Pétalas</i>
<i>Refrigerante</i>	<i>Rosa escuro</i>	<i>Rosa claro</i>	<i>Branco</i>	<i>Rosa claro</i>
<i>Vinagre</i>	<i>Rosa escuro</i>	<i>Rosa claro</i>	<i>Rosa claro</i>	<i>Rosa claro</i>
<i>Sabão</i>	<i>Vinho</i>	<i>Verde</i>	<i>Rosa escuro</i>	<i>Amarelo</i>
<i>Sonrisal</i>	<i>Rosa escuro</i>	<i>Rosa claro</i>	<i>Branco</i>	<i>Rosa claro</i>
<i>Detergente</i>	<i>Rosa escuro</i>	<i>Rosa claro</i>	<i>Transparente</i>	<i>Rosa claro</i>
<i>Magnésia</i>	<i>Roxo</i>	<i>Verde</i>	<i>Rosa</i>	<i>Verde</i>

*Conclusão: ácidos – refrigerante, vinagre, sonrisal e detergente. Básicos – sabão e leite de magnésia.*

**O MV9-A17 foi capaz de descrever os materiais utilizados, os procedimentos e os fenômenos observados, interpretou os dados, utilizando tabelas, Quadro 23 e 24, explicando com linguagem cotidiana e concluiu argumentando a partir dos dados levantados.**

## **MV9-A18**

### *Relatório*

*Bom, nós utilizamos os seguintes materiais para fazer o experimento:*

- *Água com sabão*
- *Extrato de beterraba*
- *Extrato de repolho roxo*
- *Refrigerante de limão*
- *Vinagre*
- *Água com detergente*
- *Água com sonrisal*
- *Água com leite de magnésia*

*Em frascos separadamente colocamos a letra B de beterraba em seis frascos, em outros seis colocamos a letra F de fenolftaleína, outros seis com as letras RO de rosa e mais 6 de RE de repolho.*

*Como começamos o procedimento:*

*B1. Bom, primeiramente, começamos o experimento com o refrigerante de limão e junto colocamos gotas de extrato de beterraba e o resultado foi que a cor ficou roxo.*

*Depois utilizamos o refrigerante com fenolftaleína e o resultado foi que a cor ficou branco. Depois foi a vez do repolho com o refrigerante e a cor ficou rosa.*

*B2. Por segundo colocamos beterraba com vinagre e o resultado foi que a cor roxa escura. Depois vinagre com a fenolftaleína e a cor foi branco, depois o vinagre com repolho deu a cor rosa fraco.*

*B3. Por terceiro colocamos beterraba com água de sabão e a cor foi vinho, depois beterraba com a fenolftaleína e a cor foi rosa e por último repolho com água de sabão, a cor ficou verde.*

*B4. Por quarto lugar utilizamos sonrisal com beterraba e a cor ficou roxo, depois sonrisal com fenolftaleína e a cor ficou branco e por último sonrisal com repolho e a cor foi rosa transparente.*

*B5. Depois utilizamos água com detergente e beterraba e o resultado da cor foi roxo, depois detergente com a fenolftaleína ficou a cor branco transparente e depois detergente com repolho e a cor foi rosa fraco.*

*B6. Misturamos leite de magnésia com beterraba e ficou cor roxo, depois o leite de magnésia com a fenolftaleína ficou rosa, depois o leite de magnésia com repolho ficou verde claro.*

*Depois utilizamos as pétalas de rosa vermelha que deixamos em um vidro tampado com água quente.*

- Pétalas de rosa com refrigerante deu cor rosa;*
- Pétalas de rosa com vinagre deu cor roxo fraco;*
- Pétalas de rosa com água e sabão deu cor amarelo;*
- Pétalas de rosa com sonrisal deu cor lilás fraco;*
- Pétalas de rosa com detergente deu cor lilás;*
- Pétalas de rosa com leite de magnésia deu cor verde claro.*

*Nós fizemos a experiência para testar suas variações de cor em meio ácido e básico. Para obter um meio ácido, usamos o refrigerante de limão e o vinagre branco e para obter o meio básico usamos um pedaço de sabão dissolvido em água.*

*Como nós podemos saber qual é ácido e qual é básico?*

*Bom, é fácil de saber, o refrigerante e o vinagre são os únicos que são ácidos. Então todos aqueles que ficaram com cores parecidas com o refrigerante e o vinagre são ácidos e o resto que ficaram com cores diferentes são básicos. Essa foi a nossa experiência para saber quais os alimentos que são ácidos e básicos.*

**O MV9-A18 foi capaz de descrever os materiais utilizados, os procedimentos e os fenômenos observados, interpretou os dados explicando com linguagem cotidiana e concluiu argumentando a partir dos dados levantados.**

## Anexo 21 – Termo de consentimento



### TERMO DE CONSENTIMENTO

Pelo presente termo, autorizo a Professora Patrícia dos Santos Schneid, mestranda do Programa de Pós-graduação em Ciências e Matemática da UFPel, sob a orientação da Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Alzira Yamazaki, a utilizar as respostas e opiniões expressas em questionários, entrevistas e/ou atividades propostas do/a meu/minha filho/a \_\_\_\_\_ para a produção e publicação de textos relativos ao trabalho científico que culminará com sua dissertação de mestrado, que tratará sobre **Análise das atividades experimentais presentes em livros didáticos do ensino de Ciências e sua aplicação em sala de aula nas escolas públicas**. Esse estudo visa melhorar a relação dos estudantes com os estudos a fim de motivá-los e auxiliá-los no processo de ensino e aprendizagem.

Esta autorização se refere apenas ao uso do conteúdo das respostas, devendo ser preservada a identidade do meu/minha filho/filha.

\_\_\_\_\_  
(assinatura responsável)

São Lourenço do Sul, \_\_\_\_\_