

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO

ARIADNE DE SOUZA AVENDANO

**UM OLHAR SOBRE OS LIVROS DE CIÊNCIAS DA NATUREZA NOS PRIMEIROS
ANOS DO ENSINO FUNDAMENTAL COM ÊNFASE NOS CONTEÚDOS DA
FÍSICA**

UBERLÂNDIA
2023

ARIADNE DE SOUZA AVENDANO

**UM OLHAR SOBRE OS LIVROS DE CIÊNCIAS DA NATUREZA NOS PRIMEIROS
ANOS DO ENSINO FUNDAMENTAL COM ÊNFASE NOS CONTEÚDOS DA
FÍSICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação, da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Educação.

Linha de pesquisa: Educação em Ciências e Matemática

Orientador: Prof. Dr. Sandro Rogério Vargas Ustra

UBERLÂNDIA

2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

A951o
2023 Avendano, Ariadne de Souza, 1995-
Um olhar sobre os livros de Ciências da Natureza nos primeiros anos do Ensino Fundamental com ênfase nos conteúdos da Física [recurso eletrônico] / Ariadne de Souza Avendano. - 2023.

Orientador: Sandro Rogério Vargas Ustra.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia,
Programa de Pós-Graduação em Educação.

Modo de acesso: Internet.

Disponível em: <http://doi.org/10.14393/ufu.di.2023.8034>

Inclui bibliografia.

1. Educação. I. Ustra, Sandro Rogério Vargas, 1969-, (Orient.). II. Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em Educação. III. Título.

CDU: 37

André Carlos Francisco
Bibliotecário - CRB-6/3408



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
 Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Educação
 Av. João Naves de Ávila, 2121, Bloco 1G, Sala 156 - Bairro Santa Mônica, Uberlândia-MG, CEP 38400-902
 Telefone: (34) 3239-4212 - www.pged.faced.ufu.br - pged@faced.ufu.br



ATA DE DEFESA - PÓS-GRADUAÇÃO

| | | | | | |
|------------------------------------|--|-----------------|----------|-----------------------|----------|
| Programa de Pós-Graduação em: | Educação | | | | |
| Defesa de: | Dissertação de Mestrado Acadêmico, 07/2023/829, PPGED | | | | |
| Data: | Vinte e quatro de fevereiro de dois mil e vinte e três | Hora de início: | 13h30min | Hora de encerramento: | 15h50min |
| Matrícula do Discente: | 12112EDU004 | | | | |
| Nome do Discente: | ARIADNE DE SOUZA AVENDANO | | | | |
| Título do Trabalho: | "Um olhar sobre os livros de Ciências da Natureza nos primeiros anos do Ensino Fundamental com ênfase nos conteúdos da Física" | | | | |
| Área de concentração: | Educação | | | | |
| Linha de pesquisa: | Educação em Ciências e Matemática | | | | |
| Projeto de Pesquisa de vinculação: | "Apoio à prática pedagógica do professor de Ciências/Física" | | | | |

Reuniu-se, através do serviço de Conferência Web da Rede Nacional de Pesquisa - RNP, da Universidade Federal de Uberlândia, a Banca Examinadora, designada pelo Colegiado do Programa de Pós-graduação em Educação, assim composta: Professores Doutores: Pedro Donizete Colombo Junior - UFTM; Leandro de Oliveira Souza - UFU; Sandro Rogério Vargas Ustra - UFU, orientador da candidata.

Iniciando os trabalhos o presidente da mesa, Dr. Sandro Rogério Vargas Ustra, apresentou a Comissão Examinadora e a candidata, agradeceu a presença do público, e concedeu à Discente a palavra para a exposição do seu trabalho. A duração da apresentação da Discente e o tempo de arguição e resposta foram conforme as normas do Programa.

A seguir, o senhor presidente concedeu a palavra, pela ordem sucessivamente, aos examinadores, que passaram a arguir a candidata. Ultimada a arguição, que se desenvolveu dentro dos termos regimentais, a Banca, em sessão secreta, atribuiu o resultado final, considerando a candidata:

Aprovada.

Esta defesa faz parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre.

O competente diploma será expedido após cumprimento dos demais requisitos, conforme as normas do Programa, a legislação pertinente e a regulamentação interna da UFU.

Nada mais havendo a tratar, foram encerrados os trabalhos. Foi lavrada a presente ata que, após lida e achada conforme, foi assinada pela Banca Examinadora.



Documento assinado eletronicamente por **Sandro Rogério Vargas Ustra, Professor(a) do Magistério Superior**, em 24/02/2023, às 15:57, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Leandro de Oliveira Souza, Professor(a) do Magistério Superior**, em 24/02/2023, às 16:11, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Pedro Donizete Colombo Junior, Usuário Externo**, em 24/02/2023, às 16:46, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **4280980** e o código CRC **AD86FE6B**.

AGRADECIMENTOS

Em princípio, gostaria de agradecer ao meu EU do passado que em um surto de loucura profunda decidiu escrever um pré-projeto e tentar o mestrado porque estávamos vivendo em um mundo pandêmico.

Obrigada Di, por se fazer presente desde o mundo das ideias à permanência nessa loucura. Viva às revisões e às idas à biblioteca.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Sandro Rogério Vargas Ustra, por todas as contribuições, críticas e sugestões durante todo esse processo.

A todos os amigos que escutaram incontáveis lamúrias durante esses dois anos de mestrado e, sim, foram muitas!

RESUMO

A pesquisa desenvolvida teve como objetivo caracterizar o espaço dos conteúdos da Física em duas coleções mais utilizadas de livros didáticos de Ciências dos 1º e 2º anos do Ensino Fundamental nas escolas públicas de Ituiutaba/MG, sob a perspectiva da Alfabetização Científica e Letramento Científico. À vista disso, foram consideradas nove atividades didáticas à luz da análise de conteúdo, buscando olhar para além do que está aparente no livro didático e compondo um cenário de ausências e presenças em relação à Física e à alfabetização científica. A contribuição do livro didático se confirmou na medida em que o professor precisa intervir de maneira criteriosa, tendo clareza da importância da Alfabetização Científica e Letramento Científico. Todavia, considerando que o livro didático não aborda explicitamente ou não dá ênfase aos conteúdos da Física, perde-se o fomento ao aprendizado dessa Ciência. A exiguidade das abordagens de conteúdos da Física e a superficialidade das atividades propostas comprometem a alfabetização científica pretendida pelo livro didático e representa um desafio a ser enfrentado pelo professor neste estágio da Educação Básica. Os resultados obtidos possibilitam subsídios importantes ao professor para incrementar sua prática.

Palavras-chaves: Educação em Ciências; Ensino de Física; Alfabetização Científica; Letramento Científico; Anos Iniciais; Ensino Fundamental; Livro Didático.

ABSTRACT

Our research main goal is to map the content and methods currently presented in two of the most used collections of Science Textbooks for the 1st and 2nd grade of the Public Elementary Schools in Ituiutaba/MG, from the perspective of Physics Scientific Literacy. We systematically researched and reviewed nine pedagogical activities to develop the classroom settings in which they should be used, then performed an analysis to reveal the strengths and echo the absences of physics pedagogy and scientific literacy. The textbook is still the primary source of content even if the teacher must make careful additions in order in order to effectively achieve scientific literacy; however, considering that the textbook does not explicitly address nor emphasize the contents of Physics, the spur of learning this branch of science suffers a severe loss. The meagerness of the content and the shallow features of the activities compromise the scientific literacy intended by the textbook and represents a real challenge to be faced by teachers at this stage of Elementary Education. Our results provide a complement to every teacher who wants to increase his/her/their practice.

Keywords: Science Education; Physics Pedagogy; Scientific Literacy; STEM education; Early Years of Elementary School; Textbooks.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1 – Domínios da Educação Científica..... | 15 |
| Figura 2 – Estruturação dos capítulos didáticos da coleção Ápis | 35 |
| Figura 3 – Atividade prática sobre flutuação, visão do professor. | 43 |
| Figura 4 – Atividade prática sobre flutuação, visão do aluno. | 44 |
| Figura 5 – Orientações didáticas para a atividade prática de flutuação. | 45 |
| Figura 6 – Texto complementar da atividade prática sobre flutuação. | 46 |
| Figura 7 – Visão do professor da atividade prática sobre aerodinâmica..... | 47 |
| Figura 8 – Atividade prática sobre aerodinâmica, visão do aluno. | 48 |
| Figura 9 – Orientações didáticas para a atividade prática de aerodinâmica. | 49 |
| Figura 10 – Atividade complementar para a atividade prática de aerodinâmica. | 49 |
| Figura 11 – Texto complementar para a atividade prática de aerodinâmica. | 50 |
| Figura 12 – Continuação do texto complementar para a atividade prática de aerodinâmica. .. | 50 |
| Figura 13 – Atividade prática sombras, visão do professor. | 55 |
| Figura 14 – Atividade prática sombras, visão do aluno. | 56 |
| Figura 15 – Orientações didáticas para a atividade prática de sombra. | 57 |
| Figura 16 – Atividade complementar para a atividade prática sombras. | 58 |
| Figura 17 – Atividade prática mudança de estado físico, visão do aluno. | 59 |
| Figura 18 – Orientações didáticas da atividade prática sobre mudança de estado físico. | 60 |
| Figura 19 – Texto complementar da atividade prática de mudança de estado físico | 60 |
| Figura 20 – Investigação como fazer um avião de papel, parte 1. | 63 |
| Figura 21 – Investigação como fazer um avião de papel, parte 2. | 64 |
| Figura 22 – Investigação como fazer um avião de papel, parte 3. | 65 |
| Figura 23 – Investigação quantos cliques o avião consegue transportar..... | 67 |
| Figura 24 – Investigação objetos que se atraem, parte 1..... | 69 |
| Figura 25 - Investigação objetos que se atraem, parte 2. | 70 |
| Figura 26 – Investigação qual é o comprimento da sombra, parte 1..... | 74 |
| Figura 27 – Investigação qual é o comprimento da sombra, parte 2..... | 76 |
| Figura 28 – Investigação qual é o comprimento da sombra, parte 3..... | 78 |
| Figura 29 – Investigação o aquecimento dos materiais, parte 1..... | 80 |
| Figura 30 – Investigação o aquecimento dos materiais, parte 2..... | 81 |

Figura 31 – Categorias propostas para a prática científica do ensino por investigação. 82

LISTA DE QUADROS

| | |
|---|----|
| Quadro 1 - Habilidades de Ciências propostas pela BNCC para o 1º ano do EF. | 24 |
| Quadro 2 - Habilidades de Ciências propostas pela BNCC para o 2º ano EF. | 24 |
| Quadro 3 - Habilidades de Ciências propostas pelo CRMG para o 1º Ano do EF. | 25 |
| Quadro 4 - Habilidades de Ciências propostas pelo CRMG para o 2º ano do EF. | 25 |
| Quadro 5 - Escolas Municipais que possuem o Ensino Fundamental e que elegeram os livros de Ciências <i>Ápis</i> e <i>LigaMundo</i> como primeira e segunda opção, respectivamente como escolhas para o PNLD de 2019. | 31 |
| Quadro 6 - Escolhas das Escolas Estaduais do Ensino Fundamental que elegeram os livros de Ciências para o PNLD de 2019. | 32 |
| Quadro 7 - Conteúdos conceituais (1ºano). | 39 |
| Quadro 8 - Conteúdos procedimentais (1ºano). | 40 |
| Quadro 9 - Conteúdos atitudinais (1ºano). | 41 |
| Quadro 10 – Conteúdos conceituais (2ºano). | 51 |
| Quadro 11 - Conteúdos procedimentais (2º ano). | 51 |
| Quadro 12 – Conteúdos atitudinais (2ºano). | 52 |
| Quadro 13 – Objetivos da unidade (1ºano). | 61 |
| Quadro 14 – Objetivos da unidade (2ºano). | 72 |
| Quadro 15 – Categorias de análises para os livros <i>Ápis Ciências</i> e <i>Ligamundo Ciências</i> (1ºano). | 83 |
| Quadro 16 – Categorias de análises para os livros <i>Ápis Ciências</i> e <i>Ligamundo Ciências</i> (2ºano). | 84 |
| Quadro 17 – Conteúdos da Física contemplados nas atividades analisadas. | 86 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|--------|--|
| AC | Alfabetização Científica |
| AFIN | Programa de ações formativas integradas do portal |
| BNCC | Base Nacional Comum Curricular |
| CAPES | Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior |
| CTS | Ciência Tecnologia e Sociedade |
| CTSA | Ciência Tecnologia Sociedade e Ambiente |
| CRMG | Currículo Referência de Minas Gerais |
| EC | Ensino de Ciências |
| EF | Ensino Fundamental |
| LC | Letramento Científico |
| LD | Livro didático |
| LDB | Lei de Diretrizes e Bases |
| PNLD | Programa Nacional do Livro Didático |
| SciELO | Scientific Electronic Library Online |
| SIMEC | Sistema Integrado de Monitoramento Execução e Controle do Ministério da Educação |
| TIC's | Tecnologias da Informação e da Comunicação |

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| 1. INTRODUÇÃO | 11 |
| 1.1. MEMORIAL ACADÊMICO E PROFISSIONAL | 11 |
| 1.2. DELINEAMENTO DA PESQUISA..... | 13 |
| 2. DESENVOLVIMENTO DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA..... | 15 |
| 2.1. EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E CULTURA | 15 |
| 2.2. ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E LETRAMENTO CIENTÍFICO | 18 |
| 2.3. LETRAMENTO CIENTÍFICO NAS DIRETRIZES DA EDUCAÇÃO BÁSICA | 21 |
| 2.4. ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E LETRAMENTO CIENTÍFICO NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL | 26 |
| 3. PERCURSO METODOLÓGICO | 29 |
| 3.1. CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA | 29 |
| 3.2. ANÁLISE DOS DADOS | 30 |
| 4. RESULTADOS E ANÁLISES..... | 34 |
| 4.1. CARACTERIZAÇÃO DAS COLEÇÕES DIDÁTICAS E SUAS PROPOSTAS PEDAGÓGICAS..... | 34 |
| 4.1.1. Coleção <i>Ápis Ciências</i> | 34 |
| 4.1.2. Coleção <i>Ligamundo Ciências</i> | 36 |
| 4.2. ATIVIDADES PRÁTICAS E INVESTIGATIVAS | 39 |
| 4.2.1. Coleção <i>Ápis Ciência</i> – 1º ano | 39 |
| 4.2.2. Coleção <i>Ápis Ciência</i> – 2º ano | 50 |
| 4.2.3. Coleção <i>Ligamundo Ciências</i> – 1º ano..... | 61 |
| 4.2.4. Coleção <i>Ligamundo Ciências</i> – 2º ano..... | 71 |
| 4.3. COMPONDO CENÁRIOS DE PRESENCAS E AUSÊNCIAS | 82 |
| 5. CONCLUSÕES | 90 |
| REFERÊNCIAS..... | 93 |

1. INTRODUÇÃO

1.1. MEMORIAL ACADÊMICO E PROFISSIONAL

O presente memorial tem como objetivo descrever brevemente um pouco da minha trajetória acadêmica e profissional, relatando experiências e os motivos que me levaram à escolha do tema de pesquisa sobre alfabetização científica com ênfase nos conteúdos da Física para os anos iniciais do Ensino Fundamental.

Antes de relatar minha trajetória acadêmica, um fato importante contribuiu para que eu optasse pelo curso de Física e pela temática abordada. Em 2006, quando cursava a 5ª série do Ensino Fundamental (atual 6ºano) tive uma professora de ciências que propôs para a turma a participação na Olimpíada Paulista de Física, da qual participei. Anterior ao evento, tivemos aulas que abordavam conteúdos e conceitos da Física para a preparação dos estudantes que se interessaram em participar. Esse foi um dos momentos vivenciados na escola que mais me marcou e com certeza foi um fator substancial para que a Física no Ensino Médio não fosse para mim um conteúdo desconhecido.

A minha trajetória acadêmica universitária começou em 2013, quando iniciei o curso de graduação em Física na Universidade Federal de Uberlândia – Campus Pontal. A universidade como um todo, um espaço rico em conhecimento em todos os sentidos, foi de extrema importância na minha formação, por meio da interação com outros cursos, participação em eventos, seminários, projetos de extensão universitária, os diálogos, a (des)construção do conhecimento acontecendo em todo tempo e em diferentes espaços, o que me estimulou a prosseguir, concluir o curso em fevereiro de 2018 e partir para o espaço escolar com grandes objetivos de mudança.

No ano de 2017, tive a oportunidade de ser bolsista de extensão no programa de ações formativas integradas do pontal (AFIN), atuando como professora de Física para adolescentes e adultos que tinham o interesse de ingressar na Universidade. Essa foi uma experiência crucial na minha formação como docente, uma vez que possibilitou colocar em prática planejamentos e metodologias de ensino, o que facilitou minha transição para a sala de aula em ambiente escolar.

Em março de 2018, iniciei meu trabalho como professora de Física em uma Escola Estadual no município de Gurinhatã/MG e, em outubro do mesmo ano, passei a atuar em uma

escola na rede estadual de Ituiutaba/MG, por meio de concurso público. Nesse percurso, até o presente momento, pude lecionar tanto no Ensino Regular quanto na Educação de Jovens e Adultos. Durante minha atuação profissional, algumas inquietações em relação à dinâmica escolar foram surgindo, principalmente a carência de recursos materiais para as aulas de Física e, por vezes, a dificuldade de despertar o interesse dos estudantes para os conteúdos da área. Nesse sentido, acredito que a introdução de conceitos e conteúdos da Física antes do Ensino Médio é de suma importância, pois, uma vez que as temáticas se tornam familiares, a Física deixa de ser vista como um “bicho de sete cabeças” para os estudantes.

Em 2019, fiz uma especialização em Docência na Educação Infantil, que me possibilitou refletir ainda mais sobre tais inquietações. O artigo de conclusão da especialização abordou a inclusão de conceitos físicos na Educação Infantil, de modo a trabalhar, desde os anos iniciais, a construção do conhecimento em Física. Ao participar do processo seletivo para o mestrado em Educação, não pude deixar de trazer para o meu projeto de pesquisa essa temática, em que abordo a alfabetização científica desde os anos iniciais com foco nos conteúdos da Física. Dessa forma, acredito que o acesso a tais conhecimentos cada vez mais cedo não tem o propósito de formar físicos, mas de desenvolver a capacidade crítica, intelectual, social e cultural dos estudantes, o que é um direito de todos.

Ao ingressar no mestrado, em fevereiro de 2021, fiz três disciplinas no primeiro semestre: Seminários Temáticos II – Conexões entre ciências, arte e cultura; Seminários de Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática III; e Epistemologia e educação. Cada uma dessas disciplinas tinha características distintas, umas mais teóricas e técnicas, outras mais práticas e reflexivas. A disciplina de “Conexões entre ciências, arte e cultura” colaborou fortemente para que eu percebesse as “bordas” entre um conhecimento e outro e que é válido margear os conhecimentos de modo a enriquecer a análise e abordagem. No segundo semestre de 2021, finalizei a disciplina de “Fundamentos da Pesquisa em Educação”, a qual contribuiu para a organização e compreensão do caminho metodológico a ser desenvolvido durante a pesquisa de mestrado.

1.2. DELINEAMENTO DA PESQUISA

Desde cedo, as crianças aprendem que há diversas atividades que elas não podem executar por serem perigosas para a sua faixa etária, tais como brincar com fogo, com objetos pontiagudos e, principalmente, com eletricidade. O estudo das ciências no Ensino Fundamental normalmente está voltado para uma análise biológica das interações da criança com o ambiente (higiene, alimentação, animais, etc.), de modo que os conteúdos das outras ciências, como da Física (foco desse trabalho), são pouco abordados.

Neste contexto, configura-se nosso problema de pesquisa: Qual o espaço dos conteúdos de Física no currículo de ciências do Ensino Fundamental?

Frente a essa realidade o que esse trabalho propõe é o estudo da Alfabetização Científica e Letramento Científico (AC e LC)¹ sob a óptica dos conteúdos da Física desenvolvidos nos dois primeiros anos do Ensino Fundamental. A escolha por trabalhar com esses anos escolares vem da concepção de que a ciência, no caso a Física, pode ser desenvolvida em todas as faixas etárias independente da aquisição da leitura e da escrita, considerando as crianças como sujeitos curiosos a respeito do mundo que os cerca, estando inseridos em um contexto cada vez mais informativo e tecnológico. Dessa maneira, os autores Lorenzetti e Delizoicov (2001) defendem que,

[...] a alfabetização científica pode e deve ser desenvolvida desde o início do processo de escolarização, mesmo antes que a criança saiba ler e escrever. Nesta perspectiva o ensino de ciências pode se constituir num potente aliado para o desenvolvimento da leitura e da escrita, uma vez que contribui para atribuir sentidos e significados às palavras e aos discursos. (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001, p. 57).

Ainda nessa perspectiva Piassi e Araujo (2012) pontuam que,

[...] a alfabetização é a porta de entrada para um novo universo, que abre aos alunos todo o arcabouço da cultura: o universo das letras. Mas, se as letras nos permitem desfrutar do mundo de uma maneira diferente, o mesmo vale para os conceitos científicos. (PIASSI; ARAUJO, 2012, p. 7).

Assim, os benefícios e vantagens de explorarmos o conjunto das ciências da natureza desde cedo é que se tem a oportunidade de estimular e instigar o conhecimento sobre o mundo

¹ Na Seção 2 justificamos nossa opção pela utilização de ambos os termos.

que nos cerca, além de prevenir possíveis acidentes, pois a melhor justificativa de que algo não deve ser feito é por meio da apropriação do conhecimento científico.

Do ponto de vista acadêmico, essa pesquisa no campo da educação traz alertas sobre como os livros didáticos de Ciências dos dois primeiros anos do Ensino Fundamental abordam a Alfabetização Científica e o Letramento Científico e seus desdobramentos em relação à Física, possibilitando a reflexão de novas perspectivas do aprender ciências na sala de aula.

À vista disso, definimos nosso **objetivo principal** como sendo caracterizar o espaço dos conteúdos da Física sob a perspectiva da Alfabetização Científica e Letramento Científico nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Ainda, como **objetivos específicos**, propomos: a) analisar a presença dos conteúdos da Física sob a perspectiva da Alfabetização Científica e Letramento Científico nos livros didáticos dos dois primeiros anos do Ensino Fundamental mais utilizados nas escolas públicas de Ituiutaba/MG; e b) compreender as implicações pedagógicas destes conteúdos para a Alfabetização Científica e Letramento Científico.

Na perspectiva de apresentar o desenvolvimento da pesquisa e seus resultados, a dissertação está organizada da seguinte maneira: a primeira seção, *Introdução*, apresenta o tema de estudo com seu contexto sócio-histórico político, a problemática e as justificativas para o estudo, assim como as questões norteadoras e os objetivos; na segunda seção, trata-se do desenvolvimento da Alfabetização Científica e Letramento Científico, abordando inicialmente a Educação Científica e a Cultura como um prelúdio dessa abordagem e atribuindo as relações e ponderações a respeito das abordagens e terminologias empregadas pelos estudiosos brasileiros sobre Alfabetização Científica e Letramento Científico, como o assunto é abordado nos documentos educacionais brasileiros e quais as especificidades da Alfabetização Científica e Letramento Científico nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

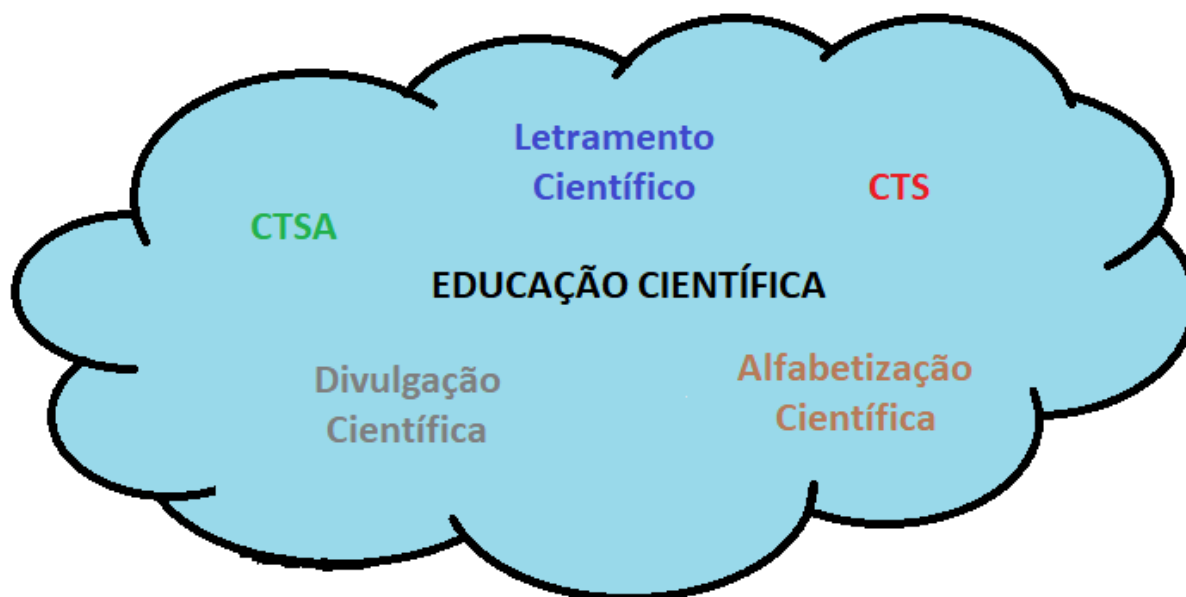
Na seção seguinte, explicita-se a o percurso metodológico, indicando a caracterização da pesquisa e a análise dos dados da revisão da literatura. Então, a quarta parte apresenta os resultados e análises obtidos a partir da caracterização das coleções didáticas, suas propostas pedagógicas e suas atividades práticas e investigativas, correlacionando-as com o referencial teórico da Alfabetização Científica e Letramento Científico. Por fim, nas conclusões, retomamos o problema de pesquisa e a questão norteadora, retratando os dados interpretados e apresentando um apanhado das contribuições e reflexões das análises feitas ao longo da pesquisa e seus resultados.

2. DESENVOLVIMENTO DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

2.1. EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E CULTURA

A Educação Científica é uma grande área, a qual pode se ramificar em outros domínios dependendo da ênfase adotada, sendo interessante observar que é uma área de fronteira, de modo que escolher um caminho não necessariamente implica em desconsiderar os demais. Santos assinala “que a compreensão dos propósitos da Educação Científica passa por uma análise dos diferentes fins que vêm sendo atribuídos a ela pelos seus diversos atores.” (SANTOS, 2007b, p.476). Dessa maneira, a figura 1 destaca alguns dos domínios da Educação Científica ao consideramos possíveis interações com o espaço escolar.

Figura 1 – Domínios da Educação Científica.



Fonte: A autora.

A Educação científica pode ser esquadrihada através da Alfabetização Científica, do Letramento Científico, da Divulgação Científica, da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), da Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) etc., sempre dependendo da intencionalidade de cada ator social interessado nesse processo. Apesar da CTSA ser um desdobramento da CTS, faz-se necessário a distinção entre ambas considerando que as “discussões sobre CTS podem tomar um rumo que não, necessariamente, questões ambientais

sejam consideradas ou priorizadas e, nesse sentido, o movimento CTSA vem resgatar o papel da educação ambiental (EA) do movimento inicial de CTS”. (SANTOS, 2007a, p.1). À vista disso, considera-se que as questões ambientais devem ser investigadas levando em consideração uma visão histórica, sistêmica, holística e dinâmica, a qual intenciona uma transformação socioambiental sustentável baseada em sete princípios: compreender a realidade de maneira sistêmica; entender a realidade como um processo histórico social; reconhecer e respeitar a pluralidade, a diversidade e a cultura; visar a solução de demandas sociais; aprendizagem, participação e envolvimento; repensar práticas educativas; e estimular o fortalecimento de uma consciência crítica sobre a problemática ambiental e social. (SIQUEIRA *et al.*, 2021).

Como embasamento para nossa discussão, consideraremos a Educação Científica proposta por Santos (2009), a qual evidencia o caráter emancipatório, participativo e de protagonismo do sujeito, ressaltando que:

A educação científica que tem como requisito e instrumento gerador de cidadania a ciência como cultura ao propor-se ensinar a cada potencial cidadão o indispensável para se tornar cidadão de facto torna-se numa educação cidadã que ajuda a redefinir o ser através do saber, a dar sentido à participação informada do cidadão no processo de tomada de decisões e a estimular “o aprender a aprender – um conhecimento estratégico para continuar a aprender” que não se confina à conceptualização. São também seus requisitos: aprender a pensar, a protestar, a negociar, a conviver, a argumentar, a decidir, a desconfiar dos nossos preconceitos, a ouvir os outros, a protelar juízos, a harmonizar o nosso interesse com o interesse colectivo, a gerir dificuldades, a apreciar o valor da democracia, a empenhar-nos na construção colectiva de um mundo melhor. (SANTOS, 2009, p. 535).

Nessa linha de raciocínio proposta por Santos, notamos a ciência como cultura e ambas como parte integradora do desenvolvimento da Educação Científica. A autora pontua que a meta é,

[...] ultrapassar modelos universais da razão e de imperialismos culturais. Para além dos aspectos científicos e tecnológicos de cada situação, contempla os seus aspectos culturais, éticos e políticos. Recusa a lógica da monocultura da ciência moderna. Rejeita a aceitação acrítica da autoridade da ciência e da tecnologia. Com ela renasce a esperança em frutuosas formas de mudança conceptual que tenham em conta as ideias prévias dos cidadãos, a cidadania ambiental e frutuosas interacções CTS. (SANTOS, 2009, p. 532).

Nesse trecho, fica evidente a valorização da cultura humana e a sua importância na vivência do cidadão em todas as esferas sociais para a evolução da ciência, mas, ao mesmo tempo, declina-se da ciência como verdade absoluta. Para Porto (2011), a Cultura Científica tem um papel dual, que visa contribuir para a compreensão das relações históricas, sociais e culturais da produção do conhecimento científico, para além dos conteúdos; além de fazer com que o conhecimento científico e tecnológico fomente a participação ativa, consciente e crítica dos cidadãos.

Para entender a aquisição da Cultura Científica, Carlos Vogt formula o conceito da **espiral da Cultura Científica**, que estabelece “não apenas as categorias constitutivas, mas também os atores principais de cada um dos quadrantes que seu movimento vai, graficamente, desenhando e, conceitualmente, definindo.” (VOGT, 2011, p. 9). Nesta perspectiva, tem-se quatro quadrantes: I. Produção e difusão da ciência; II. Ensino de ciência e formação de cientistas; III. Ensino para a ciência; e IV. Divulgação científica. No primeiro, o conhecimento científico é difundido entre os pares e composto por uma linguagem codificada, associada a um público especialista; no segundo, a informação é destinada com uma linguagem menos codificada e com um caráter de ensino-aprendizagem; no terceiro, busca-se mobilizar a sociedade e despertar o interesse para a ciência com foco no público jovem; e o quarto, destina-se as informações para a sociedade civil com a ampla divulgação científica. É importante frisar que,

[...] a espiral da cultura científica, ao cumprir o ciclo de sua evolução, retornando ao eixo de partida, não regressa, contudo, ao mesmo ponto de início, mas a um ponto alargado de conhecimento e de participação da cidadania no processo dinâmico da ciência e de suas relações com a sociedade, abrindo-se com a sua chegada ao ponto de partida, em não havendo descontinuidade no processo, um novo ciclo de enriquecimento e de participação ativa dos atores em cada um dos momentos de sua evolução. (VOGT, 2011, p.11).

Percebe-se então que o movimento espiralado traça o espaço cultural e, ao mesmo tempo, o conhecimento, constituindo o dinamismo das relações entre ciências e cultura. Ao associarmos esse pensamento com a pesquisa em questão, encontramos o espaço escolar potencialmente inserido nos quadrantes II e III, independente do nível escolar ou do modo de promover o conhecimento científico.

2.2. ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E LETRAMENTO CIENTÍFICO

Antes de começarmos a discorrer sobre Alfabetização Científica (AC) e Letramento Científico (LC) é interessante observarmos que ainda no campo da educação e da linguística os termos *alfabetização* e *letramento* são muito discutidos em relação a sua importância, hierarquia, paridade e distinções. Em linhas gerais e simplificadas, a *alfabetização* é a aquisição do sistema e das relações fonema–grafema; e *letramento* é o desenvolvimento da habilidade de ler e escrever, levando em conta as práticas sociais (SOARES, 2004).

Soares (2004)² faz algumas reflexões em relação a trajetória e organização dos conceitos de *alfabetização* e *letramento*, apontando o desenvolvimento histórico de suas relações que ora são vistas como processos simultâneos e distintos, ora rejeita-se a coexistência dos dois, prevalecendo um em detrimento do outro. No entanto,

Dissociar alfabetização e letramento é um equívoco porque, no quadro das atuais concepções psicológicas, lingüísticas e psicolingüísticas [sic] de leitura e escrita, a entrada da criança (e também do adulto analfabeto) no mundo da escrita ocorre simultaneamente por esses dois processos [...]. Não são processos independentes, mas interdependentes, e indissociáveis: a alfabetização desenvolvesse *no contexto de e por meio de* práticas sociais de leitura e de escrita, isto é, através de atividades de letramento, e este, por sua vez, só se pode desenvolver *no contexto da e por meio da* aprendizagem das relações fonema–grafema, isto é, em dependência da alfabetização. (SOARES, 2004, p. 14, grifo da autora).

O posicionamento da autora nos parece o mais correto, todavia, ainda não há unanimidade entre os pesquisadores. Sendo assim, essas discussões reverberam nos estudos de AC e LC essencialmente por causa da tradução do termo *Scientific Literacy*. Por volta dos anos 1950, nos Estados Unidos, surgiram alguns estudos utilizando o termo *Scientific Literacy* e esse termo ao chegar ao Brasil foi traduzido em sua maioria como “Alfabetização

² Muitos trabalhos na área de AC e LC trazem as ponderações feitas pela professora Magda Soares, titular emérita da Faculdade de Educação da UFMG e pesquisadora do Centro de Alfabetização, Leitura e Escrita - CEALE; as reflexões citadas foram retiradas do trabalho publicado na Revista Brasileira de Educação (n° 25, 2004), intitulado *Letramento e alfabetização: as muitas facetas*. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/89tX3SGw5G4dNWdHRkRxrZk/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 13 nov. 2021.

Científica”, porém a tradução desse termo ainda é muito discutida na área. Podendo ser encontrados trabalhos que traduzem esse termo como AC ou ainda como LC, sendo que por vezes os autores apontam essa discrepância de terminologia indicando a razão da utilização de cada termo e por vezes apontam como sinônimos. Situação que, segundo Cunha (2017), deu-se pela tradução literal do termo, uma vez que,

Uma das ferramentas básicas do tradutor, o dicionário, apresenta como significado de *literacy*, em língua inglesa, “the state of being able to read and write”, e em português, “capacidade de ler e escrever”. Como a expressão “letramento” só foi dicionarizada recentemente e ainda não é muito difundida fora do campo acadêmico. (CUNHA, 2017, p. 171, grifo do autor).

Por esse motivo, optamos por trazer nessa seção a maneira como alguns dos principais³ autores brasileiros (Chassot, Sasseron, Santos e Cunha) abordam a temática da AC e LC e como as conceituam.

Chassot⁴ considera a Alfabetização Científica,

[...] como o conjunto de conhecimentos que facilitariam aos homens e mulheres fazer uma leitura do mundo onde vivem. Amplio mais a importância ou as exigências de uma *alfabetização científica*. Assim como exige-se que os alfabetizados em língua materna sejam cidadãos e cidadãs críticos, em oposição, por exemplo, aqueles que Bertolt Brecht classifica como analfabetos políticos, seria desejável que os *alfabetizados cientificamente* não apenas tivessem facilitada a leitura do mundo em que vivem, mas entendessem as necessidades de transformá-lo, e transformá-lo para melhor. (CHASSOT, 2006, p. 38, grifo do autor).

Sasseron⁵ expressa seu ponto de vista mencionando que a utilização dos termos *Enculturação Científica*⁶ e *Letramento Científico*⁷ poderiam ser empregados em sua tese de

³ Principais no sentido que Chassot e Sasseron possuem o maior número de citações sobre AC; e Santos sobre LC; já a escolha por Cunha (2017) vem do seu posicionamento crítico sobre AC proposta tanto por Chassot quanto Sasseron.

⁴ Attico Chassot, atualmente é professor e pesquisador Orientador de doutorado na REAMEC - Rede Amazônica Ensino de Ciência e Professor visitante Sênior da UNIFESSPA/Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará com atividades no PPGECM/ Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática. (Texto retirado do currículo lattes). Disponível em: <<http://lattes.cnpq.br/8159020225820727>>. Acesso em: 23 nov.2021.

⁵ Lúcia Helena Sasseron, atualmente é professora Associada da Universidade de São Paulo (USP). Em sua tese de doutorado, intitulada “Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: Estrutura e Indicadores deste processo em sala de aula” (2008), destaca sua escolha de nomenclatura para a tradução de *scientific literacy*.

⁶ Segundo a autora, seria o modo de propiciar condições para que os alunos fossem inseridos na cultura científica através do Ensino de Ciências.

doutorado, no entanto, ela opta por usar *Alfabetização Científica* sob o viés freiriano com intuito de,

[...] designar as idéias [sic] 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-lo 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, 2008, p. 12).

Santos⁸ (2007b), por sua vez, defende o uso do termo *Letramento Científico*, pois,

[...] na tradição escolar a alfabetização científica tem sido considerada na acepção do domínio da linguagem científica, enquanto o letramento científico, no sentido do uso da prática social, parece ser um mito distante da prática de sala de aula. Ao empregar o termo letramento, busca-se enfatizar a função social da educação científica contrapondo-se ao restrito significado de alfabetização escolar. (SANTOS, 2007b, p. 479).

Desse modo, seu embasamento teórico está pautado na diferenciação linguística dos termos e no significado prático que ambos recebem no cotidiano escolar brasileiro.

Cunha⁹ (2017), seguindo uma linha de raciocínio similar à proposta por Santos, acredita que se posicionar dessa maneira parece politicamente mais interessante e que, nessa perspectiva, o LC abordaria, para além dos conceitos científicos, a leitura e a escrita de textos de divulgação científica e jornalismo científico, “além de abordar questões sociais relacionadas à ciência e à tecnologia, seus impactos, os benefícios e os riscos, pode ser usado pedagogicamente em diversas disciplinas e nos mais variados níveis de ensino” (CUNHA, 2017, p. 184).

Nesse trabalho, assim como proposto por Soares (2004), acreditamos que AC e LC são processos interdependentes e indissociáveis, sendo que o ideal seria a utilização de uma terminologia que englobasse os dois processos ao invés de tentar hierarquizá-los de modo que

⁷ “Consideramos como o conjunto de práticas às quais uma pessoa lança mão para interagir com seu mundo e os conhecimentos dele.” (SASSERON, 2008, p.12)

⁸ Wildson Luiz Pereira dos Santos, doutor em educação pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) na área de ensino de ciências, foi professor dos Programas de Pós-Graduação em Educação e Pós-Graduação de Ensino de Ciências da Universidade de Brasília (UnB). Informações retiradas do currículo lattes. Disponível em: <http://lattes.cnpq.br/6094379265028380>. Acesso em: 24 nov. 2021.

⁹ Rodrigo Bastos Cunha é doutor em linguística aplicada pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) e professor de pós-graduação *Lato Sensu* em jornalismo científico e do mestrado em divulgação científica e cultura da UNICAMP. Informações retiradas do currículo lattes. Disponível em: <http://lattes.cnpq.br/2968842157330987>. Acesso em: 24 nov. 2021.

um processo seja visto como superior ao outro. Como AC e LC são conceitos de margem, ou seja, não tem delimitações bem definidas e se entrelaçam dependendo do que está sendo levado em conta, aqui nos valeremos do uso de ambos os termos deixando os estigmas associados a eles de lado.

Sob a perspectiva de Santos (2007), cada grupo social terá uma perspectiva diferente sobre AC e LC, dado que ser especializado em uma área do conhecimento faz com que você, a princípio, esteja inclinado a enxergar uma temática sob determinado prisma e faça relações de acordo com suas vivências. Seguindo essa linha de raciocínio, as notas de rodapé abarcam as áreas de formações dos autores, indicando essa correlação com a escolha de nomenclatura.

2.3. LETRAMENTO CIENTÍFICO NAS DIRETRIZES DA EDUCAÇÃO BÁSICA¹⁰

Para entendermos como o Letramento Científico é abordado nas diretrizes da Educação Básica¹¹, primeiro temos que abordar a trajetória de regulamentação da Educação no país. Em ordem cronológica de acontecimentos, temos:

- Em 1988, a promulgação da Constituição da República Federativa do Brasil, que, em seu Artigo 210, diz: “Serão fixados conteúdos mínimos para o Ensino Fundamental, de maneira a assegurar formação básica comum e respeito aos valores culturais e artísticos, nacionais e regionais”. (BRASIL, 1988)
- Só em 1996 foi aprovada a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN), Lei 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que, em seu Artigo 26, regulamenta uma base nacional comum para a Educação Básica (BNC).
- Em 2009, 2010 e 2011 são publicadas as resoluções que definiam as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Infantil¹², Ensino Fundamental¹³ e Ensino Médio¹⁴, respectivamente.

¹⁰ Essa seção é intitulada fazendo o uso apenas do termo “Letramento Científico” em razão da nomenclatura empregada nos documentos analisados.

¹¹ Utilizamos esse termo devido à nomenclatura adotada nos documentos analisados (Base Nacional Comum Curricular e Currículo Referência de Minas Gerais).

¹² Resolução nº 5, de 17 de dezembro de 2009. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/rceb005_09.pdf. Acesso em: 25 nov. 2021.

- Em 2017, é homologada¹⁵ a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e sai a resolução¹⁶ que institui e orienta a implementação da BNCC.
- Em 2018, é homologado¹⁷ o Currículo Referência de Minas Gerais para as etapas da Educação Infantil e do Ensino Fundamental.

Mesmo que a efetivação das propostas tenha demorado a ocorrer, podemos perceber uma busca por um ensino com mais igualdade e com uma base comum em todo o país, estabelecendo espaço para as particularidades regionais e municipais ao nortear a criação dos currículos dos estados e dos projetos políticos pedagógicos.

Na versão final da BNCC, encontra-se a divisão por etapas escolares e a etapa do Ensino Fundamental, que é o nosso grupo de interesse e está subdividida por áreas do conhecimento, sendo que o nosso foco é a área das *Ciências da Natureza e suas Tecnologias*. Na primeira página do recorte mencionado, encontramos uma breve justificativa do por que o Ensino de Ciências é importante na formação dos estudantes, levando em conta o debate e a tomada de decisões frente às demandas do mundo contemporâneo; também encontramos a seguinte menção ao LC,

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 das ciências. Em outras palavras, apreender ciência 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. 321).

¹³ Resolução n° 7, de 14 de dezembro de 2010. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/rceb007_10.pdf. Acesso em: 25 nov. 2021.

¹⁴ Resolução n° 2, de 30 de janeiro de 2012. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=9864-rceb002-12&category_slug=janeiro-2012-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 25 nov. 2021.

¹⁵ Portaria n° 1.570, de 20 de dezembro de 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/PORTARIA1570DE22DEDEZEMBRODE2017.pdf>. Acesso em: 25 nov. 2021.

¹⁶ Resolução CNE/CP n° 2, de 22 de dezembro de 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/RESOLUCAOCNE_CP222DEDEZEMBRODE2017.pdf. Acesso em: 25 nov. 2021.

¹⁷ A portaria SEE n° 1528, de 28 de dezembro de 2018, homologa o Parecer o 937/2018 do Conselho Estadual de Educação de Minas Gerais.

O Currículo Referência de Minas Gerais traz o mesmo posicionamento para LC que a BNCC, mas ao longo do tópico de apresentação do componente curricular de Ciências é ponderado que,

[...] devemos levar em consideração a construção múltipla de novos saberes, possibilitando o desenvolvimento das habilidades básicas necessárias ao seu processo de aprendizagem, para que sejam capazes de ler e compreender os gêneros textuais específicos do componente curricular Ciências, familiarizando-se com a linguagem científica, estabelecendo relação entre o que se conhece, o que se lê e o que se escreve em termos de construção de textos. Nessa perspectiva, guardadas as particularidades do ensino de Ciências no Ensino Fundamental, é importante que o professor, ao longo do processo ensino-aprendizagem, possibilite aos estudantes desenvolver habilidades, avaliar como se deu o processo e intervir com diferentes estratégias pedagógicas necessárias para que todos possam avançar numa trajetória de aprendizagem (MINAS GERAIS, 2018, p. 735).

Por mais que não expressem explicitamente como um processo de LC, podemos perceber o desenvolvimento de práticas em consonância com alguns dos posicionamentos da temática sendo evidenciadas nos trechos acima.

Na BNCC, o componente curricular de ciências para o Ensino Fundamental foi organizado em três unidades temáticas: “Matéria e energia”, “Vida e evolução” e “Terra e Universo”. Em cada uma delas, há intencionalidades específicas a serem potencializadas de acordo com a etapa de ensino. Resumidamente, para “Matéria e energia”, pretende-se através da interação das crianças com os objetos, materiais e fenômenos despertar fundamentos e discussões sobre as relações que tais grandezas têm com o cotidiano dos estudantes; para “Vida e evolução”, propõe-se a caracterização dos seres vivos através das relações emocionais e afetivas das crianças com o seu entorno em conjunto com observações, representações e conexões entre corpo, saúde e nutrição; e para “Terra e Universo”, aspira-se estimular as observações dos fenômenos naturais e como estes se relacionam com a cronologia, agricultura, astronomia, etc. A seguir, no Quadro 1, encontramos as habilidades propostas pela BNCC para Ensino de Ciências do 1º ano do Ensino Fundamental.

Quadro 1 - Habilidades de Ciências propostas pela BNCC para o 1º ano do EF.

| | |
|-------------------|--|
| Matéria e energia | (EF01CI01) Comparar características de diferentes materiais presentes em objetos de uso cotidiano, discutindo sua origem, os modos como são descartados e como podem ser usados de forma mais consciente. |
| Vida e evolução | (EF01CI02) Localizar, nomear e representar graficamente (por meio de desenhos) partes do corpo humano e explicar suas funções. |
| | (EF01CI03) Discutir as razões pelas quais os hábitos de higiene do corpo (lavar as mãos antes de comer, escovar os dentes, limpar os olhos, o nariz e as orelhas etc.) são necessários para a manutenção da saúde. |
| | (EF01CI04) Comparar características físicas entre os colegas, reconhecendo a diversidade e a importância da valorização, do acolhimento e do respeito às diferenças. |
| Terra e Universo. | (EF01CI05) Identificar e nomear diferentes escalas de tempo: os períodos diários (manhã, tarde, noite) e a sucessão de dias, semanas, meses e anos. |
| | (EF01CI06) Selecionar exemplos de como a sucessão de dias e noites orienta o ritmo de atividades diárias de seres humanos e de outros seres vivos. |

Fonte: Base Comum Curricular (BRASIL, 2018, p. 333).

Já, para o 2º ano, as habilidades constam no Quadro 2.

Quadro 2 - Habilidades de Ciências propostas pela BNCC para o 2º ano EF.

| | |
|-------------------|---|
| Matéria e energia | (EF02CI01) Identificar de que materiais (metais, madeira, vidro etc.) são feitos os objetos que fazem parte da vida cotidiana, como esses objetos são utilizados e com quais materiais eram produzidos no passado. |
| | (EF02CI02) Propor o uso de diferentes materiais para a construção de objetos de uso cotidiano, tendo em vista algumas propriedades desses materiais (flexibilidade, dureza, transparência etc.). |
| | (EF02CI03) Discutir os cuidados necessários à prevenção de acidentes domésticos (objetos cortantes e inflamáveis, eletricidade, produtos de limpeza, medicamentos etc.). |
| Vida e evolução | (EF02CI04) Descrever características de plantas e animais (tamanho, forma, cor, fase da vida, local onde se desenvolvem etc.) que fazem parte de seu cotidiano e relacioná-las ao ambiente em que eles vivem. |
| | (EF02CI05) Investigar a importância da água e da luz para a manutenção da vida de plantas em geral. |
| | (EF02CI06) Identificar as principais partes de uma planta (raiz, caule, folhas, flores e frutos) e a função desempenhada por cada uma delas, e analisar as relações entre as plantas, o ambiente e os demais seres vivos. |
| Terra e Universo | (EF02CI07) Descrever as posições do Sol em diversos horários do dia e associá-las ao tamanho da sombra projetada. |
| | (EF02CI08) Comparar o efeito da radiação solar (aquecimento e reflexão) em diferentes tipos de superfície (água, areia, solo, superfícies escura, clara e metálica etc.). |

Fonte: Base Comum Curricular Nacional (BRASIL, 2018, p. 335).

No Currículo Referência de Minas Gerais (CRMG), as habilidades referentes ao ensino de ciências são praticamente iguais as da BNCC, contendo pequenas modificações e alguns acréscimos. Nos quadros 3 e 4, separamos **apenas** as habilidades relativas aos dois

últimos casos citados anteriormente, deixando as habilidades em comum sem citar. Relativamente ao 1º Ano:

Quadro 3 - Habilidades de Ciências propostas pelo CRMG para o 1º Ano do EF.

| | |
|----------------------|---|
| Matéria e energia | (EF01CI01X) Identificar, nomear e comparar características de diferentes materiais presentes em objetos de uso cotidiano, discutindo sua origem, os modos como são descartados e como podem ser usados de forma mais consciente e sustentável. |
| Terra e Universo | (EF01CI05X) Identificar e nomear diferentes escalas de tempo: os períodos diários (manhã, tarde, noite) e a sucessão de dias, semanas, meses e anos, relacionando os movimentos da Terra com calendário e estações do ano. |
| | (EF01CI06X) Selecionar exemplos de como a sucessão de dias e noites orienta o ritmo de atividades diárias de seres humanos e de outros seres vivos, utilizando calendários, situando-os nos períodos de tempo. |
| Ciência e Tecnologia | (EF01CI01MG) Perceber o papel das ciências e das tecnologias na vida cotidiana e seus impactos no meio ambiente reconhecendo a necessidade de construção de uma comunidade global sustentável para impedir a destruição da diversidade da vida. |

Fonte: Currículo Referência de Minas Gerais (MINAS GERAIS, 2018, p. 750-751).

Já quanto ao 2º Ano:

Quadro 4 - Habilidades de Ciências propostas pelo CRMG para o 2º ano do EF.

| | |
|----------------------|---|
| Matéria e energia | (EF02CI02X) Propor o uso de diferentes materiais para a construção de objetos de uso cotidiano, tendo em vista algumas propriedades desses materiais (flexibilidade, dureza, transparência etc.) e a capacidade de reaproveitá-los. |
| Vida e evolução | (EF02CI05X) Investigar e reconhecer a importância da água e da luz para a manutenção da vida de plantas em geral e do meio ambiente. |
| Terra e Universo | (EF02CI07X) Descrever as posições do Sol em diversos horários do dia e associá-las ao tamanho da sombra projetada dos objetos presentes no ambiente escolar, em casa, nos parques, nas praças e etc. |
| | (EF02CI02MG) Conhecer o efeito da radiação solar sobre as plantas, o ambiente e demais seres vivos, e sua interferência na saúde humana. |
| Ciência e Tecnologia | (EF02CI03MG) Compreender que o conhecimento científico causa impacto na vida em sociedade e no meio ambiente identificando benefícios, malefícios, vantagens e desvantagens do seu uso no cotidiano. |

Fonte: Currículo Referência de Minas Gerais (MINAS GERAIS, 2018, p. 751-752).

É interessante salientar que no CRMG são mantidas as unidades temáticas propostas pela BNCC, porém, acrescenta-se a unidade “Ciência e Tecnologia” no intuito de objetivar “a construção de uma educação contemporânea e crítica, baseada no conhecimento científico e socioambiental.” (MINAS GERAIS, 2018, p. 734). Apesar de citar o LC no corpo do currículo, nessa passagem em específico não o mencionam, sendo que o acréscimo da quarta

unidade temática é justamente um dos pilares do LC e das ideias que buscamos investigar nesse trabalho.

2.4. ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E LETRAMENTO CIENTÍFICO NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Os textos que nortearam o desenvolvimento desta seção passam pelas reflexões desenvolvidas por Lorenzetti e Delizoicov (2001); Brandi e Gurgel (2002); Sasseron e Carvalho (2008); Viecheneski e Carletto (2013); Pizarro e Junior (2015); Marques e Marandino (2018).

Em linhas gerais, os trabalhos supracitados perpassam por ponderações a respeito da Alfabetização Científica e Letramento Científico, dando ênfase na ressignificação do Ensino de Ciências, na formação de professores, na articulação da Ciência com a tecnologia e a sociedade em busca de um ensino transformador.

No trabalho de Brandi e Gurgel (2002), é feito um estudo de investigação-ação voltado para o processo de alfabetização articulado com os conteúdos de Ciências nas séries iniciais do Ensino Fundamental e a relação com a formação continuada de professores, sendo desenvolvidas atividades colaborativas com uma professora efetiva da primeira série de uma escola pública, de periferia, do interior de São Paulo. As autoras compreendem que a introdução da criança à cultura científica se dá através das interações com a tecnologia e a sociedade (CTS) e que o processo de observar, comparar e levantar hipóteses de maneira organizada e sistematizada seria o início da Alfabetização Científica e Letramento Científico. Como conclusão, perceberam que o ensino baseado na concepção de educar o cidadão com criticidade para agir em seu meio contribui para o início do processo de alfabetização na língua materna e também para a Alfabetização Científica e Letramento Científico de maneira interdisciplinar, compreendendo que, para se trabalhar com AC e LC na formação de professores, primeiro há a necessidade de que os mesmos se questionem sobre suas crenças e valores a respeito da CTS em suas práticas educacionais (BRANDI; GURGEL, 2002).

No trabalho de Viecheneski e Carletto (2013), apresentaram-se os resultados de uma sequência didática sobre alimentação humana, desenvolvida com alunos do 1º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública de Ponta Grossa/PR. As autoras desenvolveram suas

análises sobre o viés da CTS e da teoria Histórico-cultural do Desenvolvimento proposta por Vygotsky e defendem que,

[...] desde a etapa inicial da escolarização já é possível colocar os alunos frente a situações diárias e concretas que envolvam a ciência, a tecnologia e a sociedade, de modo a não exigir uma ampliação e profundidade fora do seu alcance, mas que, dentro das possibilidades de seu nível de desenvolvimento, possam propiciar um espaço de reflexão, análise, compartilhamento e confronto de ideias. (VIECHENESKI; CARLETTO, 2013, p. 532).

Assim, através das atividades desenvolvidas, a saber: selecionar e justificar a escolha de quais alimentos são mais ou menos saudáveis; quais alimentos devem consumir mais e quais devem ser evitados; produzir coletivamente um texto sobre a importância dos alimentos; escolher e argumentar sobre qual opção é mais adequada quando comparados o suco de pacote artificial, o suco natural ou o refrigerante; realizar duas listas de compras para as refeições diárias (café da manhã, almoço, lanche da tarde e jantar); questionar sobre os artefatos tecnológicos; entrevistar a cozinheira da escola; e simular um minimercado,

[...] verificou-se, no contexto dessa investigação, que um ambiente dialógico, aliado a uma abordagem contextualizada e interdisciplinar e a uma diversificação de estratégias didáticas é um caminho promissor para o ensino de ciências e à iniciação da alfabetização científica nos anos iniciais. (VIECHENESKI; CARLETTO, 2013, p. 542).

No trabalho de Marques e Marandino (2018), diferente dos demais trabalhos citados, as autoras indagam-se sobre as relações entre alfabetização científica, criança e educação não formal, sendo a faixa etária de referência de 0 a 5 anos. Tais questionamentos refletem-se na proposta do desenvolvimento dessas relações supracitadas independente do domínio do código escrito, desvinculada do modelo escolarizante, possibilitando, dentro das especificidades de cada faixa etária, a inserção dos conhecimentos científicos. As autoras pontuam que,

A relação entre criança e AC implica, primeiramente, colocar a criança como ponto de partida, fazendo-se necessário que as ações propostas pautem-se na brincadeira e nas interações. Em segundo lugar, implica considerar que as relações entre criança e AC devem ser estabelecidas em termos de *grau*, e não de polarizações: não se trata de excluí-la desse objetivo formativo e desse direito, tampouco de exigir que se aproprie de infundáveis termos científicos sem significado, *preparando-a* para a etapa subsequente de escolaridade, mas sim de não lhe negar o acesso a elementos da cultura científica, possibilitando a ampliação de suas experiências de aprendizagem para além de suas vivências cotidianas (aproximando sua cultura experiencial à cultura científica, como apontamos na seção anterior). O

direito da criança à AC não pode representar a negação do direito à vivência da(s) infância(s); a aproximação à cultura científica não significa a supressão das culturas da(s) infância(s), mas a ampliação destas. (MARQUES; MARANDINO, 2018, p. 11).

Nesse trecho percebe-se que o intuito das autoras é garantir a interação da cultura, da alfabetização científica e dos conhecimentos científicos para as crianças, independentemente de sua idade, de modo a possibilitar o desenvolvimento dessas relações por meio de propostas lúdicas que simultaneamente desenvolvam a cultura experiencial e a cultura científica ao passo que asseguram as infâncias.

A partir dessa reflexão podemos traçar alguns paralelos com a proposta da pedagogia dos multiletramentos, a qual “caracteriza-se como um trabalho que parte das culturas de referência do alunado (popular, local, de massa) e de gêneros, mídias e linguagens por eles conhecidos, para buscar um enfoque crítico, pluralista, ético e democrático” (ROJO, 2012, p. 8). Ainda nessa perspectiva, o multiletramento, em conjunto com as Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC’s), visa aproximar as realidades dos estudantes com o Ensino, priorizando uma análise crítica da contemporaneidade e desenvolvendo abordagens que aglutinam os letramentos múltiplos. Proposta essa que se faz cada vez mais relevante ao considerarmos que as crianças estão inseridas cada vez mais cedo em um mundo tecnológico e informativo.

3. PERCURSO METODOLÓGICO

3.1. CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa realizada pode ser situada no campo das Ciências Humanas Aplicadas, conforme delimitação proposta por Delizoicov, que designa a área de Ensino de Ciências como Ciências Humanas Aplicada de modo híbrido, com o propósito de caracterizar a área de EC

[...] como um campo social de produção de conhecimento autônomo, cuja especificidade, ao mesmo tempo em que contempla aspectos destas áreas, se constitui como uma diferenciação a partir delas ao ter como foco de investigação os processos educativos, sobretudo os que ocorrem na escola (DELIZOICOV, 2004, p. 151).

Considera-se um estudo de caráter exploratório no que se refere aos objetivos, de natureza qualitativa quanto à relação com o objeto de análise, e documental no que diz respeito aos procedimentos, uma vez que nossa principal fonte de dados são os livros didáticos. Conforme Lüdke e André, a pesquisa documental inclui “desde leis e regulamentos, normas, pareceres, cartas, memorandos, diários pessoais, autobiografias, jornais, revistas, discursos, roteiros de programas de rádio e televisão até livros, estatísticas e arquivos escolares”. (LÜDKE; ANDRÉ, 1986, p. 38).

Como fonte de dados para análise, foram consideradas duas coleções de livros didáticos de Ciências, *Ápis* e *LigaMundo*, para os 1º e 2º anos do EF, sendo as coleções com maior recorrência de predileção na escolha das escolas do município de Ituiutaba/MG. Nos inspiramos em determinados procedimentos na análise de conteúdo da Bardin (2011), tais como a leitura flutuante e a busca pela categorização. Deste modo, a autora caracteriza a análise de conteúdo sendo,

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

À vista disso, observou-se a incidência dos conteúdos da Física nos livros didáticos através de textos e imagens, a fim de agrupar suas codificações e intencionalidades,

incorporando-as nas categorias propostas por Sasseron (2018) para a AC. Trata-se, pois, de constituirmos um olhar que busca avançar para além do que está aparente neste material didático, acessando sentidos e significados que permitam compreender suas contribuições ou omissões para a AC e LC no viés adotado. Nas palavras de Franco e Ghedin, a construção desse olhar possibilita “aprender a pensar melhor e não se deixar enganar pela imagem construída para iludir o pensamento e alienar o espírito, lembrando que olhar atentamente as coisas e os objetos de investigação é penetrar no mundo” (GHEDIN; FRANCO, 2011, p. 80).

3.2. ANÁLISE DOS DADOS

Em princípio, para compreender o andamento da AC e do LC no país, realizou-se uma revisão sistemática a partir de uma consulta bibliográfica de artigos publicados em periódicos indexados na plataforma SciELO (*Scientific Electronic Library Online*) que abordam a temática no contexto do ensino de Ciências na Educação Infantil e nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Este levantamento bibliográfico revelou que as pesquisas na área ainda são recentes (cerca de 40 anos de publicações) e evidenciou que a AC e o LC não possuem unanimidade conceitual, ou seja, ainda há divergências no entendimento dos pesquisadores da área.

Com base nessa análise inicial, foi realizada uma pesquisa bibliográfica no catálogo de Teses e Dissertações CAPES em outubro de 2021, a fim de reunir trabalhos que embasem a proposta da AC e do LC em ciência. No buscador, foi utilizada a palavra-chave “alfabetização científica” escrita entre aspas, sendo encontrados 733 resultados. Para refinar os resultados, a categoria “Área de Conhecimento - Ensino de Ciências e Matemática” foi selecionada, o que gerou 280 resultados. Para separar os trabalhos de interesse, analisaram-se os títulos, selecionando os que estavam relacionados com os anos iniciais do Ensino Fundamental e com a temática de Ciências. Quando o título não informava a etapa escolar, realizou-se a leitura dos resumos, de modo que aqueles que não contemplavam ou focavam o estudo dentro do recorte desejado foram descartados, ou seja, os trabalhos que focam na Educação Infantil, nos Anos Finais do Ensino Fundamental, no Ensino Médio, na Educação de Jovens e Adultos e no Ensino Superior. Ao final desta pré-análise, elegeram-se 28 trabalhos.

O intuito desses levantamentos fora auxiliar na organização e sistematização dos dados. Além disso, observou-se a regularidade da abordagem dos conteúdos da Física (para o 1º e 2º ano) nesses trabalhos e como são contemplados.

Na sequência investigou-se a presença dos conteúdos da Física nos livros didáticos mais escolhidos para os 1º e 2º anos do Ensino Fundamental nas escolas do município de Ituiutaba/MG. Com esse intuito, verificou-se, através do Sistema Integrado de Monitoramento Execução e Controle do Ministério da Educação (SIMEC)¹⁸, quais foram as coleções de livros didáticos do Ensino Fundamental mais escolhidas nas escolas do município de Ituiutaba/MG. Ao analisar o relatório da escolha de livros para o PNLD didático de 2019 de escolas participantes, encontramos que todas as doze escolas municipais de Ensino Fundamental elegeram a coleção didática *Ápis Ciências* da editora Ática como primeira opção e a coleção *LigaMundo* da editora Saraiva como segunda opção.

Quadro 5 - Escolas Municipais que possuem o Ensino Fundamental e que elegeram os livros de Ciências *Ápis* e *LigaMundo* como primeira e segunda opção, respectivamente como escolhas para o PNLD de 2019.

| Nº | Escolas Municipais | Nº | Escolas Municipais |
|----|--|----|-----------------------------|
| 1 | Aureliano Joaquim Da Silva | 7 | Machado De Assis |
| 2 | Professor Ildefonso Mascarenhas Da Silva | 8 | Hugo De Oliveira Carvalho |
| 3 | Nadime Derze Jorge | 9 | Francisco Antonio De Lorena |
| 4 | Archidamiro Parreira De Souza | 10 | Rosa Tahan |
| 5 | Aida Andrade Chaves | 11 | Manoel Alves Vilela |
| 6 | Bernardo Jose Franco | 12 | Quirino De Moraes |

Fonte: Sistema Integrado de Monitoramento Execução e Controle do Ministério da Educação (SIMEC)

Já nas escolas estaduais, houve uma heterogeneidade na escolha, sendo que das onze escolas de Ensino Fundamental: duas escolheram como primeira opção a coleção *Aprender*

¹⁸ Sistema Integrado de Monitoramento Execução e Controle do Ministério da Educação. Disponível em: http://simec.mec.gov.br/livros/publico/index_escolha.php. Acesso em: 10 mar. 2022.

Juntos Ciência da editora SM; duas optaram pela coleção *Conectados Ciência* da editora FDT; duas pela *Akpalô* da editora do Brasil; duas pela *Encontros Ciências, História e Geografia* da editora FTD; e três outras escolas escolheram coleções distintas; como segunda opção, sete escolas elegeram a coleção *Ápis Ciências*, como pode ser observado no quadro a seguir.

Quadro 6 - Escolhas das Escolas Estaduais do Ensino Fundamental que elegeram os livros de Ciências para o PNLD de 2019.

| | Escolas Estaduais | 1ª opção | 2ª opção |
|-----------|---|--|--|
| 1 | Professor Álvaro Brandão de Andrade | Ápis Ciências (Editora Ática S.A.) | Aprender Juntos Ciências (Edições Sm Ltda.) |
| 2 | Rotary | Aprender Juntos Ciências (Edições Sm Ltda.) | Ligamundo Ciências (Saraiva Educação S.A.) |
| 3 | E.E de Educação Especial Risoleta Neves | Conectados Ciências (Editora Ftd S A) | Ápis Ciências (Editora Ática S.A.) |
| 4 | Arthur Junqueira de Almeida | Ligamundo Ciências (Saraiva Educação S.A.) | Ápis Ciências (Editora Ática S.A.) |
| 5 | João Pinheiro | Conectados Ciências (Editora Ftd S A) | Ápis Ciências (Editora Ática S.A.) |
| 6 | Senador Camilo Chaves | Encontros Ciências, História E Geografia (Editora Ftd S A) | Interdisciplinar: Ciências, Geografia E História (Editora Scipione S.A.) |
| 7 | Conego Angelo | Akpalô (Editora Do Brasil Sa) | Buriti Mais - Ciências (Editora Moderna Ltda) |
| 8 | Doutor Fernando Alexandre | Encontros Ciências, História E Geografia (Editora Ftd S A) | Ápis Ciências (Editora Ática S.A.) |
| 9 | Coronel João Martins | Akpalô (Editora Do Brasil Sa) | Ápis Ciências (Editora Ática S.A.) |
| 10 | Governador Bias Fortes | Buriti Mais - Ciências (Editora Moderna Ltda) | Ápis Ciências (Editora Ática S.A.) |
| 11 | Governador Clovis Salgado | Aprender Juntos Ciências (Edições Sm Ltda.) | Ápis Ciências (Editora Ática S.A.) |

Fonte: Sistema Integrado de Monitoramento Execução e Controle do Ministério da Educação (SIMEC)

Assim, a partir desse levantamento optamos por analisar as coleções *Ápis* e *LigaMundo* devido à recorrência em que elas foram escolhidas pelas escolas municipais e

estaduais, sendo a primeira coleção escolhida por 56,5% das escolas como primeira opção e 30,4% como segunda opção. Como nenhuma coleção foi escolhida mais de duas vezes como primeira opção, além da coleção *Ápis*, utilizamos como critério a recorrência em que a coleção aparecia como segunda opção, de modo que a coleção *LigaMundo* foi preferida por 56,5% das escolas.

Salientamos que através da página *e-docente*, que é um portal eletrônico mantido pelas editoras Ática, Scipione, Saraiva e Atual, encontra-se os livros didáticos dessas editoras como livre acesso, sendo possível usufruir das coleções *Ápis Ciências*¹⁹ e *LigaMundo Ciência*²⁰ em formato PDF.

¹⁹ Disponível em: <https://edocente.com.br/colecao/apis/>. Acesso: em 10 abr. 2022.

²⁰ Disponível em: <https://edocente.com.br/pnld/ligamundo-ciencias-1o-ano>. Acesso em: 10 abr. 2022.

4. RESULTADOS E ANÁLISES

4.1. CARACTERIZAÇÃO DAS COLEÇÕES DIDÁTICAS E SUAS PROPOSTAS PEDAGÓGICAS

4.1.1. *Coleção Ápis Ciências*

Escrita por Rogério G. Nigro, doutor em Ensino de Ciências e Matemática (USP), e publicado pela editora Ática, 3ª edição. A coleção tem como público-alvo os estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental (1º a 5º ano) e compreende cinco volumes. Como o foco da pesquisa são os 1º e 2º anos, esboçaremos apenas as unidades abordadas nesses dois volumes, sendo que cada volume possui quatro unidades.

1º ano

- Unidade 01 – O tempo passa
- Unidade 02 – Somos Humanos
- Unidade 03 – Ambientes
- Unidade 04 – O mundo em que vivemos

2º ano

- Unidade 01 – Diferentes ambientes
- Unidade 02 – Desenvolvimento e corpo humano
- Unidade 03 – Sol, céu e nuvens
- Unidade 04 – Invenções, termômetros e materiais

No que diz a respeito à proposta pedagógica, o autor inicia o texto das orientações gerais para o professor comentando sobre as mudanças tecnológicas (popularização dos eletrodomésticos, computadores e celulares) que os professores podem ou não ter vivenciado em seu tempo de escola e menciona o quanto as pessoas estão mais informadas sobre assuntos da ciência quando comparado com algumas décadas atrás. Frente a essa realidade, indaga se as estratégias utilizadas antigamente seriam eficazes em auxiliar no desenvolvimento de objetivos que busquem “construir um mundo no qual a ciência e tecnologia se conciliem com o bem-estar, com a proteção ao meio ambiente e com a melhoria da qualidade de vida”

(NIGRO, 2017, p.V, grifo nosso). Sendo assim, entende-se que, atualmente, o ensino de Ciências deve ser capaz de ir além de fornecer informações, devendo considerar e desenvolver os conhecimentos prévios dos estudantes visando à formação de cidadãos e, principalmente, trabalhar de modo interdisciplinar com temáticas integradoras, tais como: educação para a saúde, educação ambiental e ciência, tecnologia e sociedade (CTS).

Quanto à fundamentação teórica, a coleção aborda aspectos sobre os conteúdos procedimentais, atitudinais e conceituais, sobre o ensino por investigação, sobre a teoria da aprendizagem significativa, que está fundamentada em Ausubel, e sobre a superação da metodologia de superficialidade.

Cada unidade está ordenada em três pontos: objetivos da unidade, orientações didáticas e questões para sensibilidade. Já cada capítulo está estruturado da seguinte maneira:

Figura 2 – Estruturação dos capítulos didáticos da coleção Ápis

| CAPÍTULO DIDÁTICO | | | FIM DA UNIDADE DIDÁTICA |
|---|--|--|--|
| Início | Desenvolvimento | Fim | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Figura inicial e questão inicial • Para iniciar • Atividade prática | <ul style="list-style-type: none"> • Problemas • Assim também aprendo • Mural da Turma • Com a palavra... • Desafio | <ul style="list-style-type: none"> • Vamos ver de novo? | <ul style="list-style-type: none"> • Tecendo saberes • O que estudamos |

Fonte: NIGRO, 2017, p. XXVII.

No início dos capítulos, é apresentada a *questão inicial*, a qual fomenta a interação entre os estudantes e o docente, com o intuito de observar os conhecimentos prévios dos estudantes e suas compreensões sobre o tema a ser estudado. Também é proposta uma *atividade prática*, a fim de estimular a interação com os temas que serão abordados ao longo do capítulo.

Como pode ser observado na Figura 2, a parte do “Desenvolvimento” apresenta diversos tópicos, que trazem como propósito ciclos investigativos. Dessa maneira, apresentam *Problemas*, fatos e fenômenos para que os estudantes se debrucem sobre a temática. No item *Assim também aprendo*, há a utilização de jogos e atividades “divertidas”, palavra do autor, para que as crianças assimilem o que está sendo estudado. O *Mural da turma* fomenta o trabalho coletivo, a interação entre as crianças, fornece mais informações e aguça a curiosidade. O *Desafio*, como o próprio nome aponta, busca instigar e provocar os estudantes a fazerem relações e associações através de atividades direcionadas. Já no item *Com a*

palavra, são apresentadas entrevistas com profissionais especialistas, com a finalidade de aproximar os conteúdos estudados com o cotidiano, de modo a gerar mais informações relevantes sobre a temática.

O tópico *Vamos ver de novo?* Retoma os itens abordados ao longo do capítulo e utiliza o mapa conceitual como ferramenta de ensino e aprendizagem. No fim da unidade, fomentam-se, por meio de atividades, as relações interdisciplinares dos assuntos abordados; além de retomar os pontos principais das temáticas estudadas, buscando a reflexão dos estudantes e as possíveis mudanças de atitudes relacionadas ao conteúdo.

No início de cada unidade, o autor expõe os objetivos separados em conteúdos *conceituais*, referindo-se “ao conjunto de fatos, objetos ou símbolos que tem características comuns” (ZABALA, 1998, p.42), *procedimentais*, “que inclui entre outras coisas as regras, as técnicas, os métodos, as destrezas ou habilidades, as estratégias, os procedimentos – é um conjunto de ações ordenadas e com um fim, quer dizer, dirigidas para a realização de um objetivo” (ZABALA, 1998, p.43) e *atitudinais*, que englobam “uma série de conteúdos que por sua vez podemos agrupar em valores, atitudes e normas.” (ZABALA, 1998, p.46).

4.1.2. Coleção Ligamundo Ciências

Escrita por Cesar da Silva Júnior (licenciado em História Natural - USP), Sezar Sasson (licenciado em Ciências Biológicas - USP), Paulo Sérgio Debaque Sanches (bacharel e licenciado em Física - USP e mestre em Educação a Distância - Uned), Sonelise Auxiliadora Cizoto (bacharel em Pedagogia – UNISAL e pós-graduada em Educação - Metrocamp) e Débora Cristina de Assis Godoy (bacharel em Pedagogia e especialista em Alfabetização - Unicamp), e publicado pela editora Saraiva, 1ª edição. A coleção tem como público-alvo os estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental (1º a 5º ano) e compreende cinco volumes. O primeiro volume possui quatro unidades e os outros quatro volumes possuem nove unidades cada.

1º ano

- Unidade 01 – Como eu sou, como nós somos
- Unidade 02 – Você e seu corpo
- Unidade 03 – Vamos contar o tempo?
- Unidade 04 – Um mundo de objetos!

2º ano

- Unidade 01 – Seres vivos: animais e plantas
- Unidade 02 – Como são as plantas?
- Unidade 03 – Onde habitam os seres vivos?
- Unidade 04 – Os ambientes podem ser modificados?
- Unidade 05 – Cuidando dos ambientes
- Unidade 06 – Do que os objetos são feitos?
- Unidade 07 – Como usamos os objetos
- Unidade 08 – De onde vem a sombra?
- Unidade 09 – O Sol que nos aquece

No que diz respeito à proposta pedagógica, os autores iniciam o texto das orientações gerais para o professor fazendo um apanhado sobre o ensino de Ciências da Natureza no contexto da BNCC. O relevante é que logo na primeira página destaca-se o termo ***Letramento Científico*** abordado pela BNCC, indicando que sua proposta visa alcançar o objetivo da discussão dos conhecimentos éticos, políticos, culturais e científicos, mesclando o aprendizado teórico com o prático. Além disso, assinala que o trabalho prático deve ser mais do que a realização de experimentos por si só, que ele deve ser centrado na formação do estudante, de modo a possibilitar questionamentos e reflexões sobre seus conhecimentos e sua compreensão sobre o mundo.

A forma encontrada pelos autores para obter tais propósitos é “incentivar o aluno a pensar sobre problemas de seu interesse e a partir de então analisar como pode resolvê-los, seguindo as etapas de *levantamento, análise e representação; comunicação; e intervenção*” (JÚNIOR *et al.*, 2017, p.VI, grifo nosso). Desse modo, espera-se que a disciplina de Ciências consiga ampliar a discussão das questões éticas, políticas e culturais, fornecendo subsídios teóricos e processuais que auxiliem na compreensão e interpretação do mundo. Surpreendentemente, os autores destinam um tópico específico para evidenciar a diversidade étnica e cultural (afrodescendentes, povos indígenas e etnobotânica), o trabalho contextualizado, a interdisciplinaridade e a Educação Especial e Inclusiva (alunos cegos ou com baixa visão), indicando que o ensino de Ciências tem que estar atento ao ser social, e não apenas ao conteúdo.

Quanto à fundamentação teórico-metodológica, a coleção aborda aspectos sobre o pluralismo metodológico e trabalhos colaborativos, indicando que os estudantes aprendem de maneiras distintas, sendo necessária a execução de atividades variadas a fim de contemplar o maior número possível de aprendizagens. No sentido do trabalho colaborativo, visa-se desenvolver o trabalho em grupo e, principalmente, enriquecer a socialização, a aquisição de aptidões e habilidades e o aumento do nível de aspiração escolar. Também é enaltecida a promoção de orientações a pesquisas e a utilização de recursos tecnológicos, inclusive, no primeiro caso, é dito que,

Tão importante quanto orientar os alunos para a realização de uma pesquisa, ou para uma atividade prática, é também ajudá-los a adquirir a habilidade de relatar, de forma organizada, no que constituiu o trabalho, ou seja, os objetivos da atividade. Além disso, contar quais foram os procedimentos e o material utilizados, os resultados obtidos e, por fim, as eventuais conclusões a que a pesquisa ou a atividade permitiram chegar. (JÚNIOR *et al.*, 2017, p. XVI)

Nesse sentido, cada unidade está estruturada em sete seções, a saber: “Abertura da unidade”; “Agora é com você”; “Vamos investigar”; “Vamos falar sobre”; “Conectando saberes”; e “Autoavaliação e sugestões”.

Na *Abertura da unidade*, há uma imagem e questões norteadoras para introduzir o diálogo e o levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes a respeito da temática a ser estudada. No *Agora é com você*, há textos diversos (reportagens, poemas, artigos, gráficos, músicas, HQs etc.), que proporcionam o contato com linguagens diversas e o desenvolvimento e expansão dos conhecimentos científicos através de novas situações.

No *Vamos investigar*, fomenta-se o fazer científico, de modo que os estudantes façam suas próprias descobertas e que atuem de modo efetivo na investigação, analisando todo o processo desenvolvido desde o levantamento de hipóteses à refutação e relato delas. Já no tópico *Conectando saberes*, aborda-se o entrelaçamento de saberes, promovendo a interdisciplinaridade e a formação cidadã. A *Autoavaliação* é apontada como um instrumento de auxílio do processo de aprendizagem, que possibilita a reflexão do fazer pedagógico por parte do educador e, principalmente, pelos educandos. Por último, as *Sugestões* propostas ao longo da unidade mostram novos meios de aprofundamento de estudo, sugerindo livros, sites, vídeos e músicas.

No início de cada unidade expõem-se os objetivos propostos e as habilidades da BNCC pretendidas; além disso, toda página possui orientações sobre o prosseguimento da atividade a ser realizada.

4.2. ATIVIDADES PRÁTICAS E INVESTIGATIVAS

Essa seção possui essa nomenclatura devido ao modo como os autores das coleções investigadas utilizam para descrever o processo do fazer científico. Sendo assim, temos para a coleção *Ápis Ciências* a vinculação do termo *atividades práticas*; e na coleção *Ligamundo*, o termo *atividades investigativas*.

4.2.1. Coleção *Ápis Ciência* – 1º ano

Primeiramente, o que chama a atenção é que no volume do 1º ano o tópico *Com a palavra* não é abordado nesse ano escolar, sendo uma quebra de expectativa, já que o intuito desse tópico é possibilitar aos estudantes o contato com profissionais especialistas no assunto, de modo a despertar o interesse dos estudantes a conhecer mais sobre as profissões e incentivar o diálogo entre os pares. Será que as crianças dessa faixa etária não estão aptas ao diálogo sobre profissões? Intencional ou não, perde-se parte da estrutura metodológica caracterizada pelo autor junto com a interlocução entre os estudantes e a correlação direta com o cotidiano atrelado a uma formação cidadã.

Sequencialmente, os quadros 7, 8 e 9 indicam os conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais que cada unidade do volume 1 propõe.

Quadro 7 - Conteúdos conceituais (1ºano).

| | |
|--|--|
| <p>A) UNIDADE 1 Borboleta, ovo, pupa, lagarta, adulto, bebê, criança, animal, vegetal, horta, planta ornamental, flores, invenções, equipamentos.</p> | <p>B) UNIDADE 2 Corpo humano, brincadeira, características físicas, equipamento de proteção, partes do corpo humano (nariz, olhos, orelhas, pele, etc.), diversidade, hábitos de higiene, alimentação, emoções, bom humor, hábitos rotineiros, rotina, saúde.</p> |
|--|--|

| | |
|---|--|
| <p>C) UNIDADE 3 Ambiente, oceano, animais dos oceanos, pescadores, mergulhadores, marinheiros, campo agropecuário, animais do campo agropecuário, materiais, invenções, equipamentos de pesca e mergulho, objetos, construções, madeira, alumínio, fibra, ferro, cimento, barro, borracha.</p> | <p>D) UNIDADE 4 Tempo (meteorologia), previsão do tempo, boletim meteorológico, sol, chuva, enchente, furacão, tempo (cronológico), semana, mês, ano, calendário, manhã, tarde, dia, noite, seres diurnos, seres noturnos, meios de transporte, Terra (planeta), espaçonaves, ônibus espaciais, balões, aviões.</p> |
|---|--|

Fonte: Todas as informações foram retiradas do livro didático do 1º ano *Ápis*. (p. 8, 34, 60, 88).

Ao observar o quadro, nota-se a prevalência de conteúdos voltados para a Biologia, sendo que nas unidades 1 e 2 só se aborda conceitos desse tipo; já na unidade 3, continua-se com conceitos da Biologia, porém interligados com a geografia; e, na unidade 4, os conceitos perpassam a Geografia/Meteorologia e cronologia.

Quadro 8 - Conteúdos procedimentais (1ºano).

| | |
|---|--|
| <p>A) UNIDADE 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Observar objetos e fenômenos (ao analisar imagens do ciclo de vida de seres vivos). • Comparar objetos e sistemas (ao comparar fases de ciclo de vida de diferentes seres vivos). • Praticar habilidades relacionadas à comunicação: escrita (analisar grafia de palavras identificando certas letras, completar palavras). • Praticar habilidades relacionadas à comunicação: leitura (ao associar termos em texto com imagens que ilustram seu significado, identificar termos em texto, relacionar frases a imagens que as ilustram). • Realizar manejo de material (ao pintar e recortar imagens para teatro de lagartas e borboletas, ao lidar com equipamentos de jardinagem). | <p>B) UNIDADE 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Observar objetos e fenômenos (ao analisar características físicas das pessoas, ao identificar partes do corpo). • Praticar habilidades relacionadas ao desenho (ao desenhar e completar figuras). • Praticar habilidades relacionadas à comunicação: leitura (ler textos com imagens inseridas, ler legendas de imagens, ler placas de aviso, ler textos instrutivos). • Praticar habilidades relacionadas à comunicação: argumentação (ao debater sobre o respeito à aparência física das pessoas, ao discutir sobre importância de hábitos de higiene). • Realizar manejo de material (ao manusear cordas para pular, ao fazer máscara de palhaço). |
| <p>C) UNIDADE 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Observar objetos e fenômenos (ao observar imagens de diferentes ambientes). • Descrever objetos e transformações (ao fazer desenhos e descrições de diferentes ambientes). • Comparar, buscar regularidades, classificar objetos e sistemas (ao analisar de que materiais são feitos objetos de uso cotidiano). • Praticar habilidades relacionadas à comunicação: escrita (ao completar sílabas nas palavras escritas). • Praticar habilidades relacionadas à comunicação: leitura (ao observar imagens de | <p>D) UNIDADE 4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Observar objetos e fenômenos (ao observar o tempo meteorológico, ao analisar calendários). • Descrever eventos e transformações (ao registrar o tempo meteorológico observado, ao completar fichas de meios de transporte). • Comparar objetos e sistemas (ao comparar seres diurnos e noturnos, ao comparar número de dias e semanas de diferentes meses do ano, ao analisar meios de transporte). • Organizar dados sob diferentes formas (ao se apropriar de calendários). |

| | |
|---|--|
| <p>diferentes ambientes, de seres humanos em diferentes ambientes, ao ler anúncios em murais, ao ler texto expositivo e poema sobre ambientes).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Praticar habilidades relacionadas à comunicação: argumentação (ao discutir sobre como seres humanos têm cuidado dos mares). | <ul style="list-style-type: none"> • Praticar habilidades relacionadas à comunicação: escrita (ao terminar de escrever textos no livro). • Praticar habilidades relacionadas à comunicação: leitura (ao ler textos que descrevem fenômenos da natureza, calendários, nomes de meios de transporte). • Realizar manejo de material (para montar central de observação do tempo e máquina voadora). |
|---|--|

Fonte: Todas as informações foram retiradas do livro didático do 1º ano *Ápis* (p. 8, 34, 60, 88).

Quadro 9 - Conteúdos atitudinais (1º ano).

| | |
|---|--|
| <p>A) UNIDADE 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Valorizar as próprias ideias e procurar conhecer/aceitar a opinião de colegas (nas discussões das rodas de conversa). • Interessar-se por objetos e fenômenos do mundo natural (ao estudar mudanças que ocorrem durante o desenvolvimento dos seres vivos, ao explorar jardins e hortas). • Desenvolver rigor nas observações (ao diferenciar vegetais, ao comparar invenções usadas na jardinagem). • Desenvolver o respeito pelas coisas da natureza (ao estudar diferentes modos de reprodução, envolver-se com histórias de determinados seres vivos, discutir como cuidar de plantas). | <p>B) UNIDADE 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exercitar o respeito à opinião dos demais (nas rodas de conversa). • Valorizar a solidariedade, o respeito, a ajuda ao próximo (ao discutir sobre o respeito, independentemente da aparência física das pessoas, ao tomar conhecimento de que pode ter atitudes que animem os outros). • Desenvolver novos hábitos e predispor-se a alterar antigos relacionados ao cuidado com o corpo (ao tomar decisões sobre hábitos de higiene, sobre organização de rotina diária). |
| <p>C) UNIDADE 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exercitar o respeito à opinião dos demais (nas rodas de conversa). • Demonstrar capacidade de criar e respeitar regras (no momento de jogar os jogos propostos na unidade). • Interessar-se por objetos e fenômenos do ambiente natural e social (particularmente ao se dar conta de que o ser humano vive e trabalha em diferentes ambientes). • Desenvolver o respeito pelas coisas da natureza (ao explorar e conhecer diferentes ambientes). | <p>D) UNIDADE 4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exercitar o respeito à opinião dos demais (ao participar das rodas de conversa). • Empenhar-se nas atividades em grupo (ao realizar a atividade prática). • Desenvolver e valorizar atitudes científicas como atenção, organização, rigor (ao registrar o tempo meteorológico observado). • Interessar-se pelo uso de recursos tecnológicos (ao estudar meios de transporte). • Posicionar-se em relação às conquistas e inovações tecnológicas (ao comparar diferentes meios de transporte). |

Fonte: Todas as informações foram retiradas do livro didático do 1º ano *Ápis* (p. 8, 34, 60, 88).

Dentre os conteúdos conceituais, procedimentos e atitudes que os quadros 7, 8 e 9 mostram, constata-se que nenhum deles se correlacionam diretamente com a Física. Nos conteúdos conceituais, só na unidade 4 há alguma menção sobre tempo e, mesmo assim, com

ênfase na meteorologia e cronologia. Nos conteúdos procedimentais, todas as unidades trazem como primeiro tópico a observação de objetos e fenômenos, porém, nas três primeiras unidades tal procedimento é direcionado à Biologia; e na unidade 4, direcionado ao tempo meteorológico. Nos conteúdos atitudinais, fala-se sobre o interesse por objetos e fenômenos do mundo natural, mas novamente sempre atrelados à Biologia.

Devido à constatação anterior, as atividades práticas propostas no início de cada capítulo foram analisadas com a intenção de averiguar se há a presença de algum conteúdo da Física e como são abordados. Como o volume 1 possui oito capítulos, há oito atividades práticas propostas, a saber:

- Fazer uma peça de teatro que conte uma história com lagartas e borboletas.
- Plantar vegetais em uma pequena horta.
- Brincar de pular corda.
- Fantasiar de palhaço para valorizar o humor e alegrar as pessoas.
- Brincar com massinha de modelar e fazer um barco que flutue de verdade.
- Fazer uma maquete de um campo agropecuário.
- Fazer uma estação de observação do tempo.
- Construir seu próprio avião.

Das oito atividades práticas propostas no início de cada capítulo, duas podem ser investigadas do ponto de vista dos conteúdos da Física, são elas: a) Brincar com massinha de modelar e fazer um barco que flutue; b) Construir seu próprio avião.

Sobre a primeira – brincar com massinha de modelar e fazer um barco que flutue –, tal atividade prática proposta no capítulo 5, refere-se à flutuação, sendo um tema que está contemplado na estrutura conceitual da Física. Entretanto, observa-se uma temática de abordagem simplificada e sem um propósito pedagógico claro partindo do viés da AC e LC, uma vez que, o intuito é moldar a massinha até conseguir que ela flutue e, depois, brincar com ela sem que ocorram interações ou discussões sobre o fenômeno entre os pares, como pode ser observado na Figura 3.

Figura 3 – Atividade prática sobre flutuação, visão do professor.

ATIVIDADE PRÁTICA

VAMOS BRINCAR COM MASSINHA DE MODELAR E FAZER UM BARCO QUE FLUTUE DE VERDADE?


COMO FAZER

1. ENCHA UMA VASILHA COM ÁGUA. NELA VOCÊ VAI TESTAR SE O SEU BARCO FLUTUA OU NÃO.
2. PEGUE A QUANTIDADE DE MASSINHA DE MODELAR QUE VOCÊ ACHA QUE VAI PRECISAR PARA FAZER O SEU BARCO.


MATERIAL

- ÁGUA
- MASSA DE MODELAR
- VASILHA DE PLÁSTICO


O PROFESSOR VAI AJUDAR VOCÊ E OS COLEGAS EM TODAS AS ETAPAS DA ATIVIDADE.




1



2



3



4

3. FAÇA UMA BOLINHA COM ESSE TANTO DE MASSINHA E COLOQUE-A NA ÁGUA. O QUE ACONTECEU?
4. MOLDE O MESMO TANTO DE MASSINHA EM FORMA DE BARCO, ATÉ QUE VOCÊ CONSIGA FAZÊ-LO FLUTUAR. ENTÃO, BRINQUE COM ELE!

▶ CAPÍTULO 5 63

Reprodução do Livro do Estranho em tamanho reduzido.

Texto complementar

Por que o navio flutua?

[...] O segredo [...] está na quantidade de água deslocada [...], seja o corpo de uma pessoa ou um navio. Se o volume de um material – o espaço ocupado por sua massa – for grande, mais água será tirada do lugar, certo? E o líquido reage tentando ocupar novamente esse espaço. Quanto mais água é tirada do lugar, maior é a reação. Essa força contrária é que tem o poder de sustentar um material volumoso mergulhado na água. [...] Se o volume for bem razoável, a

quantidade de líquido deslocado por ele terá poder suficiente para manter um corpo de peso enorme flutuando. [...]

VERSIGNASSI, A. Por que o navio flutua? **Mundo estranho**. 18 abr. 2011. Disponível em: <<https://mundoestranho.abril.com.br/dencia/por-que-o-navio-flutua/>>. Acesso em: set. 2017.

UNIDADE 3 | CAPÍTULO 5 - MANUAL DO PROFESSOR 63

Analisando a Figura 4 partindo do que o estudante tem acesso, nota-se que o foco das imagens não é o experimento em si, mas as crianças com suas roupas coloridas chamam mais atenção do que a ação a ser executada.

Figura 4 – Atividade prática sobre flutuação, visão do aluno.

ATIVIDADE PRÁTICA

VAMOS BRINCAR COM MASSINHA DE MODELAR E FAZER UM BARCO QUE FLUTUE DE VERDADE?

COMO FAZER


1. ENCHA UMA VASILHA COM ÁGUA. NELA VOCÊ VAI TESTAR SE O SEU BARCO FLUTUA OU NÃO.
2. PEGUE A QUANTIDADE DE MASSINHA DE MODELAR QUE VOCÊ ACHA QUE VAI PRECISAR PARA FAZER O SEU BARCO.

O PROFESSOR VAI AJUDAR VOCÊ E OS COLEGAS EM TODAS AS ETAPAS DA ATIVIDADE.


MATERIAL

- ÁGUA
- MASSA DE MODELAR
- VASILHA DE PLÁSTICO

1




2




3. FAÇA UMA BOLINHA COM ESSE TANTO DE MASSINHA E COLOQUE-A NA ÁGUA. O QUE ACONTECEU?
4. MOLDE O MESMO TANTO DE MASSINHA EM FORMA DE BARCO, ATÉ QUE VOCÊ CONSIGA FAZÊ-LO FLUTUAR. ENTÃO, BRINQUE COM ELE!

3



4



CAPÍTULO 5

63

Reprodução do Livro do Estudante em tamanho reduzido.

Outro ponto de destaque é a ausência dos termos *massa*, *volume*, *flutuação*, *densidade*, *empuxo* nos conteúdos conceituais propostos no início da unidade, o que não é uma surpresa já que normalmente tais conceituações não são uma prioridade nessa faixa etária e nem a reflexão dos seus significados.

Apenas nas orientações didáticas para o professor (Figura 5), aparecem os termos *massa*, *volume* e *flutuação* com um breve parágrafo enunciando que a relação entre *massa* e *volume* influencia para que o corpo flutue ou não. Ao final da orientação didática, sugere-se ao professor incentivar os estudantes a modelar a massinha de vários formatos, parecidos com barcos ou não, para averiguar se flutuarão, mas, em nenhum momento ao longo do texto, fomenta-se a discussão das motivações desse fenômeno ocorrer.

Figura 5 – Orientações didáticas para a atividade prática de flutuação.

Orientações didáticas

Ao manipular a massinha nesta atividade, os alunos vivenciam, na prática, a relação entre o formato de um corpo e a sua capacidade de flutuação. De maneira geral, uma mesma quantidade de massinha pode ser apresentada sob diferentes formatos: uma bola, uma salsicha, um cubo, uma caixa, um barco, etc. Cada um deles, apesar de ter a mesma quantidade de massinha, tem um volume total (considerando as partes ocas) diferente. Conforme a relação entre a quantidade de massa e o volume que ela ocupa, o corpo pode flutuar ou não.

Hoje em dia é comum encontrar massa de modelar à base de amido. É possível realizar a atividade com ela, mas essa massa absorve água e fica muito escorregadia. Nesse caso, instrua os alunos a secar as mãos antes de mexer na massinha. Eles também podem enxugar a massinha com um papel toalha entre uma tentativa e outra de fazer o barco modelado flutuar.

Incentive os alunos a modelar a massinha no maior número possível de formatos que conseguirem imaginar. Peça para fazerem não só miniaturas que lembrem diferentes embarcações, mas também para testarem formatos que não se pareçam nada com um barco: Será que flutuarão?

Leia o texto complementar a seguir e veja por que alguns corpos afundam e outros flutuam na água.

Fonte: NIGRO, 2017, p. 63.

O último parágrafo da orientação pedagógica indica ao educador a leitura do texto complementar (Figura 6), o qual possui apenas um parágrafo para explicar o porquê o navio flutua.

Figura 6 – Texto complementar da atividade prática sobre flutuação.

Texto complementar
Por que o navio flutua?

[...] O segredo [...] está na quantidade de água deslocada [...], seja o corpo de uma pessoa ou um navio. Se o volume de um material – o espaço ocupado por sua massa – for grande, mais água será tirada do lugar, certo? E o líquido reage tentando ocupar novamente esse espaço. Quanto mais água é tirada do lugar, maior é a reação. Essa força contrária é que tem o poder de sustentar um material volumoso mergulhado na água. [...] Se o volume for bem razoável, a

quantidade de líquido deslocado por ele terá poder suficiente para manter um corpo de peso enorme flutuando. [...]

VERSIGNASSI, A. Por que o navio flutua? *Mundo estranho*. 18 abr. 2011. Disponível em: <<https://mundoestranho.abril.com.br/ciencia/por-que-o-navio-flutua>>. Acesso em: set. 2017.

Fonte: NIGRO, 2017, p. 63.

O educador do 1º ano do Ensino Fundamental possui uma formação polivalente, de modo que as relações que envolvem a flutuação geralmente não são discutidas em profundidade. Dessa maneira, um texto complementar com um único parágrafo não colabora efetivamente no desenvolvimento de uma discussão sob o viés da AC e LC e nem promove vínculos com a Física.

Sobre a segunda atividade proposta – construir seu próprio avião –, localizada no capítulo 8, essa atividade diferentemente da anterior, sugere a explicação sobre planadores e o levantamento de hipóteses do porquê seus formatos influenciam no voo, o que indica um propósito metodológico compatível com a AC e LC se comparado ao anterior.

Figura 7 – Visão do professor da atividade prática sobre aerodinâmica.

ATIVIDADE PRÁTICA

QUE TAL CONSTRUIR SEU PRÓPRIO AVIÃO?



COMO FAZER



1. DOBRE UMA FOLHA DE PAPEL SULFITE CONFORME MOSTRA A IMAGEM. DEPOIS, FAÇA NOVAS DOBRAS SOBRE AS QUE JÁ FORAM FEITAS.
2. DOBRE O BICO E REBATA AS ASAS, COMO MOSTRA A IMAGEM.
3. FAÇA MAIS UMA DOBRA EM CADA LADO PARA FINALIZAR AS ASAS. E AGORA É SÓ TESTAR SEU AVIÃO!
4. FAÇA PEQUENAS ALTERAÇÕES NA PARTE TRASEIRA DAS ASAS E TESTE NOVAMENTE SEU AVIÃO. COMPARE: O VOO DELE MELHOROU?



MATERIAL

- FOLHA DE PAPEL SULFITE

O PROFESSOR VAI AJUDAR VOCE E OS COLEGAS EM TODAS AS ETAPAS DA ATIVIDADE.

» **CAPÍTULO 8** 103

Reprodução do Livro do Estudante em tamanho reduzido.

» 2. Usando uma régua, marque uma altura de 2,5 centímetros desde a base do papel. Leve a ponta até ela e dobre.

3. Faça uma nova ponta, semelhante à do passo 1, mas no sentido oposto. Esse será o bico. Ele deve ser bem fino, para minimizar a resistência do ar e, assim, diminuir a perda de velocidade.

4. Dobre para cima a pontinha que sobrou. Esse será o centro de gravidade do avião. Ele deve ficar sempre um pouco mais próximo do bico que da cauda, para impedir o estol (ou seja, a perda de altitude repentina).

5. Dobre o avião ao meio, deixando o triângulo formado pela pontinha do lado externo.

6. Dobre as asas na extensão da fuselagem. Durante o voo, elas vão expandir, ficando com o formato parecido ao da letra M. Para o melhor desempenho, o Spruce Moose deve ser lançado diagonalmente para cima.

CAMARGO, H. Qual é o melhor avião de papel do mundo? **Superinteressante**. 2005. Disponível em: <<https://super.abril.com.br/tecnologia/qual-e-o-melhor-aviao-de-papel-do-mundo/>>. Acesso em: out. 2017.

UNIDADE 4 | CAPÍTULO 8 – MANUAL DO PROFESSOR

103

Fonte: NIGRO, 2017, p. 103.

Analisando a Figura 8 partindo do que o estudante tem acesso, nota-se que o foco das imagens é a montagem dos planadores, de modo que as tonalidades diferentes entre a frente e o

verso da folha contribuem na elucidação da montagem, possuindo instruções simples e claras. Além disso, há a indicação do auxílio do professor durante o processo.

Figura 8 – Atividade prática sobre aerodinâmica, visão do aluno.

ATIVIDADE PRÁTICA

MATERIAL
 • FOLHA DE PAPEL SULFITE

QUE TAL CONSTRUIR SEU PRÓPRIO AVIÃO?

COMO FAZER

1. DOBRE UMA FOLHA DE PAPEL SULFITE CONFORME MOSTRA A IMAGEM. DEPOIS, FAÇA NOVAS DOBRAS SOBRE AS QUE JÁ FORAM FEITAS.




2. DOBRE O BICO E REBATA AS ASAS, COMO MOSTRA A IMAGEM.




3. FAÇA MAIS UMA DOBRA EM CADA LADO PARA FINALIZAR AS ASAS. E AGORA É SÓ TESTAR SEU AVIÃO!




4. FAÇA PEQUENAS ALTERAÇÕES NA PARTE TRASEIRA DAS ASAS E TESTE NOVAMENTE SEU AVIÃO. COMPARE: O VOO DELE MELHOROU?

» **CAPÍTULO 8** 103

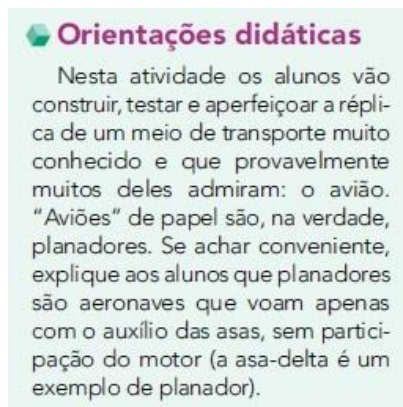
Reprodução do Livro do Estudante em tamanho reduzido.

Fonte: NIGRO, 2017, p. 103.

Nas orientações didáticas (Figura 9), há a sugestão de explicar aos estudantes que as réplicas em papel são, na verdade, planadores, porém o trecho *se achar conveniente* gera

inquietação, uma vez que propõe uma discussão e, na sequência, a desvaloriza, minimizando sua potencialidade.

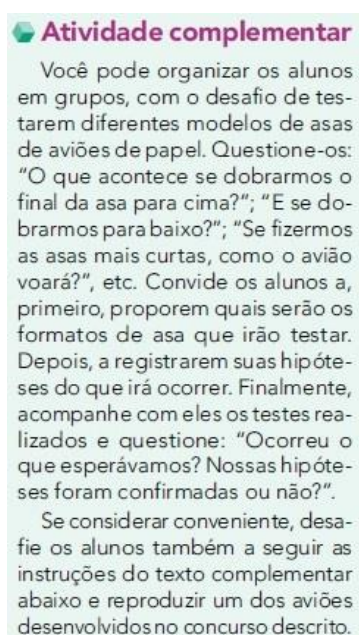
Figura 9 – Orientações didáticas para a atividade prática de aerodinâmica.



Fonte: NIGRO, 2017, p. 103.

Na atividade complementar (Figura 10), propõe-se que os estudantes sejam questionados sobre o que ocorrerá se forem realizadas algumas alterações na estrutura do planador e que anotem suas hipóteses para que, ao realizarem os testes, possam validá-las ou não e discuti-las. No final, o autor novamente utiliza o trecho *se considerar conveniente* ao recomendar a confecção do melhor modelo de avião de papel indicado no texto complementar.

Figura 10 - Atividade complementar para a atividade prática de aerodinâmica.



Fonte: NIGRO, 2017, p. 103.

A realização da atividade prática, tal como é indicada pelo autor, sempre será uma escolha do educador visando à necessidade da turma, a facilidade de execução e interesse. Todavia, o excesso da expressão “se achar conveniente”, leva-nos a considerar que as sugestões feitas são meras formalidades com pouca importância quanto a sua efetivação.

As figuras 11 e 12 fornecem um conteúdo complementar sobre qual o melhor avião de papel do mundo, sendo um texto de dois parágrafos curtos e com instruções para a montagem do modelo *Spruce Moose*.

Figura 11 – Texto complementar para a atividade prática de aerodinâmica.

| | |
|---|---|
| <p>Texto complementar Qual é o melhor avião de papel do mundo?</p> <p>[...]</p> <p>Foi para tentar responder a essa pergunta que uma companhia aérea britânica organizou uma competição em novembro do ano passado, junto com a renomada Universidade de Leeds, no norte da Inglaterra. Os candidatos se dividiram em grupos e usaram princípios da física e da aerodinâmica para criar – ou escolher – aviões de papel capazes de impressionar um corpo de professores-jurados.</p> | <p>Dois modelos saíram vencedores: o Avenger, desenvolvido por alunos do Departamento de Engenharia especialmente para o concurso (que levou o prêmio de melhor <i>design</i>), e o Spruce Moose, um modelo já famoso entre estudantes do mundo inteiro, que foi escolhido como representante de uma equipe do Departamento de Aviação. [...]</p> <p>O melhor voo</p> <p>Simple de montar, o Spruce Moose não é um modelo original. Mas é muito eficiente.</p> <p>1. Dobre uma folha de papel A4 ao meio, para fazer uma marca. Depois, dobre as duas pontas de forma simétrica em direção ao centro. ▶▶</p> |
|---|---|

Fonte: NIGRO, 2017, p. 102.

Figura 12 – Continuação do texto complementar para a atividade prática de aerodinâmica.

| | |
|---|--|
| <p>▶▶ 2. Usando uma régua, marque uma altura de 2,5 centímetros desde a base do papel. Leve a ponta até ela e dobre.</p> <p>3. Faça uma nova ponta, semelhante à do passo 1, mas no sentido oposto. Esse será o bico. Ele deve ser bem fino, para minimizar a resistência do ar e, assim, diminuir a perda de velocidade.</p> <p>4. Dobre para cima a pontinha que sobrou. Esse será o centro de gravidade do avião. Ele deve ficar sempre um pouco mais próximo do bico que da cauda, para impedir o estol (ou seja, a perda de altitude repentina).</p> <p>5. Dobre o avião ao meio, deixando o triângulo formado pela pontinha</p> | <p>do lado externo.</p> <p>6. Dobre as asas na extensão da fuselagem. Durante o voo, elas vão expandir, ficando com o formato parecido ao da letra M. Para o melhor desempenho, o Spruce Moose deve ser lançado diagonalmente para cima.</p> <p>CAMARGO, H. Qual é o melhor avião de papel do mundo? Superinteressante. 2005. Disponível em: <https://super.abril.com.br/tecnologia/qual-e-o-melhor-aviao-de-papel-do-mundo/>. Acesso em: out. 2017.</p> |
|---|--|

Fonte: NIGRO, 2017, p. 103.

As instruções fornecidas não são claras e a ausência de ilustrações nas orientações do texto complementar dificulta o entendimento do procedimento a seguir, sendo este um fator significativo para o educador optar em não realizar a confecção desse planador.

4.2.2. Coleção *Ápis Ciência* – 2º ano

Seguindo a mesma dinâmica do tópico anterior, nota-se que a estrutura dos capítulos didáticos do volume 2 contemplam todas as composições indicadas pelo autor na Figura 2. Os quadros 10, 11 e 12 indicam os conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais para cada unidade.

Quadro 10 – Conteúdos conceituais (2ºano).

| | |
|--|---|
| <p>A) UNIDADE 1 Ambiente, animal, ambiente modificado, floresta, campo agropecuário, cidade, ser vivo, tempo, desenvolvimento, reprodução, ser humano, plantas, germinação.</p> | <p>B) UNIDADE 2 Desenvolvimento, ser humano, criança, adulto, dente, dente permanente, dente de leite, tato, olfato, gustação, visão, audição, curativo, osso, fratura, hábitos de higiene, radiografia, posto de saúde.</p> |
| <p>C) UNIDADE 3 Céu, Sol, sombra, relógio de sol, nuvem, cúmulo, cirro, estrato, tempo, chuva, temperatura, termômetro, boletim meteorológico, previsão do tempo, meteorologista.</p> | <p>D) UNIDADE 4 Termômetro, instrumento de medida, temperatura, mistura, gelo, água, estado físico, estado sólido, estado líquido, estado gasoso, matéria-prima, material elaborado, vidro, papel, plástico.</p> |

Fonte: Todas as informações foram retiradas do livro didático do 2º ano *Ápis* (p. 8, 38, 68, 96).

No quadro 10, observa-se que nas unidades 1 e 2 há o predomínio de conceitos da Biologia e, nas unidades 3 e 4, há uma mescla de conceitos que perpassam a Física e a Química, indicando uma mudança gradual quando comparado ao volume 1, o qual não menciona nenhum conceito relacionado à Física diretamente.

Quadro 11 - Conteúdos procedimentais (2º ano).

| | |
|--|---|
| <p>A) UNIDADE 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Observar e comparar objetos e fenômenos (observar fotografias e ilustrações de ambientes e identificar diferenças entre as fases da vida de um ser vivo). • Identificar variáveis (identificar como a ação do ser humano pode modificar o ambiente). • Conhecer e praticar habilidades relacionadas à comunicação (montar mural, fazer listagens, fazer legendas para imagens). • Descrever objetos e transformações (mudanças em seres vivos com o passar do tempo; desenvolvimento de plantas sob diferentes condições). • Reconhecer e analisar os dados observados (no desenvolvimento do pé de feijão). • Formular e verificar hipóteses (sobre o que pode influir na germinação de plantas). • Argumentar a favor de opiniões (justificar hipóteses sobre como ficará um ambiente ou um ser vivo no futuro). • Realizar manejo de material (na atividade de estudo de germinação). | <p>B) UNIDADE 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Observar objetos e fenômenos (observar os dentes dos colegas e a recuperação de machucados e fraturas). • Descrever objetos e fenômenos (descrever como ocorre a recuperação de machucados e fraturas). • Praticar habilidades relacionadas à comunicação (conversar sobre mudanças que ocorrem conforme se vai ficando mais velho; fazer entrevista; desenvolver mural sobre hábitos de higiene). • Praticar habilidades relacionadas à leitura de histórias em quadrinhos. • Desenvolver habilidades relacionadas à comunicação e à criatividade (na elaboração de uma peça de teatro e de um mural sobre acidentes, ferimentos e cuidados). • Observar, analisar e comparar imagens (fotos, radiografias e ilustrações diversas) e quadros (quadro de vacinação). • Desenvolver habilidades de argumentação na troca de ideias com os colegas. • Desenvolver habilidade de representação de ideias por meio de imagens (criação de ilustrações e histórias em quadrinhos). |
|--|---|

| | |
|---|--|
| <p>C) UNIDADE 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Observar objetos e fenômenos (ao analisar imagens em diferentes períodos do dia). • Realizar manejo de material (ao montar modelo de guarda-sol para analisar a direção da sombra projetada). • Praticar habilidades relacionadas à comunicação (fazer pequenos textos, frases e legendas para descrever ilustrações e ler e analisar entrevistas, fazer quadros sintetizando informações de boletins meteorológicos ao longo do dia). • Recolher e analisar dados (da medida de temperatura em diferentes horários do dia). • Organizar dados (ao preencher tabela com informações sobre temperatura ao longo do dia). • Desenvolver a criatividade e a habilidade de comunicação (ao criar e apresentar boletim do tempo) | <p>D) UNIDADE 4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Observar objetos e fenômenos (ao medir a temperatura, ao fazer gelo e diferentes misturas com água e ao discutir do que são feitos objetos e misturas). • Utilizar técnicas de investigação (ao coletar e organizar dados, fazer atividades com termômetros, fazer pesquisa sobre as matérias-primas). • Praticar habilidades relacionadas à comunicação (ao montar mural na classe, ao fazer entrevista, ao escrever relato de como produzir gelo). • Realizar manejo de material e fazer montagens (ao utilizar termômetro, ao moldar argila, ao fazer misturas e gelo). • Comparar, buscar regularidades e classificar objetos de acordo com sua composição e função. • Argumentar a favor de opiniões (ao discutir com colegas sua opinião). |
|---|--|

Fonte: Todas as informações foram retiradas do livro didático do 1º ano *Ápis* (p. 8, 38, 68, 96).

No quadro 11, nota-se que, para todas as unidades, o primeiro tópico procedimental é observar objetos e fenômenos, sendo que as unidades 1 e 2 estão relacionadas com a Biologia e as unidades 3 e 4 indicam fenômenos físicos. Além disso, as duas últimas unidades sugerem ações que se vinculam com a Física e com o fazer científico.

Quadro 12 – Conteúdos atitudinais (2ºano).

| | |
|---|---|
| <p>A) UNIDADE 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interessar-se por objetos e fenômenos do ambiente (interessar-se por conhecer os ambientes, como eles se modificam e como podem ser cuidados). • Colaborar quando solicitado (ao trazer imagens de diferentes ambientes). • Valorizar suas próprias ideias (ao explicar como podemos cuidar do ambiente). • Procurar conhecer/aceitar a opinião de outras pessoas (ao tomar contato com as produções dos colegas). • Empenhar-se nas atividades de grupo (ao fazer o mural; ao discutir hipóteses sobre mudanças ocorridas ao longo do tempo). • Estimular o respeito pelas coisas da natureza (ao refletir sobre como os ambientes têm sido cuidados). | <p>B) UNIDADE 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desenvolver hábitos relacionados ao cuidado com o corpo. • Empenhar-se nas atividades de grupo (ao observar os dentes dos colegas). • Desenvolver novos hábitos e predispor-se a alterar os antigos hábitos relacionados ao cuidado com o corpo (escovar os dentes corretamente, evitar tomar sol em horário não adequado, evitar acidentes). • Assumir erros e acertos (ao comparar a maneira como escova os dentes com o que diz o cartaz). |
|---|---|

| | |
|--|--|
| <p>C) UNIDADE 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Empenhar-se na realização das tarefas (ao observar desenhos feitos por outras crianças). • Assumir erros e acertos (ao comparar a resposta que foi dada no início da unidade com a resposta dada depois de estudar o tema). • Procurar conhecer e valorizar a opinião dos colegas (ao trocar ideias com os colegas sobre os fenômenos observados). • Empenhar-se nas atividades de grupo (ao compartilhar dados com colegas, ao montar mural, ao fazer pesquisas). • Desenvolver e valorizar atitudes científicas, como organização e rigor nas observações e análises (ao fazer observações das nuvens, ao fazer observação das sombras em diferentes horários do dia e descrevê-las). | <p>D) UNIDADE 4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conhecer e valorizar atitudes científicas como: curiosidade (ao indagar de que são feitas as coisas); interesse por objetos e fenômenos (ao analisar para que servem e de que são feitos os objetos). • Procurar conhecer e valorizar a opinião de outras pessoas (ao fazer um debate na classe). • Interessar-se pelo uso de recursos tecnológicos (como os materiais elaborados). • Posicionar-se diante de conquistas e inovações tecnológicas (ao exprimir opinião sobre invenções, como os materiais elaborados). • Desenvolver e valorizar a criatividade (ao criar objetos com matérias-primas). • Empenhar-se nas atividades de grupo (ao trabalhar em dupla). |
|--|--|

Fonte: Todas as informações foram retiradas do livro didático do 1º ano *Ápis* (p. 8, 38, 68, 96).

No quadro 12, verifica-se que as unidades abrangem atitudes correspondentes com os propósitos almejados pela a AC e LC, indo desde a valorização das ideias e opiniões dos estudantes até o desenvolvimento e valorização das atitudes científicas e tecnológicas.

A partir dessas ponderações, foram analisadas as atividades práticas propostas em cada capítulo, sendo que o volume 2 possui oito atividades práticas propostas, as quais são:

- Construir um ambiente “artificial”.
- Plantar grãos de feijão e acompanhar seu desenvolvimento.
- Observar nossos dentes e os dentes de um colega.
- Montar a peça “posto de saúde” com os colegas.
- Em que direção é projetada a sombra de um guarda-sol?
- Brincar de previsão do tempo na TV.
- Fazer um vaso usando argila como material.
- Esfriar o suco de uma fruta o máximo que conseguir e ver o que vai acontecer.

Das oito atividades práticas propostas no início de cada capítulo, duas podem ser investigadas do ponto de vista dos conteúdos da Física, são elas: a) Em que direção é projetada a sombra de um guarda-sol?; e b) Esfriar o suco de uma fruta o máximo que conseguir e ver o que vai acontecer.

Sobre a primeira – Em que direção é projetada a sombra de um guarda-sol?, tal atividade prática proposta no capítulo 5 (Figura 13), refere-se à luz e sombra, sendo um tema

que está contemplado na estrutura conceitual da Física. A atividade está de acordo com a proposta do capítulo, a qual pretende associar as mudanças de posição das sombras durante o dia relacionando com a mudança de posição do Sol.


Figura 13 – Atividade prática sombras, visão do professor.

Atividade prática

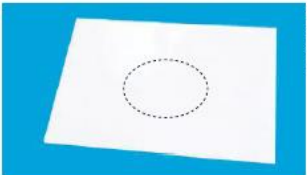
Em que direção é projetada a sombra de um guarda-sol?

Como fazer

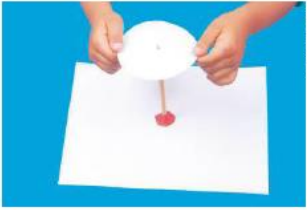
- Com um pedaço de massa de modelar, fixe o lápis sobre uma folha de papel sulfite.



- Recorte um círculo pequeno de outra folha. Ele será a cobertura do guarda-sol.




- Faça um pequeno furo no centro da cobertura, encaixando-a na ponta do lápis.



Material

- Folhas de papel sulfite
- Lanterna
- Lápis
- Massa de modelar

- Ilumine seu modelo de guarda-sol com a lanterna e observe a sombra formada. Troque ideias com os colegas: Vocês acham que a sombra do guarda-sol no papel aparecerá no mesmo lado da lanterna ou no lado oposto a ela?
No lado oposto à lanterna.



ATENÇÃO!
Cuidado ao fazer o furo no papel. Caso não se sinta seguro em fazê-lo, peça ajuda a um adulto.

Para brincar, pinte seu guarda-sol e acrescenta alguns personagens embaixo dele!

71

Reprodução do Livro do Estudante em tamanho reduzido.

Atividade complementar

Organize os alunos em grupos e proponha que investiguem o que acontece com a luz quando ela incide sobre corpos opacos. Proponha a troca de ideias e a confecção de um desenho que reflita as hipóteses iniciais dos alunos.

Verifique se, nessa etapa inicial da atividade, os alunos desenharam uma região de sombra por trás do corpo opaco. Para focar a

atenção dos alunos no tema em estudo, pergunte: "Ao ser iluminado, como fica a parte de trás do corpo opaco? Clara ou escura?".

Depois de os alunos iluminarem corpos opacos, peça que falem sobre os resultados obtidos. Por fim, eles podem refazer o desenho inicialmente produzido e refletir: "Ocorreu algo diferente do que esperávamos?".

UNIDADE 3 | CAPÍTULO 5 – MANUAL DO PROFESSOR


71

Orientações didáticas


Se você realizar a atividade prática como demonstração, faça uma votação antes de iluminar o modelo com a lanterna: Quantos alunos acham que a sombra aparecerá do lado oposto? E quantos acham que ela aparecerá do mesmo lado da fonte de luz? Peça que justifiquem seus palpites. Em seguida, acenda a lanterna e mostre o que acontece.

As posições das sombras devem se assemelhar às indicadas nas imagens a seguir.


- Com a lanterna posicionada à esquerda do guarda-sol:



- Com a lanterna posicionada acima do guarda-sol:



- Com a lanterna posicionada à direita do guarda-sol:



Fonte: NIGRO, 2017, p. 71.

Analisando a Figura 14 partindo do que o estudante tem acesso, nota-se que a utilização do fundo azul contrasta e evidencia a montagem do guarda-sol. As instruções a

serem seguidas são objetivas e claras, além de haver a indicação de cuidado na realização da atividade. Todavia, na segunda instrução, já poderia estar incluso a pintura do guarda-sol, ao invés de aparecer como sugestão após toda a execução, desta maneira, a terceira imagem teria uma melhora na visualização.

Figura 14 - Atividade prática sombras, visão do aluno.

Atividade prática


Em que direção é projetada a sombra de um guarda-sol?

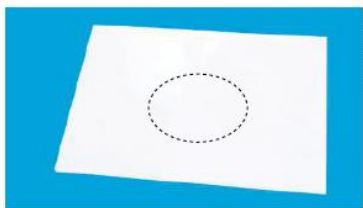
Como fazer

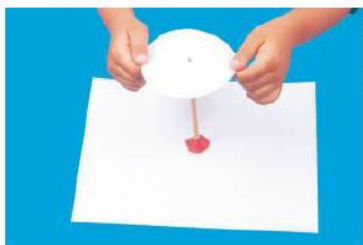
- Com um pedaço de massa de modelar, fixe o lápis sobre uma folha de papel sulfite.

Material

- Folhas de papel sulfite
- Lanterna
- Lápis
- Massa de modelar


- 

1. Com um pedaço de massa de modelar, fixe o lápis sobre uma folha de papel sulfite.
- 

2. Recorte um círculo pequeno de outra folha. Ele será a cobertura do guarda-sol.
- 

3. Faça um pequeno furo no centro da cobertura, encaixando-a na ponta do lápis.

4. Ilumine seu modelo de guarda-sol com a lanterna e observe a sombra formada. Troque ideias com os colegas: Vocês acham que a sombra do guarda-sol no papel aparecerá no mesmo lado da lanterna ou no lado oposto a ela?
No lado oposto à lanterna.



ATENÇÃO ⚠

Cuidado ao fazer o furo no papel. Caso não se sinta seguro em fazê-lo, peça ajuda a um adulto.

Para brincar, pinte seu guarda-sol e acrescente alguns personagens embaixo dele!

» CAPÍTULO 5 71

Reprodução do Livro do Estudante em tamanho reduzido.

Fonte: NIGRO, 2017, p. 71.

As orientações didáticas (Figura 15) são direcionadas para o caso de o educador optar por uma atividade demonstrativa. Nesse sentido, ele é instruído a realizar uma votação com os estudantes para saber suas opiniões e justificativas sobre qual o lado em que a sombra do guarda-sol aparecerá quando for iluminado. Em seguida, pede-se para o educador posicionar a lanterna de três maneiras diferentes como demonstração do fenômeno.

Figura 15 – Orientações didáticas para a atividade prática de sombra.

📌 Orientações didáticas

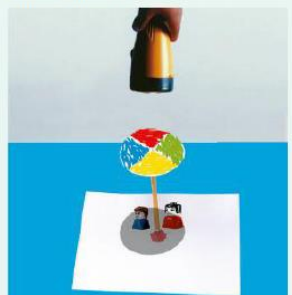
Se você realizar a atividade prática como demonstração, faça uma votação antes de iluminar o modelo com a lanterna: Quantos alunos acham que a sombra aparecerá do lado oposto? E quantos acham que ela aparecerá do mesmo lado da fonte de luz? Peça que justifiquem seus palpites. Em seguida, acenda a lanterna e mostre o que acontece.

As posições das sombras devem se assemelhar às indicadas nas imagens a seguir.

- Com a lanterna posicionada à esquerda do guarda-sol:



- Com a lanterna posicionada acima do guarda-sol:



- Com a lanterna posicionada à direita do guarda-sol:



Fonte: NIGRO, 2017, p. 71.

A figura 16 recomenda ao educador investigar, em grupos, o que ocorre quando a luz incide em corpos opacos, quais são as conjecturas dos estudantes, e ainda sugere algumas perguntas sobre a temática para fomentar a discussão sobre os acontecimentos.

Figura 16 – Atividade complementar para a atividade prática sombras.

| | |
|---|--|
| <p>Atividade complementar</p> <p>Organize os alunos em grupos e proponha que investiguem o que acontece com a luz quando ela incide sobre corpos opacos. Proponha a troca de ideias e a confecção de um desenho que reflita as hipóteses iniciais dos alunos.</p> <p>Verifique se, nessa etapa inicial da atividade, os alunos desenham uma região de sombra por trás do corpo opaco. Para focar a</p> | <p>atenção dos alunos no tema em estudo, pergunte: "Ao ser iluminado, como fica a parte de trás do corpo opaco? Clara ou escura?".</p> <p>Depois de os alunos iluminarem corpos opacos, peça que falem sobre os resultados obtidos. Por fim, eles podem refazer o desenho inicialmente produzido e refletir: "Ocorreu algo diferente do que esperávamos?".</p> |
|---|--|

Fonte: NIGRO, 2017, p. 71.

A proposta da atividade complementar é promissora do ponto de vista da AC e LC e dos conteúdos da Física, uma vez que investiga diversas possibilidades dentro da temática, encoraja o fazer científico e propicia uma nova forma de compreender o fenômeno e seus acontecimentos. Entretanto, a ausência de um texto complementar para auxílio da discussão e esclarecimento do fenômeno estudado gera incômodo, visto que reduz o apoio pedagógico para o desenvolvimento da atividade e não orienta para qualquer vínculo com as sombras produzidas pelo Sol, movimentação relativa entre Sol e Terra, horas do dia ou estações do ano.

Já a segunda atividade prática do capítulo 7 – esfriar o suco de uma fruta o máximo que conseguir e ver o que vai acontecer –, refere-se à mudança de estado físico e temperatura, sendo temas abarcados na estrutura conceitual da Física.

Do ponto de vista do que o estudante tem acesso (Figura 17), é uma atividade de instruções claras e com imagens que corroboram substancialmente para o progresso do objetivo pretendido.

Figura 17 – Atividade prática mudança de estado físico, visão do aluno.

Atividade prática

Vamos esfriar o suco de uma fruta o máximo que conseguirmos! O que será que vai acontecer?

Como fazer

1. Com um adulto, faça o suco de uma fruta de que você gosta.



2. Coloque o suco em copinhos plásticos pequenos. Em cada copinho, coloque também uma colher descartável ou um palito.



Material

- Colheres descartáveis ou palitos
- Copos descartáveis
- Frutas

3. Leve tudo ao congelador e deixe por algumas horas.



4. Retire os copinhos do congelador e solte os "blocos gelados". Agora, é só saborear o seu picolé de frutas!



Fonte: NIGRO, 2017, p. 99.

As orientações didáticas (Figura 18) indicam o desenvolvimento de um relatório da prática, de modo que os estudantes observem o estado físico e a temperatura do suco ao estar fora da geladeira, dentro da geladeira e no congelador, descrevendo suas impressões ao longo de intervalos preestabelecidos.

Figura 18 – Orientações didáticas da atividade prática sobre mudança de estado físico.

Orientações didáticas

Sugerimos que os alunos façam essa atividade em duplas ou trios. No momento de resfriar os sucos oriente-os a deixar alguns copinhos no congelador, outros na geladeira e, finalmente, alguns fora da geladeira. Fazendo isso você estará viabilizando a possibilidade de eles compararem o que acontece com o suco em três situações diferentes: na temperatura ambiente, resfriado na temperatura da geladeira, resfriado na temperatura do congelador.

Incentive os alunos a elaborar relatórios, descrevendo o que vai acontecendo com os sucos à medida que o tempo passa. Para isso, a intervalos regulares – a cada 15 minutos, por exemplo –, eles podem observar os copinhos de suco e representá-los por meio de desenhos.

Oriente as crianças a indicarem, nos relatórios que produzirem, uma estimativa: “Quanto tempo aproximadamente leva para os sucos congelarem?”.

Fonte: NIGRO, 2017, p. 99.

O notório nesse ponto é a ausência da discussão sobre as observações dos estados físicos, a única pergunta sugerida é “*quanto tempo aproximadamente leva para os sucos congelarem?*”, extenuando a oportunidade de um maior aproveitamento e desenvolvimento de aspectos da AC e LC.

A figura 19 apresenta um texto curto sobre a variação da temperatura corporal durante o dia, sendo este mais um fato de curiosidade do que uma complementação pedagógica para fomentar a discussão do fenômeno evidenciado durante a prática.

Figura 19 – Texto complementar da atividade prática de mudança de estado físico

Texto complementar

Temperatura do corpo varia ao longo do dia

[A] temperatura “normal” pode variar meio grau acima ou abaixo da marca de 37 graus, que foi baseada em pesquisas de Carl Reinhold August Wunderlich, um médico alemão que morreu em 1877. Ele realizou suas avaliações na pele de seus pacientes.

Atualmente, considera-se que a temperatura “normal” seja mais baixa que os 37 graus Celsius e varia significativamente ao longo do dia. [...]

UOL Notícias. Temperatura do corpo varia ao longo do dia. Disponível em: <<https://noticias.uol.com.br/ciencia/ultimas-noticias/redacao/2009/12/02/temperatura-do-corpo-varia-ao-longo-do-dia.htm>>. Acesso em: nov. 2017.

Fonte: NIGRO, 2017, p. 99.

Ao analisar as quatro atividades práticas, nota-se, do ponto de vista do livro do estudante, que nenhuma delas propõe questões a serem discutidas em casa ou entre os pares, de modo que todas giram em torno da figura do educador. Portanto, caso o educador prefira não trabalhar com as atividades propostas, a potencialidade das práticas se perde e os objetivos da AC e LC não são alcançados.

4.2.3. Coleção Ligamundo Ciências – 1º ano

No aspecto da disposição dos capítulos, notou-se que o único tópico que não está presente em todas as unidades é o *Conectando saberes*, o qual aparece apenas nas unidades 2 e 4. Tal constatação gera estranheza, uma vez que o intuito dessa seção é “apresentar temas relevantes e interessantes que possuem conexão com o assunto que está sendo trabalhado. Tem, dessa maneira, a função de ampliar o conhecimento que o aluno está adquirindo, fazendo-o refletir a partir de uma perspectiva diferente”. (JUNIOR *et al.*, 2017, p.XXII, grifo nosso). Será que nenhuma das unidades ausentes possuem tópicos interdisciplinares que poderiam acrescentar conhecimento sob a perspectiva proposta? Não há como saber se foi um descuido ou proposital, todavia, perde-se parte da estrutura metodológica indicada pelos autores, junto com a possibilidade de propiciar a interdisciplinaridade e a formação cidadã dos estudantes.

O quadro 13 indica os objetivos de cada unidade do volume 1, apontando as principais ações almeçadas para esse volume.

Quadro 13 – Objetivos da unidade (1ºano).

| | |
|--|--|
| <p>A) UNIDADE 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Observar como você é. • Perceber as diferença e semelhanças entre as pessoas. • Perceber a importância do respeito às diferenças. | <p>B) UNIDADE 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer as partes do seu corpo. • Perceber as mudanças no seu corpo. • Aprender como limpar seu corpo e os ambientes em que vive. |
| <p>C) UNIDADE 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Compreender como o dia e a noite agem na vida dos seres humanos e de outros animais. • Reconhecer maneiras de contar o tempo. | <p>D) UNIDADE 4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Observar que os objetos fazem parte do seu dia a dia. • Perceber diferenças entre os objetos. • Compreender de quais materiais alguns objetos são feitos. |

Fonte: Todas as informações foram retiradas do livro didático do 1º ano *Ligamundo* (p. 8, 30, 54, 74).

Dentre os objetivos propostos, nota-se que nas unidades 1 e 2 prevalecem ações voltadas para o conteúdo de Biologia; na unidade 3, conteúdos relacionáveis com a Física; e na unidade 4, apesar de não estar explícito nos objetivos, ao analisar a unidade, percebe-se correlações entre os conteúdos da Biologia e da Física.

A partir dessas ponderações, a seção *Vamos investigar* proposta em cada unidade foi analisada, sendo que, no volume 1, possui treze atividades investigativas propostas, as quais são:

- O que há de diferente e de parecido entre mim e meus colegas de classe?
- As impressões digitais
- A voz das pessoas
- Vamos construir um desenho do corpo?
- Qual a sua altura?
- Qual a melhor maneira de limpar as mãos?
- Quais são as nossas atividades ao longo de um dia?
- Como será o tempo durante este mês?
- As frutas da estação
- Como podemos agrupar os objetos?
- Como fazer um avião de papel?
- Quantos cliques o avião consegue transportar?
- Objetos que se atraem.

Das treze investigações propostas ao longo das unidades, três podem ser investigadas do ponto de vista dos conteúdos da Física, localizando-se na Unidade 4, são elas: a) Como fazer um avião de papel?; b) Quantos cliques o avião consegue transportar?; c) Objetos que se atraem.

Sobre a atividade “Como fazer um avião de papel?”, temos que, na primeira parte (Figura 20), o estudante é questionado sobre o que ocorrerá ao soltar um avião de papel e uma bola de papel da mesma altura. Tal indagação se mostra promissora ao pensarmos que a queda dos corpos é um assunto relevante dentro da Física. Após o levantamento inicial das concepções, parte-se para as instruções e confecções dos aviões de papel. As instruções dadas são claras e de fácil compreensão, ainda mais com as ilustrações das ações ao lado, contudo, poderia ter sido levado em consideração uma distinção mais significativa entre a frente e o

verso da folha, as quais poderiam ter tonalidades diferentes a fim de evitar dúvidas sobre o posicionamento (Figuras 20 e 21).

Figura 20 – Investigação como fazer um avião de papel, parte 1.

VAMOS INVESTIGAR

COMO FAZER UM AVIÃO DE PAPEL?

VOCÊ PODE FAZER UM AVIÃO APENAS COM PAPEL E ELE VAI VOAR DE VERDADE!

SUA IDEIA INICIAL

- SE VOCÊ SOLTAR UM AVIÃO DE PAPEL E UMA BOLA DE PAPEL DA MESMA ALTURA, O QUE VAI ACONTECER? O AVIÃO E A BOLA DE PAPEL VÃO CAIR JUNTOS NO CHÃO? FAÇA UM X NA RESPOSTA.

SIM

NÃO *Resposta pessoal.*

MATERIAL

- FOLHA DE PAPEL
- LÁPIS DE COR E CANETINHAS
- CLIPES DE PAPEL

COMO FAZER

- DOBRE A FOLHA DE PAPEL AO MEIO, NO SENTIDO DO COMPRIMENTO. PASSE A UNHA PARA REFORÇAR A MARCA DA DOBRA.
- EM UM DOS LADOS DO PAPEL, DOBRE AS DUAS PONTAS FAZENDO COM QUE SE ENCONTREM COM O CENTRO DA DOBRA QUE VOCÊ FEZ NA ETAPA 1.



Antes da aula

Separe folhas de papel A4, uma para cada aluno, de preferência folhas usadas, pois assim estaremos reforçando o conceito de reciclagem. Explique aos alunos que a espessura dessa folha não pode ser muito fina.

Desenvolvimento da aula

O objetivo desse experimento é fazer com que os alunos se envolvam na construção de um brinquedo usando papel reaproveitado e que compreendam como o formato da folha de papel pode passar por um processo simples de transformação. Além disso, serão exploradas as habilidades motoras, já que precisarão manipular a folha de papel e, posteriormente, lançar os aviões. Com os aviões prontos e testados, será o momento de colocar cliques em diversos pontos e comparar os voos realizados.

Reprodução do Livro do Estudante em tamanho reduzido

85

MANUAL DO PROFESSOR 85

Fonte: JÚNIOR *et al.* 2017, p. 85.

Na parte de desenvolvimento da aula, objetiva-se a compreensão do processo de transformação que um objeto pode sofrer e estimular as habilidades motoras. Nesse trecho, não há menção sobre a motivação do questionamento inicial feito aos estudantes.

Figura 21 - Investigação como fazer um avião de papel, parte 2.

Unidade 4

Desenvolvimento da aula

É importante, durante o processo de confecção dos aviões, que você leia as instruções para os alunos e oriente-os a olhar atentamente para a ilustração ao lado do texto. Essas ilustrações têm por objetivo auxiliar os alunos no preparo do brinquedo. Sugerimos que você também faça o seu avião para que, a cada dobradura que fizer, demonstre para toda a sala o passo a passo da feitura do brinquedo; a visualização de uma pessoa preparando o avião é importante para os alunos entenderem o processo e as imagens.

Pode ser que alguns alunos encontrem dificuldade para confeccionar o seu avião de papel, principalmente se em sua turma houver algum aluno com deficiência motora; caso isso ocorra, você pode ajudá-lo nas dobraduras ou ainda, como uma forma de socialização, pedir a um dos colegas que tenha maior facilidade com a dobradura que ajude esse aluno.

VAMOS INVESTIGAR

3. AGORA, DOBRE NOVAMENTE PARA O CENTRO DA LINHA. UM LADO DE CADA VEZ.
4. VEJA SE ESSAS DUAS DOBRAS ESTÃO NO CENTRO DA LINHA.
5. DOBRE AO MEIO, FAZENDO COM QUE OS DOIS LADOS SE ENCONTREM.
6. FAÇA UMA DOBRA RETA PARA BAIXO, COMO VOCÊ VÊ NA IMAGEM. PASSE A UNHA PARA REFORÇAR A MARCA DA DOBRA.
7. DOBRE DA MESMA MANEIRA DO OUTRO LADO.
8. ABRA O AVIÃO COM CUIDADO. ESTÁ QUASE PRONTO! AGORA FAÇA UMA PEQUENA DOBRA EM CADA PONTA PARA QUE SEU AVIÃO GANHE IMPULSO E VOE.

Reprodução do Livro do Estudante em tamanho reduzido

86 MANUAL DO PROFESSOR

Fonte: JÚNIOR *et al.* 2017, p. 85.

O desenvolvimento da aula, na figura 21, aconselha o professor a confeccionar os aviões fazendo a leitura em voz alta do passo a passo com os estudantes e indicando as ilustrações referentes às ações realizadas. Vale destacar a preocupação apontada caso a turma tenha algum estudante com deficiência motora, pois, nesse caso, o autor sugere a ajuda do professor ou dos colegas de turma para promover a socialização entre eles.

Figura 22 - Investigação como fazer um avião de papel, parte 3.

PRONTO! AGORA É SÓ TESTAR E BRINCAR!

VOCÊ PODE ENFEITAR SEU AVIÃO COM DESENHOS COLORIDOS, IDENTIFICÁ-LO COM UM NOME, OU O QUE MAIS IMAGINAR!

OBSERVAÇÃO

- 1 O PROFESSOR VAI ORGANIZAR A TURMA EM UM LOCAL ONDE POSSAM SOLTAR OS AVIÕES DE PAPEL.
- 2 OBSERVE O DESEMPENHO DOS AVIÕES DE PAPEL NO AR.
- 3 DEPOIS, O PROFESSOR VAI FORNECER OUTRA FOLHA DE PAPEL, DO MESMO TAMANHO DA FOLHA QUE VOCÊ USOU PARA FAZER O AVIÃO.
- 4 AMASSE BEM ESSA FOLHA, FAZENDO UMA BOLA DE PAPEL.
- 5 SEGURE SEU AVIÃO COM UMA MÃO E A BOLA DE PAPEL COM A OUTRA, NA MESMA ALTURA.
- 6 SOLTE OS DOIS AO MESMO TEMPO E OBSERVE O QUE ACONTECE.

CONCLUSÃO

CONVERSE COM SEUS COLEGAS:

- 1 COMO SEU AVIÃO VOOU?
- 2 COMO VOARAM OS AVIÕES DOS COLEGAS? QUAL FOI MAIS ALTO? QUAL FOI MAIS LONGE?
- 3 O AVIÃO E A BOLA DE PAPEL CAÍRAM JUNTOS NO CHÃO? FAÇA UM X NA RESPOSTA.

SIM

NÃO

- 4 POR QUE ISSO ACONTECEU?

Desenvolvimento da aula

Para fazer o teste dos aviões, leve toda a turma para o pátio da escola e oriente-os a jogar os aviões. Se achar pertinente, peça que os alunos façam alguma marca em seu avião para que seja mais fácil reconhecê-lo durante o voo. É importante que eles observem o avião deles e façam anotações de como ele se comporta no ar.

Feitas as primeiras observações, entregue a eles outra folha de papel e oriente-os a amassar essa folha para formar uma bolinha. Em seguida, mostre aos alunos como lançar a bolinha de papel e peça que eles façam observações e anotações.

Espera-se que os alunos percebam que a bola cairá e que o avião tende a se deslocar para a frente, associando esse fato à existência da asa e ao formato do avião.

Ao término desta aula, oriente os alunos a recolher todas as bolinhas de papel e a descartá-las no lixo. Se a escola fizer coleta seletiva, oriente-os a descartar o papel na lixeira correta; se achar pertinente, você pode explicar a eles a que tipo de material corresponde cada uma das cores das lixeiras.

Reprodução do Livro do Estudante em tamanho reduzido

MANUAL DO PROFESSOR 87

Fonte: JÚNIOR *et al.* 2017, p. 85.

Na Figura 22, há seis observações para os estudantes se atentarem ao longo da investigação proposta e, na conclusão, quatro perguntas para serem debatidas entre os colegas. Nestas observações, o professor deverá indicar um local adequado para a realização da investigação. Destaca-se uma aproximação entre a atividade proposta e a atividade de análise dos resultados pelos estudantes, apesar do par observação-conclusão mostrar-se insuficiente para suscitar uma relação próxima à gênese do conhecimento científico, especialmente pela ausência do contexto de problematização.

Quanto ao desenvolvimento da aula, há três indicações: observar e anotar o comportamento do avião no ar; observar e anotar o que acontece quando lança o avião e uma bola de papel amassada; e orientar o recolhimento das bolinhas para descartá-las no lixo.

Nas observações 5 e 6 e na conclusão 3, retoma-se a indagação inicial sobre o tempo de queda. O inusitado é que no desenvolvimento da aula o autor diz “espera-se que os alunos percebam que a bola cairá e que o avião tende a se deslocar pra frente, associando esse fato à existência da asa e ao formato do avião.” (JÚNIOR *et al.*, 2017, p. XVI), entretanto, não propõe uma discussão aprofundada, texto complementar ou sequer menciona-se a resistência do ar como um fator significativo para a diferença no tempo de queda.

Por fim, destaca-se que essa é a única atividade dentre as investigadas que traz a relação da Educação Especial e Inclusiva explicitamente ao apontar uma possibilidade de interação com um estudante com deficiência motora, porém não faz menção a nenhuma outra deficiência ou como as demais atividades poderiam ser mais inclusivas, já que a ideia proposta nas orientações gerais é de um ensino atento ao ser social e não apenas ao conteúdo.

Na investigação proposta da atividade “Quantos cliques o avião consegue transportar” (Figura 23), os estudantes serão separados em grupos e confeccionarão novos aviões de papel testando quantos cliques poderão ser transportados. Detecta-se nessa atividade a ausência de imagens ilustrando o procedimento instruído. Os cliques deverão ser presos no papel ou carregados entre as asas? Se considerarmos a faixa etária dos estudantes, será realmente uma informação irrelevante?

Figura 23 – Investigação quantos cliques o avião consegue transportar.

Unidade 4

Desenvolvimento da aula

Essa segunda Observação requer que a turma trabalhe em pequenos grupos. Organize-os para que experimentem os voos com cliques. Aproximadamente seis cliques é a quantidade ideal para o teste. Quanto mais cliques colocados, maior deve ser a ineficiência do avião para voar. Depois, faça a turma socializar a brincadeira pedindo que um grupo por vez demonstre o voo para todos. É o momento de fazer algumas perguntas: "Todos os grupos colocaram os cliques nos mesmos locais?"; "Qual é o maior número de cliques transportado por um avião?"; "Os aviões podem transportar qualquer número de cliques?"; "Qual foi a maior dificuldade que o grupo encontrou para fazer o avião voar com os cliques?"; E outras perguntas que você julgar pertinentes e desafiadoras.

Espera-se que os alunos percebam qual forma de transportar os cliques nos aviões é mais eficiente. É interessante que percebam a importância de equilibrar o peso, distribuindo os cliques de modo que garantam um bom desempenho no voo.

VAMOS INVESTIGAR

QUANTOS CLIPES O AVIÃO CONSEGUE TRANSPORTAR?

OBSERVAÇÃO

- 1 O PROFESSOR VAI ORGANIZAR A TURMA EM GRUPOS. CADA GRUPO VAI CONSTRUIR UM NOVO AVIÃO.
- 2 COLOQUEM ALGUNS CLIPES NO AVIÃO CONSTRUÍDO E FAÇAM O TESTE: O AVIÃO VOA BEM?
- 3 COLOQUEM MAIS CLIPES E VERIFIQUEM SE O AVIÃO CONTINUA VOANDO.
- 4 ANOTEM QUAL É O MAIOR NÚMERO DE CLIPES QUE O AVIÃO DO SEU GRUPO CONSEGUE TRANSPORTAR.


CONCLUSÃO

- 1 TODOS OS AVIÕES CONSEGUIRAM TRANSPORTAR O MESMO NÚMERO DE CLIPES?
 SIM NÃO *Resposta pessoal.*
- 2 QUAL FOI O MAIOR NÚMERO DE CLIPES QUE UM AVIÃO CONSEGUIU TRANSPORTAR? *Resposta pessoal.*
- 3 EM QUAIS LOCAIS DO AVIÃO OS GRUPOS COLOCARAM OS CLIPES?
Resposta pessoal.

PENSANDO SOBRE OS RESULTADOS

CONVERSE COM SEUS COLEGAS:

- O MODO COMO OS CLIPES SÃO DISTRIBUÍDOS NO AVIÃO FAZ COM QUE ELE VOE MELHOR? POR QUÊ?



Shutterstock/Petrus1984

Fonte: JÚNIOR *et al.* 2017, p. 85.

Há quatro observações do processo para situar os estudantes, indo desde a organização da turma à anotação da quantidade de cliques que o avião consegue transportar. Na conclusão, há três questionamentos, sendo indicada a conversa entre os estudantes para responder as perguntas. Assim como no tópico *Pensando sobre os resultados*, os estudantes deverão discutir e responder se a disposição dos cliques no avião interfere no desempenho do voo, justificando seu posicionamento.

No desenvolvimento da aula, indica-se a quantidade ideal de cliques a ser utilizada (6 cliques), recomenda-se a cada grupo testar os aviões com os cliques, de modo a socializarem suas descobertas demonstrando-as, e sugere-se algumas perguntas para discutir com os estudantes suas observações. Os estudantes têm acesso a algumas das perguntas, já outras são sugestões para o professor fomentar a discussão sobre a temática estudada, são elas: “Todos os grupos colocaram os cliques nos mesmos locais?”; “Os aviões podem transportar qualquer número de cliques?”; “Qual foi a maior dificuldade que o grupo encontrou para fazer o avião voar com os cliques?”.

Essa atividade é organizada de modo a discutir como o acréscimo de massa em um avião pode influenciar em seu voo e se a distribuição da massa modifica seu desempenho. É uma investigação que se enquadra nos ideais da AC e LC, contribuindo para compreender os efeitos relacionados à distribuição da massa e como esta é capaz de afetar o equilíbrio de um objeto. Entretanto, a ausência de sugestões de leituras para apoio no desenvolvimento da discussão gera preocupação. Será que a relação entre massa e equilíbrio será abordada por um professor pedagogo ou passará despercebida? Não podemos afirmar ou negar, contudo, uma recomendação de leitura nesse sentido poderia aumentar as chances dessa discussão ser mais aprofundada.

Já na atividade “Objetos que se atraem” (Figura 24 e 25), os estudantes serão separados em grupos e investigarão os princípios de atração e repulsão magnética utilizando ímãs e materiais de madeira, metal, plástico e borracha. Antes de realizar a prática, os estudantes observarão os objetos indicados no quadro branco da figura 24 e marcarão no item dois quais objetos eles acham que serão atraídos pelo ímã. No desenvolvimento da aula, o autor observa que não são todos os objetos metálicos que são atraídos por ímãs, devido a isso, o professor deverá ficar atento ao separar os objetos para a atividade. Também indica que os materiais que são atraídos por ímãs chamam-se *ferromagnéticos*, dando exemplos do ferro e níquel.

Figura 24 – Investigação objetos que se atraem, parte 1.

VAMOS INVESTIGAR

OBJETOS QUE SE ATRAEM

EXISTEM OBJETOS QUE SÃO ATRAÍDOS POR OUTROS OBJETOS.

ALGUNS MATERIAIS SÃO ATRAÍDOS POR ÍMÃS. O PROFESSOR VAI DISTRIBUIR ÍMÃS E ALGUNS OBJETOS ENTRE A TURMA.

QUAIS OBJETOS SERÃO ATRAÍDOS PELO ÍMÃ?



OBJETOS ATRAÍDOS POR UM ÍMÃ.

• ELEMENTOS NÃO PROPORCIONAIS ENTRE SI

1 OBSERVE OS OBJETOS A SEGUIR:



2 QUAIS OBJETOS SERÃO ATRAÍDOS PELO ÍMÃ? FAÇA UM X.

| | | |
|---|---|--|
| <input type="checkbox"/> LÁPIS DE COR | <input checked="" type="checkbox"/> CLIPES DE METAL | <input type="checkbox"/> RÉGUA |
| <input type="checkbox"/> BORRACHA | <input checked="" type="checkbox"/> TESOURA | <input checked="" type="checkbox"/> COLHER |
| <input checked="" type="checkbox"/> MOEDA | <input type="checkbox"/> BRINQUEDO DE PLÁSTICO | <input type="checkbox"/> CANUDO |

MATERIAL

- LÁPIS DE COR
- BORRACHA
- MOEDA
- COLHER
- TESOURA DE PONTAS ARREDONDADAS

- BRINQUEDO DE PLÁSTICO
- RÉGUA
- CLIPES DE METAL
- CANUDO

Reprodução do Livro do Estudante em tamanho reduzido

91

Desenvolvimento da aula

Para esta atividade, será preciso providenciar ímãs para os alunos e organizar a turma para que tragam os demais materiais necessários. O experimento poderá ser realizado em grupo para um melhor aproveitamento dos materiais disponíveis. Há ímãs de vários formatos: circulares, em forma de vara, retangulares, etc. Certifique-se de que o ímã a ser usado não seja pequeno demais para evitar que os alunos o coloquem na boca.

É importante salientar que nem todos os objetos de metal são atraídos por ímãs. Os metais que são atraídos pelo ímã são chamados ferromagnéticos; como exemplo temos o ferro e o níquel. Já os metais como o cobre, a prata e o ouro não são ferromagnéticos, ou seja, não são atraídos pelo ímã. Assim, as moedas podem ou não ser ferromagnéticas; isso dependerá do metal com o qual elas são confeccionadas; por exemplo, as moedas de 5 centavos – que são confeccionadas de cobre – não serão atraídas pelo ímã.

Portanto, ao escolher moedas para levar aos alunos, verifique antes se são ou não ferromagnéticas. Lembre-se de que o exemplo de resposta que inserimos no livro refere-se a uma moeda de metal ferromagnético.

MANUAL DO PROFESSOR

91

Fonte: JÚNIOR *et al.* 2017, p. 85.

Na sequência, a investigação é dividida em três partes: “como fazer”, “conclusão” e “pensando sobre os resultados”, como pode ser observado na figura 25. Na primeira, os estudantes são instruídos a espalharem os objetos sobre a mesa tentando pegá-los utilizando apenas o ímã, depois, ao colocá-lo distante dos objetos e aproximá-lo aos poucos. Na segunda parte, há três perguntas para responder, a saber: “se os objetos atraídos foram os mesmos indicados por suas concepções prévias”; “se eles parecem entre si”; e “como são os objetos que não foram atraídos pelo ímã”. No item *pensando sobre os resultados*, os estudantes

responderão o que significa a palavra *atrair*, farão uma nova investigação utilizando uma folha de papel entre os objetos atraídos e o ímã e, por último, tentarão encostar um ímã no outro e, depois, mudarão os lados observando o que acontece.

Figura 25 - Investigação objetos que se atraem, parte 2.

Unidade 4

Desenvolvimento da aula

Nessa atividade, esperamos que os alunos percebam que os objetos de metal ferromagnético são atraídos pelo ímã, da mesma forma que esperamos que os alunos percebam que os objetos feitos de plástico não são atraídos pelo ímã.

Na **atividade 3** do item **Pensando sobre os resultados** oriente-os a primeiro tentar encostar o ímã do jeito que estão segurando e, em seguida, apenas um aluno da dupla vai virar o ímã e tentar aproximar do ímã do amigo. Esperamos que eles notem que há um lado do ímã que fará com que os ímãs sofram repulsão. Para finalizar, ajude-os a concluir que o significado da palavra atrair é aproximar; caso eles estejam preparando um dicionário, peça que incluam nele essa palavra.

VAMOS INVESTIGAR

COMO FAZER


1. CADA GRUPO DEVERÁ ESPALHAR OS OBJETOS SOBRE UMA MESA.
2. AGORA, TENTEM PEGAR OS OBJETOS SEM COLOCAR AS MÃOS NELES, APENAS UTILIZANDO O ÍMÃ.
3. EXPERIMENTEM COLOCAR O ÍMÃ BEM DISTANTE DO OBJETO E APROXIMAR AOS POUCOS.

CONCLUSÃO

- 1 OS OBJETOS ATRAÍDOS PELO ÍMÃ CORRESPONDERAM AOS OBJETOS MARCADOS EM SUA IDEIA INICIAL?
- 2 COMO SÃO OS OBJETOS QUE FORAM ATRAÍDOS PELO ÍMÃ? ESSES OBJETOS SE PARECEM? EXPLIQUEM.
- 3 COMO SÃO OS OBJETOS QUE NÃO FORAM ATRAÍDOS PELO ÍMÃ?

PENSANDO SOBRE OS RESULTADOS

- 1 O QUE SIGNIFICA A PALAVRA "ATRAIR"?
- 2 COM A AJUDA DE UM COLEGA, COLOQUE UMA FOLHA DE PAPEL ENTRE OS OBJETOS ATRAÍDOS PELO ÍMÃ E O ÍMÃ. EXPERIMENTE MOVER O ÍMÃ. O QUE ACONTECE COM OS OBJETOS QUE ESTÃO DO OUTRO LADO?
- 3 VOCÊ E SEU COLEGA VÃO TENTAR APROXIMAR DOIS DOS ÍMÃS DISTRIBUÍDOS PELO PROFESSOR. TENTEM ENCOSTAR UM NO OUTRO. MUDEM O LADO DOS ÍMÃS EM CADA TENTATIVA. O QUE VOCÊS OBSERVARAM?



Junior Roberto Magalhães

92

Reprodução do Livro do Estudante em tamanho reduzido

92

MANUAL DO PROFESSOR

Fonte: JÚNIOR *et al.* 2017, p. 85.

No desenvolvimento da aula, o autor expõe o desejo de que os estudantes percebam a relação de atração entre os ímãs e metais ferromagnéticos de modo a compreender que o

mesmo não ocorre com materiais plásticos. Entretanto, não menciona a madeira e nem a borracha, mesmo sendo materiais utilizados durante a investigação. Ainda sobre esse tópico, o professor é orientado em como proceder na última atividade do *pensando sobre os resultados*, o qual norteia a execução da atividade indicando que **apenas** um dos estudantes irá virar o ímã para observar o princípio de atração e repulsão.

Na atividade três, está escrito “Você e seu colega vão tentar aproximar dois dos ímãs distribuídos pelo professor. Tentem encostar um no outro. Mudem o lado dos ímãs em cada tentativa. O que vocês observaram?” (JÚNIOR *et al.*, 2017, p. XVI), dando a entender que ambos os ímãs mudarão de lado e não apenas um deles, portanto, se os estudantes seguirem essa orientação de forma literal, eles sempre encontrarão o princípio observado anteriormente, seja da atração ou da repulsão, pois não há como prever qual ocorrerá primeiro.

Um ponto a observar é que se fala de atração, mas na página disponível para os estudantes não se fala sobre repulsão e nem o que isso significa, visto que, nesse caso, são princípios que sempre podem ser observados. Outro aspecto que pode dificultar a realização da atividade é a necessidade de contar com ímãs, o que pode levar o professor a abdicar de sua execução.

4.2.4. Coleção *Ligamundo Ciências* – 2º ano

Assim como constatado no item anterior, o tópico *Conectando saberes* não aparece em todas as unidades. Nesse volume em questão, apenas um terço das unidades (3, 7 e 9) são contempladas com a seção mencionada.

Outra seção ausente é a *Vamos investigar*, a qual possui quatro parágrafos de explicação na estruturação da coleção para apresentar os diversos significados do termo *investigar* e, mesmo assim, não há o tópico em questão na unidade 4. Tal averiguação gera estranheza, pois nos leva a questionar se não é possível encontrar dentro de todo significado dado pelo autor algum elemento digno de observação ou análise.

O quadro 14 indica os objetivos de cada unidade do volume 2, apontando as principais ações que se almeja alcançar.

Quadro 14 – Objetivos da unidade (2º ano).

| | |
|--|---|
| <p>A) UNIDADE 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer as diferenças e as semelhanças entre os seres vivos. • Reconhecer algumas características de plantas e de animais. | <p>B) UNIDADE 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar as principais partes de uma planta. • Entender a função de algumas partes das plantas. • Compreender a importância da luz para as plantas. • Reconhecer as relações entre as plantas e outros seres vivos. |
| <p>C) UNIDADE 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Observar o ambiente em que você vive. • Identificar os componentes dos ambientes. • Classificar os tipos de ambientes. • Diferenciar ser vivo de elemento não vivo. | <p>D) UNIDADE 4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer a diferença entre ambientes naturais e ambientes modificados. • Reconhecer alguns exemplos de ambientes modificados. • Identificar algumas consequências das modificações dos ambientes. |
| <p>E) UNIDADE 5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer a importância de cuidar dos ambientes. • Reconhecer a importância da água nos ambientes. • Identificar ações que contribuem para a preservação da água nos ambientes. • Identificar ações que contribuem para o tratamento do lixo. | <p>F) UNIDADE 6</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer a utilidade dos objetos. • Relacionar alguns materiais à sua origem na natureza. • Identificar de que materiais são feitos os objetos presentes no dia a dia. • Compreender com quais materiais alguns objetos eram produzidos no passado. |
| <p>G) UNIDADE 7</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entender o uso de materiais de acordo com suas características. • Identificar o que pode ser feito para reduzir e reutilizar o lixo. • Reconhecer ações para evitar acidentes domésticos. | <p>H) UNIDADE 8</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer que o Sol se move no céu ao longo do dia. • Compreender o que é sombra e como ela é formada. • Reconhecer que as sombras variam de comprimento ao longo do dia por causa do movimento do Sol. |
| <p>I) UNIDADE 9</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer que o Sol aquece os objetos. • Compreender que o aquecimento varia ao longo do dia. • Compreender que os materiais expostos ao Sol aquecem de modos diferentes. | |

Fonte: Todas as informações foram retiradas do livro didático do 2º ano *Ligamundo* (p. 8, 18, 32, 48, 60, 76, 90, 106, 120).

As unidades 1 a 5 são todas voltadas para o desenvolvimento dos conteúdos da Biologia; nas 6 e 7, há conteúdos da Biologia, porém aparecem alguns relacionáveis com a Química; já nas 8 e 9, tem-se conteúdos da Física abordados de maneira expressiva. Importante já mencionar que o último tópico da unidade 8 traz um erro conceitual ao dizer

que as sombras ocorrem devido ao movimento do Sol. Ao analisarmos a atividade dessa unidade, comentaremos sobre essa imprecisão.

Verifica-se que as unidades abrangem atitudes correspondentes com os propósitos almejados pela a AC e LC, indo desde a valorização das ideias e opiniões dos estudantes até o desenvolvimento e valorização das atitudes científicas e tecnológicas.

A partir dessas ponderações, a seção *Vamos investigar* proposta em cada unidade foi analisada, sendo que o volume 2 possui dez atividades investigativas propostas, as quais são:

- Planta e animais da escola
- A germinação da semente do feijão
- Todas as moradias são iguais?
- Terrário
- Que lixo é produzido na sala de aula?
- Materiais de ontem e de hoje
- Características dos materiais
- Teatro de sombras
- Qual é o comprimento da sombra?
- Aquecimento dos materiais

Das dez investigações propostas ao longo das unidades, duas podem ser investigadas do ponto de vista dos conteúdos da Física, são elas: a) Qual é o comprimento da sombra?; e b) Aquecimento dos materiais.

Sobre a primeira atividade – Qual é o comprimento da sombra? –, a figura 26, localizada na unidade 8, mostra a investigação sobre o comprimento de uma sombra, iniciando-a com duas perguntas: “Quanto tempo demora para observarmos uma mudança de tamanho da sombra?” “E em sua posição?”. Em princípio, ambas as perguntas são maneiras de deixar os estudantes intrigados, não havendo indicações de discussões sobre elas antes de realização da prática, seja no texto do estudante ou do professor.

A investigação consiste em posicionar uma estaca no chão, posicionar uma pedra no final da sombra da estaca, medir seu comprimento anotando na tabela da figura 27, indicando a hora da medição, e repetir o processo por mais cinco vezes com um intervalo de 30 minutos entre cada medição.

A imagem utilizada na figura 26 ilustra apenas parte do procedimento a ser seguido, não demonstrando todas as instruções indicadas no *como fazer*.

Figura 26 – Investigação qual é o comprimento da sombra, parte 1.

Vamos investigar

Qual é o comprimento da sombra?

Quanto tempo demora para observarmos uma mudança no tamanho da sombra? E em sua posição? Vamos descobrir!

Material

- uma trena para medir o comprimento
- um relógio, um cronômetro ou um celular para marcar o tempo
- uma estaca ou outro objeto reto que produza sombra
- algumas pedras pequenas



Como fazer

1. O professor vai posicionar a estaca no solo.
2. Coloque uma pedra na ponta da sombra da estaca.
3. Meça o comprimento da sombra. Anote a medida e o horário na tabela da página seguinte.
4. A cada 30 minutos, coloque uma nova pedra na ponta da sombra e meça novamente o comprimento da sombra. Continue anotando os valores na tabela.
5. Faça seis medições.

115

Reprodução do Livro do Estudante em tamanho reduzido

Desenvolvimento da aula

Esta atividade pretende demonstrar quanto a sombra vai mudar, tanto de tamanho quanto de posição. Portanto, essa atividade deve ser feita em local aberto em um dia ensolarado. Será necessário dispor de cerca de uma hora e meia para as medições.

Para evitar acidentes, finque a estaca de madeira no chão; depois peça aos alunos que meçam o tamanho da sombra formada por ela e coloquem uma pedra na ponta da sombra. Com o auxílio de um relógio, marque 30 minutos e em seguida faça novamente as medições e a marcação. Repita esse procedimento até completar seis medições.

MANUAL DO PROFESSOR 115

Fonte: JÚNIOR *et al.* 2017, p. 115.

Se nos atentarmos para as orientações para o desenvolvimento da aula, há a indicação para que a atividade seja realizada em local aberto e ensolarado, com duração de

aproximadamente uma hora e meia. Entretanto, como o intervalo de tempo proposto é de meia hora entre cada medição, para realizar as seis medições será necessário dispor de pelo menos duas horas e meia. Se as marcações ocorressem a cada 20 minutos, aí sim se aproximariam da hora assinalada pelo autor.

Ser uma atividade para além do espaço da sala de aula é importante, mas também se torna um elemento dificultador, já que demanda um planejamento mais cuidadoso e um maior tempo de preparação e realização, o que pode implicar em sua inexecutabilidade pelo professor.

A figura a seguir, mostra a tabela para anotação das medições feitas, com duas perguntas sobre o fenômeno investigado e a realização de um desenho que indique a posição e o comprimento das sombras.

Figura 27 - Investigação qual é o comprimento da sombra, parte 2.

Unidade 8

Desenvolvimento da aula

Ao final das medições, peça para que os alunos respondam às questões sugeridas. Essa é uma maneira de os alunos tirarem suas conclusões quanto ao movimento do Sol e o quanto esse movimento influencia no tamanho da sombra dos objetos.

Vamos investigar

| Horário | | Comprimento da sombra |
|---------|--------|-----------------------|
| Hora | Minuto | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

Conclusão

- O tamanho das sombras mudou muito? Quanto?
Resposta pessoal.
- O que você pode dizer sobre as mudanças na posição das sombras?
Resposta pessoal.
- Em uma folha à parte, faça um desenho com a posição e o comprimento de todas as sombras.

116
Reprodução do Livro do Estudante em tamanho reduzido.

116 MANUAL DO PROFESSOR

Fonte: JÚNIOR *et al.* 2017, p. 116.

No desenvolvimento da aula da figura acima, está escrito: *essa é uma maneira de os alunos tirarem suas conclusões quanto ao movimento do Sol e o quanto esse movimento influencia no tamanho da sombra dos objetos.* Nessa passagem, encontra-se um erro conceitual grave, pois dá a entender que as sombras ocorrem devido ao movimento do Sol. Tal observação, feita de maneira pura e descriteriosa, leva-nos a um erro conceitual desvendado já na Antiguidade e comprovado entre os séculos XVI e XVII, a saber: o geocentrismo, que considera a Terra como o centro do Universo. Essa ideia foi refutada com

os estudos de Nicolau Copérnico que propôs o Heliocentrismo, ou seja, a Terra girando em torno do Sol, fato comprovado por Galileu Galilei. Portanto, a ideia observacional de que a sombra dos objetos é derivada do movimento do Sol é equivocada, pois quem translada nesse contexto é a Terra.

As perguntas feitas na *conclusão* são para responder individualmente e ao que parece sem discussão entre os pares. Entretanto, a maior estranheza é a ausência de direcionamento e de alerta para a relação entre Sol, sombra e distância (tamanho). Outro ponto notório é que em nenhum momento mediu-se o tamanho da estaca, questionando se o tamanho do objeto influencia ou não no tamanho de sua sombra.

Na última parte da investigação (Figura 28), mostram-se quatro relógios de sol situados no país com o propósito de mencionar a funcionalidade da sombra do Sol como um estipulador de tempo para os povos antigos.

Figura 28 - Investigação qual é o comprimento da sombra, parte 3.

Como a posição da sombra muda com o passar das horas, podemos medir o tempo por ela. É assim que funciona um relógio de sol.

Os relógios de sol foram inventados há muito tempo e podem ter formas e tamanhos diferentes. Veja alguns exemplos abaixo.

Elementos não proporcionais entre si



Relógio de sol da praça Arthur Gerhardt. Domingos Martins, Espírito Santo, 2014.



Relógio de sol equatorial do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.



Relógio de sol equinocial do Parque Estadual de Ibitipoca. Lima Duarte, Minas Gerais, 2014.



Relógio de sol do Centro Cultural São Francisco. João Pessoa, Paraíba, 2014.

Desenvolvimento da aula

Após os alunos apresentarem suas respostas, feche a teoria lendo o texto que vem logo após a atividade. Conte aos alunos que os povos antigos inventaram uma forma de marcar as horas usando o movimento do Sol e o tamanho da sombra. Para determinar a hora eles fincavam uma estaca no chão e, conforme as horas passavam, eles observavam a posição e o tamanho da sombra; assim eles conseguiram estimar as horas.

Reprodução do Livro do Estudante em tamanho reduzido

MANUAL DO PROFESSOR 117

Fonte: JÚNIOR *et al.* 2017, p. 117.

No desenvolvimento da aula, orienta-se que o professor leia o conteúdo da página para fechar a teoria, sugerindo um texto breve sobre o funcionamento do relógio de sol, seus formatos e tamanhos. A investigação sugerida é interessante ao considerarmos suas possibilidades e conexões com a Física, mas em muitos pontos é insuficiente, uma vez que há inúmeras lacunas em relação às discussões e explicações sobre o fenômeno investigado.

Esta investigação proposta “Aquecimento dos materiais”, localizada na Unidade 9, conforme Figura 29, apresenta um breve parágrafo para introduzir o assunto e realiza três perguntas a fim de averiguar as concepções e hipóteses que os estudantes têm sobre a temática. Na primeira, querem saber se o aquecimento de um prato branco e de outro preto será igual quando colocados ao sol. Na segunda, se a areia e a água aquecem igualmente quando colocadas ao sol. Por último, se dois cubos de gelo, de tamanhos diferentes, derretem ao mesmo tempo.

No desenvolvimento da aula, recomenda-se que a atividade seja desenvolvida em um ambiente externo, instigando o levantamento das concepções prévias e faz observações sobre o tipo de material a ser utilizado para a obtenção de melhores resultados. Entretanto, a previsão de que a atividade ocorra fora da sala de aula também pode impedir sua realização pelo professor.

No final da página, sugere-se a leitura de um texto da internet sobre o funcionamento do protetor solar. Apesar de ser uma leitura para os estudantes, quem tem acesso e o poder de escolha entre usar ou não é o professor, sendo uma sugestão feita apenas na versão do professor.

A imagem utilizada na figura 29 tem como função apenas ilustrar a atividade de um modo geral, não indicando sistematicamente o procedimento a ser empregado.

Figura 29 – Investigação o aquecimento dos materiais, parte 1.

Vamos investigar

O aquecimento dos materiais

Assim como Janete, é provável que você já tenha passado por sensações de quente e frio ao tocar ou manusear objetos, mesmo sem se dar conta. No dia a dia, lidamos com inúmeros tipos de material e objetos que aquecem e esfriam. Vamos investigar um pouco mais sobre isso?

Levantando hipóteses

- 1 Se um prato branco e um prato preto forem colocados ao sol, eles vão ficar igualmente quentes?
Resposta pessoal.

- 2 Se um copo com areia e um copo com água forem colocados ao sol por um certo tempo, a água e a areia vão ficar igualmente quentes?
Resposta pessoal.

- 3 Cubos de gelo de diferentes tamanhos, se forem deixados ao sol, vão derreter ao mesmo tempo?
Resposta pessoal.

Material

- um prato branco de plástico
- um prato preto de plástico
- um copo de plástico com água
- um copo de plástico com areia
- um cubo de gelo pequeno
- um cubo de gelo grande



Reprodução do Livro do Estudante em tamanho reduzido

Desenvolvimento da aula

Para realizar esta atividade, sugerimos que ela seja feita em um ambiente externo à sala de aula, como o pátio da escola; além disso o dia deve estar quente e ensolarado.

Antes de fazer a atividade prática, peça aos alunos que respondam às questões e anotem as suas suposições – elas serão importantes para a finalização da atividade.

Quanto ao material que será usado para a atividade prática, é importante que se usem copos transparentes ou coloridos. Se forem pretos, a absorção do calor será mais perceptível.

Os resultados são melhores se a cor do prato for preto fosco. E para os cubos de gelo, é importante que um tenha mais ou menos o dobro de tamanho do outro. Pode-se conseguir um volume maior de gelo, congelando água em um copo descartável.

Sugestão para os alunos

Caso a escola disponha de uma sala de informática com conexão à internet, acesse o [site](http://chc.org.br/como-funciona-o-protetor-solar/) <<http://chc.org.br/como-funciona-o-protetor-solar/>>. Acesso em: 25 set. 2017. Nele os alunos encontrarão informações de como funciona o protetor solar.

MANUAL DO PROFESSOR 127

Fonte: JÚNIOR *et al.* 2017, p. 127.

Dando seguimento na atividade, na figura 29 serão investigadas as três perguntas feitas anteriormente, propondo a discussão e ponderação da prática realizada.

Figura 30 – Investigação o aquecimento dos materiais, parte 2.

Unidade 9

Desenvolvimento da aula

Dependendo dos recursos disponíveis, há a opção de cada grupo ser responsável por uma etapa do experimento. Conduza a sequência das etapas entre os grupos, de modo que toda a turma possa acompanhar a evolução do experimento. Anote os resultados em um local onde todos possam visualizar. Durante o experimento pode-se perceber que o prato preto esquentará sensivelmente mais. Os objetos pretos absorvem mais a radiação solar que os brancos, que refletem mais os raios de Sol. Por esse motivo, em dias de calor, é melhor usar roupas claras, já que as escuras vão esquentar mais.

Para os copos com água e areia, o cheio de areia vai esquentar mais que o copo cheio de água e para os blocos de gelo, o menor derrete antes. Quanto maior o bloco de gelo, mais tempo levará para derreter. Isso acontece porque cada grama do gelo precisa receber certa quantidade de calor para derreter. Uma massa maior exigirá mais calor e, portanto, mais tempo de exposição ao Sol.

Ao final desse experimento, reveja as hipóteses dos alunos e veja se elas se confirmaram ou não. Também esse é o momento de voltar à questão de Janete e verificar se o que os alunos supuseram se concretizou.

O importante desta atividade é os alunos perceberem que objetos de materiais diferentes esquentam e esfriam de forma diferente; além disso esperamos que eles percebam que a cor do objeto também influencia em seu aquecimento.

Vamos investigar

Como fazer

1. O professor vai formar grupos de três ou quatro alunos para realizar o experimento.
2. Coloquem os dois pratos, um ao lado do outro, em uma superfície que receba sol diretamente. Abriquem-se do sol por 10 minutos e voltem ao local dos pratos. Com a mão, verifiquem se algum deles está mais quente que o outro e anotem qual.
3. Agora, repitam esse experimento com os copos. Um deles deverá estar cheio de areia e o outro, cheio de água. Após 10 minutos, coloquem um dedo na areia e outro na água. Qual deles está mais quente?

4. Coloquem os dois cubos de gelo ao sol. Com o calor do Sol, eles vão derreter. Protejam-se na sombra e observem o derretimento. Qual cubo derreteu antes? Ou os dois cubos derreteram juntos?

Conclusão

- Reveja as suas hipóteses na página anterior. Elas foram confirmadas?

Resposta pessoal.

Pensando sobre os resultados

Agora, podemos responder à pergunta de Janete.

Materiais diferentes esquentam de modo diferente. A areia aquece mais facilmente do que a água. Por isso, no meio da manhã, a areia da praia já está quente e pode até queimar os nossos pés. Enquanto isso, a água do mar ainda está fria.

O material que esquentam mais rapidamente também esfria mais rapidamente. No final da tarde, a areia já começa a ficar fria, enquanto a água do mar permanece quente por mais tempo.

A cor do objeto também influencia se ele vai esquentar de modo mais rápido ou mais lento. Objetos escuros esquentam mais quando estão ao sol do que os objetos claros. Por esse motivo, em dias de calor, é melhor usar roupas claras, brancas se possível. Elas esquentam menos do que as roupas pretas ou escuras.

128

MANUAL DO PROFESSOR

Reprodução do Livro do Estudante em tamanho reduzido.

Fonte: JÚNIOR *et al.* 2017, p. 128.

O desenvolvimento da aula proposto para essa etapa da investigação elucida cada prática realizada, abordando de maneira breve e direta as explicações científicas percorridas ao longo da atividade. Além disso, pretende-se que os estudantes percebam a relação entre as cores dos objetos e seu aquecimento e que materiais diferentes possuem comportamentos térmicos distintos.

É importante notar que, de todos os tópicos *Pensando sobre os resultados* analisados até então, esse é o único que encerra com as explicações de cada pergunta feita. Não deixando nenhum ponto sem ser explanado. Pode-se dizer que essa é a atividade que mais desenvolve as noções da Física e se alinha aos ideais de AC e LC.

4.3. COMPONDO CENÁRIOS DE PRESENCAS E AUSÊNCIAS

A primeira ponderação necessária nesse momento é quanto à incidência dos conteúdos da Física presentes nessas coleções. Os dois volumes da coleção *Ápis Ciências* possuem 16 atividades práticas, sendo 4 delas compatíveis do ponto de vista dos conteúdos da Física; já na coleção *Ligamundo Ciências* são 23 atividades investigativas com 5 relevantes nesse quesito. Na realidade, essas presenças demarcam um contexto maior de ausências, visto que os percentuais delas são, respectivamente, 25% e 21,4%, evidenciando um índice muito baixo acerca do diálogo dessas coleções com a Física.

A fim de estabelecer parâmetros de análise elencamos categorias para comparar as coleções investigadas sob o viés da AC e LC. Desta forma, conforme Sasseron (2018), observaremos dentro das práticas analisadas: (a) trabalho com novas informações; (b) levantamento de hipótese e proposição de planos de ação para testes; e (c) construção de explicações, elaboração de justificativas, limites e previsões. Estas categorias (SASSERON, 2018, p. 48) são explicitadas na Figura 31.

Figura 31 – Categorias propostas para a prática científica do ensino por investigação.

| Prática científica | Descrição |
|--|--|
| Trabalho com novas informações | Coletar informações em diferentes fontes e por diferentes modos como, por exemplo, medição e observação Organizar informações em quadros, tabelas, gráficos Comparar informações Constatar, dentre as informações, variáveis relevantes ao problema |
| Levantamento de hipóteses e proposição de planos de ação para testes | Levantar hipóteses para resolução de um problema Construir planos de ação para testar hipóteses Construir teste de controle de variáveis Manejar equipamentos para observação de hipóteses |
| Construção de explicações, a elaboração de justificativas, limites e previsões | Relacionar ações realizadas e reações obtidas Construir explicações científicas baseadas em informações obtidas Considerar limites de validade para as explicações Prever resultados em situações assemelhadas |

Fonte: SASSERON, 2018, p. 48.

As categorias mencionadas auxiliam na investigação das atividades analisadas, no sentido de compreender as possibilidades e carências que os livros didáticos proporcionam para o desenvolvimento da AC e LC, apesar da autora utilizar a nomenclatura AC para suas pesquisas é possível expandir suas categorizações pensando no LC. Uma vez que por trás de cada categoria está o posicionamento da importância das interações discursivas, do encorajamento e do entrelaçamento entre as práticas epistêmicas e científicas vinculadas à comunicação, avaliação e legitimação de ideias.

Tomando como base a figura 31, foram elaborados os quadros 15 e 16, com a intenção de listar as presenças e ausências nos volumes 1 e 2 das coleções *Ápis Ciências* e *Ligamundo Ciências*.

Quadro 15 – Categorias de análises para os livros *Ápis Ciências* e *Ligamundo Ciências* (1ºano).

| Categorias de análise | Ápis Ciências | | Ligamundo Ciências | | |
|---|---------------------|-------------------------------|---------------------|--|--------------------------|
| | I. Barco que flutua | II. Construir o próprio avião | III. Avião de papel | IV. Quantos cliques o avião consegue transportar | V. Objetos que se atraem |
| Trabalho com novas informações | Não | Não | Sim | Sim | Sim |
| Levantamento de hipóteses e proposição de planos de ação para testes | Não | Sim | Sim | Sim | Sim |
| Construção de explicações, elaboração de justificativas, limites e previsões. | Não | Não | Sim | Sim | Sim |

Fonte: A autora.

Referente ao livro *Ápis Ciência*, constata-se a ausência das categorias (a) e (c) nas duas atividades práticas e a categoria (b) está presente apenas na segunda. Já no livro *Ligamundo Ciências*, observa-se a ausência da categoria (a) apenas na investigação III com todas as outras categorias sendo contempladas.

Em termos mais detalhados, destacamos para cada atividade proposta:

- I. Não engloba nenhuma das categorias, o único lampejo de propósito é o incentivo para modelar as massinhas de formatos distintos observando se irão flutuar, porém o levantamento de hipóteses ou a construção de explicações do fenômeno observado não é instigado.
- II. Não coleta informações, organiza ou as compara, apenas na atividade complementar há o estímulo do levantamento de hipóteses sobre a melhora do voo ao modificar a estrutura do planador, porém, após a investigação, não buscam justificar os acontecimentos ou explicá-los.
- III. A coleta de informações se dá através da observação da atividade pretendida, trazendo o levantamento de hipóteses e o incentivo à elaboração de justificativas para explicar o porquê o avião e a bola de papel não caem juntos.
- IV. Como essa atividade é um desdobramento da anterior, nota-se a comparação entre ambas, sendo acrescentadas informações e variáveis novas para investigar o problema. Além do levantamento de hipóteses, há a construção de planos de ação e testes de controle de variáveis. Relaciona as ações realizadas com as obtidas, buscando a construção de explicações científicas.
- V. Abarca todas as categorias coletando informações através da observação do fenômeno, levanta hipóteses e realiza testes para a averiguação. Durante todo o processo, os estudantes são participantes ativos na construção das explicações e da análise de situações semelhantes.

Quadro 16 – Categorias de análises para os livros *Ápis Ciências* e *Ligamundo Ciências* (2ºano).

| Categorias de análises | Ápis Ciências | | Ligamundo Ciências | |
|--------------------------------|---|----------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|
| | VI. Direção da projeção da sombra do guarda sol | VII. Esfriar o suco de uma fruta | VIII. Qual o comprimento da sombra | IX. Aquecimento dos materiais |
| Trabalho com novas informações | Sim | Sim | Sim | Sim |

| | | | | |
|---|-----|-----|-----|-----|
| Levantamento de hipóteses e proposição de planos de ação para testes | Sim | Sim | Sim | Sim |
| Construção de explicações, elaboração de justificativas, limites e previsões. | Sim | Sim | Sim | Sim |

Fonte: A autora.

Em ambos os livros do segundo ano, constata-se a presença de todas as categorias, entretanto, umas apresentam melhor detalhamento que outras. Assim, para cada atividade:

- VI. A coleta de informações e o levantamento de hipóteses estão associados à realização das orientações didáticas do professor, de modo a testar as suposições dos estudantes; entretanto, ao considerar a atividade complementar, nota-se a tendência de expandir as observações para situações análogas, trazendo à tona novas hipóteses e testando os limites e as validações das explicações.
- VII. Com a execução da atividade, a coleta de informações se dá através da observação e comparação das temperaturas de um suco, podendo assim constatar variáveis significativas para o problema em questão, indo ao encontro com a construção de explicações e justificativas, já que se incentiva a elaboração de um relatório experimental.
- VIII. As informações são coletadas através da medição e observação na mudança de tamanho da sombra devido ao movimento relativo do sol, sendo organizadas em uma tabela. Apesar do levantamento de hipóteses não aparecer explicitamente, são desenvolvidas ações para testes e a elaboração de explicações científicas baseadas nas informações da investigação.
- IX. É separado um tópico inteiro da atividade para o levantamento de hipóteses, seguindo da coleta e comparação de informações através da medição, observação e manejo dos equipamentos para observação de hipóteses. Culminando na reflexão e explicação sobre os resultados através das comparações entre as ações realizadas e as reações obtidas.

Em termos gerais, nota-se que todas as quatro atividades analisadas dos livros *Ápis Ciências* (1º e 2º anos), na versão disponível para os estudantes, não incentivam o trabalho com novas informações, levantamento de hipóteses ou a construção de explicações, de modo que todas as categorias, quando aparecem, estão condicionadas obrigatoriamente à ação do professor. Pela óptica do professor, constata-se que os textos complementares não ajudam a conduzir as atividades ou são capazes de fornecer um aporte teórico considerável para o desenvolvimento delas.

Já nos livros *Ligamundo Ciências* (1º e 2º anos), observa-se que as categorias estão mescladas ao longo da investigação e nas orientações dos professores; em virtude disso, os estudantes possuem acesso à todo processo de investigação, tornando-os participantes mais ativos durante o desenvolvimento.

Em relação aos conteúdos da Física, o quadro 17 indica a presença (x) e a ausência (-) deles em cada livro das atividades analisadas, sendo levados em consideração os conteúdos que apareceram implicitamente e explicitamente.

Quadro 17 – Conteúdos da Física contemplados nas atividades analisadas.

| Conteúdos | | Ápis Ciências (1º ano) | Ligamundo Ciências (1º ano) | Ápis Ciências (2º ano) | Ligamundo Ciências (2º ano) |
|------------------|--------------|------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|-----------------------------------|
| Mecânica | Aerodinâmica | X | X | - | - |
| | Cinemática | - | X | - | - |
| | Dinâmica | - | X | | |
| | Hidrostática | X | - | - | - |
| Eletromagnetismo | Magnetismo | - | X | - | - |
| | Óptica | - | - | X | X |
| Física Térmica | Termologia | - | - | X | X |

Fonte: A autora.

Ambas as coleções trouxeram a aerodinâmica como temática em comum para o primeiro volume. A coleção *Ápis Ciência* propõe uma atividade de hidrostática; e a coleção *Ligamundo* atividades que envolvem a cinemática, a dinâmica e o magnetismo.

No segundo volume, ambas as coleções abordam a óptica e a termologia. Entretanto, apresentar um tema correlato com a Física não implica, necessariamente, no desenvolvimento de uma perspectiva conceitual e nem que estará aliada à AC e LC.

A atividade prática sobre flutuação (hidrostática) mostra-se vazia de sentido ao ser analisada sob a lente da AC e LC, uma vez que não provoca uma prática consciente de discussões associadas ao fazer científico, apenas observa e manipula a massinha de modelar. Diferente da atividade de aerodinâmica, que começa a questionar os estudantes sobre suas concepções, instiga a discussão, mesmo que brevemente, e realiza testes para comprovar ou não suas hipóteses. Porém, ao olhar criteriosamente, percebe-se a carência de objetivos didáticos, sendo uma atividade que não fomenta o lúdico ou uma competição, apenas indica o lançamento do avião e o levantamento de hipóteses, não estabelecendo critérios de plausibilidade. Por mais que os estudantes sejam separados em grupos, não se instiga uma brincadeira ou competição, por exemplo, para ver qual vai mais longe, mais alto ou quais seriam as motivações do ocorrido.

Sabe-se que, nessa faixa etária, jogos e brincadeiras são importantes para estabelecer aprendizagens significativas e instigantes. Com isso, nota-se que o volume 1 da coleção *Ápis Ciências* traz temas que podem ser associados a conteúdos da Física, mas não os desenvolvem de maneira expressiva, sempre aparecem implicitamente. Além disso, ressalta-se o padrão de observações diretas, descontextualizadas e sem finalidades bem estabelecidas, seja para os professores ou estudantes.

A atividade de aerodinâmica proposta no livro *Ligamundo Ciências* dialoga com um tema da cinemática que é a queda dos corpos, sendo desenvolvida a partir da montagem do avião de papel e a realização da comparação entre o tempo de queda do avião e da bola de papel. Traz menções à AC e LC e incentiva o diálogo entre os estudantes, buscando responder o porquê os objetos da investigação não caem ao mesmo tempo. Todavia, a questão inicial não é vinculada a uma contextualização ou problematização, tornando-a desestimulante ou inócua.

Na atividade seguinte, incentiva-se colocar cliques no avião de papel de modo a observar se a distribuição faz com que o voo melhore ou piore. Apesar da investigação não falar especificamente sobre o centro de massa, as observações feitas remetem à influência da distribuição da massa sobre os corpos. Apesar disso, essa investigação não possui um objetivo claro, não é contextualizada e tampouco se reveste de natureza lúdica.

Por último, a atividade de magnetismo explana claramente um conteúdo da Física, em razão da reflexão sobre o princípio de atração e repulsão, explorando a interação com materiais ferromagnéticos e a relação com os demais materiais, levantando possíveis características comuns e destoantes desses objetos alinhadas com as propostas de AC e LC, as quais trazem atributos do processo de produção de conhecimento científico, possibilitando associações com o cotidiano. Entretanto, um elemento dificultador para a realização é a disponibilidade de ímãs e o livro didático não assinala nenhum auxílio nesse sentido.

No volume 2 da coleção *Ápis Ciências*, a atividade sobre sombras desenvolve habilidades científicas ao fomentar o levantamento de hipóteses e ao atuar no exercício da imaginação, propiciando a interação e diálogo entre os pares. No que se refere ao conteúdo da Física, a manifestação relevante ocorre apenas se o professor optar pela realização da atividade complementar. Já a atividade sequente, sobre esfriar o suco, conta com a participação ativa dos estudantes, da observação, da experimentação e do registro dos acontecimentos, culminando na elaboração de um relatório. Apesar de trazer uma pergunta problema, retorna-se em uma atividade de observação direta e com um elemento dificultador: a utilização da geladeira. Pensando no ambiente escolar, dificilmente há uma geladeira na sala de aula. Ela fica na cozinha e imaginar 15 a 20 crianças nesse ambiente, ao mesmo tempo em que são preparadas as refeições, torna-a uma atividade inviável de ser realizada, tanto pela logística quanto pelo tempo a ser dispendido. Quanto aos conteúdos da Física, indica-se o diálogo sobre temperatura e congelamento, mas não se aprofunda para além disso, portanto, o vínculo entre os estados físicos da matéria e temperatura não são debatidos.

No volume 2 da coleção *Ligamundo Ciências*, a atividade sobre sombras potencializa a construção de conhecimento científico, traz o cotidiano para a atividade, possibilitando o registro através de quadros e desenhos. Apesar de ser uma atividade promissora, os conteúdos da Física não são explorados de forma explícita e não há um direcionamento efetivo quanto ao movimento relativo do Sol e suas influências, tampouco está contextualizada. A última investigação é a mais promissora do ponto de vista da Física, da AC e do LC, pois incentiva a produção de conhecimento científico, estabelece o levantamento de hipóteses, questionamentos, experimentações e registros das ações realizadas, contempla a interação e diálogo entre os pares, desenvolve habilidades científicas relacionadas com a vivência dos estudantes e encerra com as explicações dos fenômenos observados. Relativo à Física tem-se uma investigação que tece pontos importantes dentro da terminologia, sendo aprofundados de

acordo com a idade dos estudantes. Entretanto, novamente a questão (ideia) inicial mostra-se descontextualizada do ponto de vista das experiências cotidianas dos estudantes e também requer um planejamento do professor quanto aos materiais e às condições de observação, uma vez que a atividade está prevista para ocorrer ao ar livre.

5. CONCLUSÕES

Toda trajetória percorrida culmina na percepção de que a AC e LC são conceitos em construção, os quais demandam mais pesquisas e vivências nas instituições de educação e de formação de professores, principalmente quando se almeja desenvolver um olhar mais cuidadoso sobre Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental como forma de transformação social.

Nesse sentido, a autonomia docente também é um tópico importante de reflexão, uma vez que “as atividades reflexivas relativas às dimensões da profissionalidade docente vão além do domínio conceitual daquilo que vão ensinar e das diferentes metodologias e estratégias a serem utilizadas no processo de ensino e de aprendizagem com os alunos em sala de aula.” (MONTEIRO *et al.*, 2010, p. 129), o que possibilita a reflexão crítica de sua prática, do contexto de sua formação e, principalmente, do exercício profissional.

Ressalta-se a importância da visão abrangente de AC e LC como conceitos correlatos e igualmente necessários para a impulsão da cultura científica e do fazer científico. Alinhada com a visão de Freire (1987), anseia-se por uma educação problematizadora, humanizadora, dialógica, que busque romper com o modelo bancário e mecânico de educação. Tirando os sujeitos da posição de simplesmente estarem no mundo como meros espectadores e colocando-os na posição de recriadores do mundo.

No que diz respeito ao volume 1 da coleção *Ápis Ciências*, constatou-se que nenhuma das atividades práticas analisadas abordam conteúdos ou atividades que tenham como cerne as grandes áreas da Física (Mecânica, Termodinâmica, Eletromagnetismo, Óptica e Física Moderna), de modo que as atividades remetem a temáticas secundárias, as quais não tem como finalidade a discussão, motivação ou explicação sobre o porquê tais fenômenos ocorrem, sendo atividades engessadas, instrucionais, observacionais, descontextualizadas e centradas na figura do professor. Nenhuma das atividades interage com os estudantes, apenas dão instruções.

O volume 2 segue com as mesmas características citadas, entretanto, começa a instigar de maneira mais promissora o levantamento de hipóteses, o questionamento dos acontecimentos e a reflexão sobre a prática, mesmo sendo uma ação exclusivamente dependente do professor. Compreendemos que os estudantes nessa faixa etária necessitam de

uma intervenção criteriosa do professor para que a investigação realizada seja significativa, porém, não permitir ao estudante a interação com o material didático, fazendo-o parte do processo, provoca, muitas das vezes, uma execução irrelevante e enfadonha.

Quanto à coleção *Ligamundo*, observa-se que a proposta de LC indicada nas *orientações gerais* se confirma em ambos os volumes, uma vez que as investigações propostas viabilizam sujeitos ativos, questionadores e participativos durante todo o processo da realização proporcionando um desenvolvimento relevante da AC e LC. Mesmo assim, existem ausências de contextualizações, problematizações e de questões iniciais mais instigantes. Em relação aos conteúdos da Física, há manifestações mais evidentes, sendo um bom prelúdio e incorporação para que deixem de ser assuntos restritos e passem a ser incorporados cada vez mais cedo.

A contribuição do livro didático se confirma à medida que o professor intervém de maneira criteriosa, tendo clareza da importância da AC. Todavia, se o livro didático não aborda explicitamente, não dá ênfase a conteúdos da Física, perde-se a possibilidade de contemplar esta ciência. Nas atividades analisadas, caracterizou-se a exiguidade das abordagens de conteúdos da Física e a superficialidade das propostas, que comprometem a AC e LC pretendida pelo livro didático e representam um desafio a ser enfrentado pelo professor neste estágio da Educação Básica.

Diante desse cenário de presenças e ausências, constata-se que a abordagem da Física, numa perspectiva de AC, mostra-se empobrecida, limitada e têm à frente grandes desafios, os quais perpassam desde os livros didáticos (que necessitam de propostas mais bem qualificadas) até a formação de professores de Ciências (que carecem de um olhar atento), tanto inicial quanto continuada. Deste modo, ao pensarmos no professor, as ausências enfraquecem o ensino e as presenças, da maneira como se configuram, dificultam a execução e a concretização das atividades. Com isso, corre-se o risco de desencantar as crianças com as “coisas” da Ciência, dado que não se apresentam histórias, brincadeiras ou contextualizações próximas aos seus cotidianos que sejam motivadoras no sentido de instigar o envolvimento delas com o conteúdo.

A Ciência não se faz a partir da observação, como as atividades enfatizam, mas a teoria precede a observação, ou seja, o momento da contextualização, da formulação de hipóteses e de definir o problema é fundamental, senão o que se reforça é uma perspectiva

equivocada de Ciências. Sem a construção do olhar dos próprios estudantes não se tem AC e LC, assim, necessita-se que o professor esteja sensível a esse tema.

REFERÊNCIAS

AVENDANO, A.S; USTRA, S.R. Alfabetização científica/letramento científico na Educação Infantil e nos anos iniciais: um levantamento bibliográfico. *In: XII ENCONTRO MINEIRO SOBRE INVESTIGAÇÃO NA ESCOLA, Anais eletrônicos v.2.*, 2021, Uberlândia - MG. p.231 -238. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/32917/2/AnaisXIIEMIEVol2.pdf>. Acesso em: 21 out. 2021.

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

BERTOLDI, A. Alfabetização científica versus letramento científico: um problema de denominação ou uma diferença conceitual? **Revista Brasileira de Educação**, v. 25, e250036, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-24782020250036>. Acesso em: 12 dez. 2021.

BRANDI, A.T. E; GURGEL, C. M. A. A alfabetização científica e o processo de ler e escrever em séries iniciais: emergências de um estudo de investigação-ação. **Ciências & Educação**, v.8, nº1, p.113-125, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. Base nacional comum curricular. Brasília, DF, 2017 Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_-versaofinal_site.pdf. Acesso em: 24 nov. 2021.

CARDOSO, D; GURGEL, I. Por uma educação científica que problematize a mídia. **Linhas Críticas**, v. 25, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.26512/lc.v25.2019.19850>. Acesso em: 12 jun. 2022.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 4. ed. Ijuí, RS: Unijuí, 2006. p. 31-52.

CUNHA, R. B. Alfabetização científica ou letramento científico?: Interesses envolvidos nas interpretações da noção de *scientific literacy*. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v.22, n.68, p.169-186, mar. 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/cWsmkrWxxvcm9RFvvQBWm5s/?lang=pt> . Acesso em: 24 nov. 2021.

DELIZOICOV, D. Pesquisa em Ensino de Ciências como Ciências Humanas Aplicadas. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 21, p145-175, ago. 2004. Disponível em: https://fep.if.usp.br/~profis/arquivo/pesquisa_ef/Delizoicov_2004.pdf . Acesso em: 26 jun. 2022.

FABRICIO, L; MARTINS, A. A. Alfabetização científica no ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental: percepções de professores da rede municipal de ensino de Curitiba. **ACTIO: docência em ciências**, v. 4, p. 594-609, 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.3895/actio.v4n3.10610>. Acesso em: 22 mar. 2022.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 17a. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

GHEDIN, E.; FRANCO, M. A. S. **Questões de método na construção da pesquisa em Educação**. São Paulo: Cortez, 2011.

JÚNIOR, C.S *et al.* **Ligamundo Ciências**. São Paulo: Saraiva, 2017.

LAUGKSCH, R. C. Scientific literacy: a conceptual overview. **Science Education**, v. 84, n. 1, p. 71-94, 2000.

LORENZETTI, L; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 03, n.1, p.45-61, 2001.

LÜDKE, M; ANDRÉ, M.E.D.A. **Pesquisa em Educação: Abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MARQUES, A. C. T.L; MARANDINO, M. Alfabetização Científica, criança e espaços de educação não formal: diálogos possíveis. **Revista Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 44, p.1-19, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ep/a/C3jHPnH8nQ47vp6fQ7mrdDb/?format=pdf&lang=pt> . Acesso em: 12 jun. 2022.

MINAS GERAIS. Currículo Referência de Minas Gerais. Belo Horizonte, Minas Gerais, 2018. Disponível em: https://drive.google.com/file/d/1ac2_Bg9oDsYet5WhxzMIreNtzy719UMz. Acesso em: 25 nov. 2021.

MONTEIRO, M. A. A; MONTEIRO, I. C. DE C; AZEVEDO, T. C. A. M. Visões de autonomia do professor e sua influência na prática pedagógica. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 12, n.3, p. 117-130, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/rkyHJFmFjHGNhSMjfhqLFCQ/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 26 fev. 2023.

NIGRO, R.G. **Ápis Ciências**. São Paulo: Ática, 2017.

PEREIRA, A. A. G.; SANTOS, C. A. Desinformação e negacionismo no ensino de ciências: sugestão de conhecimentos para se desenvolver uma alfabetização científica midiática. **Ensino e Multidisciplinaridade**, v. 6, n. 2, p. 21-40, 2020. Disponível em: <http://periodicoseltronicos.ufma.br/index.php/ensmultidisciplinaridade/article/view/16626/9042> . Acesso em: 16 mar. 2022.

PIASSI, L.P; ARAUJO, P.T. **A literatura infantil no ensino de Ciências**: propostas didáticas para os anos iniciais do Ensino Fundamental. São Paulo: SM, 2012.

PIZARRO, M.V; JUNIOR, J. L. indicadores de alfabetização científica: uma revisão bibliográfica sobre as diferentes habilidades que podem ser promovidas no ensino de ciências nos anos iniciais. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.20(1), p.208-238, 2015.

PORTO, C. M; Um olhar sobre a definição de cultura e de cultura científica. *In*: PORTO, CM., BROTAS, A. M. P; BORTOLIERO, S. T. (Orgs.). **Diálogos entre ciência e divulgação científica: leituras contemporâneas**. Salvador: EDUFBA, 2011, p. 93-122.

ROJO, R; MOURA, E. (Orgs.). **Multiletramentos na escola**. São Paulo: Parábola, 2012.

SANTOS, M. E. V. M. dos. Ciência como cultura: paradigmas e implicações epistemológicas na Educação Científica escolar. **Química Nova**, São Paulo-SP, v. 32, n. 2, 530-537, 2009.

SANTOS, W. L. P. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**, v. 1 (número especial), p. 1-12, 2007a. Disponível em: https://www.academia.edu/27297895/Contextualiza%C3%A7%C3%A3o_no_ensino_de_ci%C3%A2ncias_por_meio_de_temas_CTS_em_uma_perspectiva_cr%C3%ADtica. Acesso em: 08 jan. 2023.

SANTOS, W. L. P. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro: ANPEd; Campinas: Autores Associados, v. 12, n. 36, p. 474-550, 2007b. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/C58ZMt5JwnNGr5dMkrDDPTN>. Acesso em: 24 nov. 2021.

SASSERON, L. H; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica no ensino fundamental: estrutura e indicadores deste processo em sala de aula. 2008. Tese (Doutorado em Educação), Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

SASSERON, L. H; Práticas em aula de ciências: o estabelecimento de interações discursivas no ensino por investigação. Tese (Livre-Docência), Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.

SIQUEIRA, G.C *et al.* CTS e CTSA: em busca de uma diferenciação. **Rev. Tecnol. Soc., Curitiba**, v. 17, n. 48, p. 16-34, jul./set., 2021. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/14128>. Acesso em: 08 jan. 2023.

SOARES, M. Letramento e alfabetização: as muitas facetas. **Revista Brasileira de Educação**. jan-abr, 2004, n° 25, p.1-17.

VALE, J. M. F. do. Educação científica e sociedade. *In*: NARDI, R. (Org.). **Questões atuais no ensino de ciências**. São Paulo: Escrituras, 1998. p. 1-7.

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

VOGT, C. De ciências, divulgação, futebol e bem-estar cultural. *In*: PORTO, CM., BROTAS, A. M. P; BORTOLIERO, S. T. (Orgs). **Diálogos entre ciência e divulgação científica: leituras contemporâneas**. Salvador: EDUFBA, 2011, p. 7-17.

ZABALA, A. **A Prática Educativa**: como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998.