

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

ANA MARIA GONÇALVES CHAVES
LOUISE MATIE IMAMURA

**MEIO AMBIENTE EM LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS DOS ANOS
FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

CURITIBA

2018

ANA MARIA GONÇALVES CHAVES
LOUISE MATIE IMAMURA

**MEIO AMBIENTE EM LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS DOS ANOS
FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
como requisito parcial à obtenção do título de
Licenciada no Curso de Ciências Biológicas da
Universidade Federal do Paraná.

Orientadora: Profa. Dra. Patrícia Barbosa
Pereira

CURITIBA

2018

AGRADECIMENTOS

ANA MARIA

Agradeço à minha mãe (Marcília da Conceição Gonçalves Chaves) e minha irmã (Ana Paula Gonçalves Chaves) que me apoiaram e me incentivaram em todos os momentos da minha vida, principalmente nas horas mais difíceis e de desânimo. Ao meu pai (Jariby Chaves Filho – *in memoriam*) meu exemplo de pessoa e por nunca medir esforços para que eu pudesse levar meus sonhos adiante.

A meu namorado (Fábio Muggiati Santos) pelo carinho e paciência ao longo dos anos. Aos meus amigos e colegas, que de uma alguma forma contribuíram para a realização deste estudo e pelos bons momentos.

A minha orientadora, Prof. Patrícia, por todo conhecimento transmitido nas aulas, bons conselhos e pelo desenvolvimento profissional e pessoal que me proporcionou.

LOUISE

Agradeço aos meus pais (Lourdes Litwin e Luiz Antonio Imamura) pelo apoio, dedicação, conforto e principalmente por acreditarem no meu potencial.

A meu namorado (Caio Murilo Leite) por estar sempre presente e pelo suporte. Aos meus amigos, pelas doses de ânimo diárias que me estimulavam a persistir.

A minha orientadora, Prof. Patrícia pelos conselhos e auxílio durante esta jornada.

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo analisar livros didáticos de ciências do Ensino Fundamental acerca da temática Meio Ambiente. Atualmente o mundo está passando por um grande processo de urbanização que tem trazido consequências severas para a natureza. Pensando nessa problemática, acreditamos que a abordagem do “Meio ambiente” nos livros é um dispositivo para a formação de alunos reflexivos e ambientalmente conscientes. Para realizar tal trabalho, utilizamos o método de análise qualitativa. Averiguamos as pesquisas já realizadas relacionadas com a análise do tema Meio Ambiente em livros didáticos, avaliamos se os conceitos apresentados pelos livros estão adequados para o nível escolar em que o aluno se encontra, se há contextualização com problemas sociais, verificamos se os autores dão abertura para os docentes realizarem uma abordagem interdisciplinar, analisamos se há abordagem CTS, examinamos como as imagens são utilizadas em cada livro avaliado, e se os exercícios presentes nos livros dão espaço para reflexão. Em relação aos resultados, com exceção de uma coleção, as outras três analisadas apresentavam imagens com escala e bem elaboradas. No que diz respeito à abordagem CTS, três coleções apresentaram foco nas vertentes científicas e tecnológicas, apenas. Quanto às questões ambientais foi averiguada uma maior abundância nos livros didáticos referentes ao 6º e 7º ano. Além disso, no que concernem os exercícios, os livros trazem diferentes formas de atividades e na maioria das coleções foi observado um estímulo à reflexão, em determinados momentos.

Palavras-chave: Livro didático. Meio ambiente. Ciências.

ABSTRACT

The present work has as objective to analyze educational books of Sciences of Elementary Education on the Environment view. Currently, the world is undergoing a major urbanization process that has brought severe consequences to nature. Thinking about this issue, we believe that the approach of the "Environment" in educational books is a tool for the foundation of reflective and environmentally conscious students. To perform this study, we used the method of qualitative analysis. We investigated the researches already done related to the analysis of the theme Environment in textbooks, we evaluated if the concepts presented by the books are appropriate for the school level in which the student is in, and if there is contextualization with social problems. We also verified if the authors gave openness to teachers to take an interdisciplinary approach, examined whether there is a CTS (Science, Technologic and social) approach, examined how the images are used in each book evaluated, and whether the exercises in the books give in to for reflection. Regarding the results, with the exception of one collection, the other three analyzed had scaled and well-elaborated images. Regarding the CTS approach, three collections presented a focus on the scientific and technological aspects, only. As to environmental issues, a greater abundance was found in textbooks referring to the 6th and 7th grades. In addition, as far as the exercises are concerned, the books bring different forms of activities and in most of the collections a stimulus to reflection was observed at certain moments.

Key words: Didactic books. Environment. Science education.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - GALÁXIAS - PROJETO TELÁRIS 2016 - 6º ANO	41
FIGURA 2 - PLACA BACTERIANA -PROJETO TELÁRIS 2016 - 7º ANO.....	42
FIGURA 3 - FORMAÇÃO DE MOLÉCULA DE ÁGUA - PROJETO TELÁRIS 2016 - 9º ANO.....	43
FIGURA 4 - ESQUEMA DO FUNCIONAMENTO DE UMA ENGRENAGEM - PROJETO TELÁRIS 2016 - 9º ANO.....	43
FIGURA 5 - MOSQUITO-PREGO - CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO AMBIENTAL 2002.- 5ª SÉRIE.....	44
FIGURA 6 - DESENHO SEM LEGENDA E SEM DIMENSÃO - CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO AMBIENTAL 2002 - 5ª SÉRIE	44
FIGURA 7 - FALTA DE ESCALA - CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO AMBIENTAL 2002 7ª SÉRIE	45
FIGURA 8 - FALTA DE ESCALA NAS FOTOS - CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO AMBIENTAL 2002 - 8ª SÉRIE.....	45
FIGURA 9 - IMAGEM MICROSCÓPICA DE UM BACILO. PROJETO ARARIBÁ 2007. 8º ANO.....	46
FIGURA 10 - FOTOGRAFIA DE UM RATO-CANGURU. PROJETO ARARIBÁ 2007. 6º ANO.....	46
FIGURA 11 - FOTOGRAFIAS DE PEIXES E BORBOLETAS - PROJETO ARARIBÁ 2014. 6º ANO.....	47
FIGURA 12 - IMAGEM ESQUEMÁTICA DE UM ECOSSISTEMA. PROJETO ARARIBÁ 2014. 6º ANO.....	47
FIGURA 13 - FOTOGRAFIA DE MELVIN CALVIN. PROJETO ARARIBÁ 2014. 7º ANO.....	48
FIGURA 14 - REPRESENTAÇÃO DE CÉLULAS ANIMAL E VEGETAL. PROJETO ARARIBÁ 2014. 7º ANO.....	49
FIGURA 15 - IMAGEM ESQUEMÁTICA DA FORMAÇÃO DE UM ÍON. PROJETO ARARIBÁ 2014. 9º ANO.....	50
FIGURA 16 - BOX “PENSE UM POUCO MAIS” - PROJETO TELÁRIS 2016 - 7º ANO.....	52
FIGURA 17 - BOX “APRENDENDO COM A PRÁTICA” - PROJETO TELÁRIS 2016 - 9º ANO.....	52

FIGURA 18 - BOX “TRABALHAR EM GRUPO” - CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO AMBIENTAL 2002 - 6º SÉRIE.....	53
FIGURA 19 - BOX “OBSERVAR, PENSAR E RESPONDER” - CIÊNCIAS E MEIO AMBIENTE 2002 - 5º SÉRIE.....	54
FIGURA 20 - BOX “CIÊNCIA E MEIO AMBIENTE ” - PROJETO TELÁRIS 2016 - 7º ANO.....	59
FIGURA 21 - BOX “MULHER:A RELAÇÃO SEXUAL E ALGUNS CUIDADOS” - PROJETO TELÁRIS 2016 - 8º ANO.....	60
FIGURA 22 - BOX “EXERCÍCIOS” - CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO AMBIENTAL 2002 - 5º SÉRIE.....	61
FIGURA 23 - BOX “BUEIROS E ENCHENTES” - CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO AMBIENTAL 2002 - 5º SÉRIE.....	62
FIGURA 24 - BOX “FIQUE LONGE DESTAS PLANTAS” - CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO AMBIENTAL 2002 - 6º SÉRIE.....	62
FIGURA 25 - BOX “TECNOLOGIA EM PAUTA” - PROJETO ARARIBÁ 2014 - 6º ANO.....	63
FIGURA 26: BOX “COLETIVO CIÊNCIAS” - PROJETO ARARIBÁ 2014 - 6º ANO.....	64
FIGURA 27 - BOX “COLETIVO CIÊNCIAS” - A ENGENHARIA DA TEIA DE ARANHA. PROJETO ARARIBÁ 2014 - 7º ANO.....	65
FIGURA 28 - SEÇÃO “POR UMA NOVA ATITUDE” - DO MOINHO DE VENTO À TURBINA ELÉTRICA. PROJETO ARARIBÁ 2007 - 7º ANO...66	66
FIGURA 29 - SEÇÃO “POR UMA NOVA ATITUDE” - ÓLEO VEGETAL NO BRASIL. PROJETO ARARIBÁ 2007 - 7º ANO.....	67
FIGURA 30 - BOX “COLETIVO CIÊNCIAS” - TECNOLOGIA A FAVOR DA COMUNICAÇÃO. PROJETO ARARIBÁ 2014 - 8º ANO.....	68
FIGURA 31 - BOX “ A QUESTÃO É” - PROJETO TELÁRIS 2016 - 6º ANO....	73
FIGURA 32 - BOX “A QUESTÃO É” - PROJETO TELÁRIS 2016 - 7ºANO.....	74
FIGURA 33 - BOX “CIÊNCIA E AMBIENTE” - PROJETO TELÁRIS 2016 - 9º ANO.....	74
FIGURA 34 - EFEITO ESTUFA / POLUIÇÃO - CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO AMBIENTAL 1001 - 5ª SÉRIE.....	75
FIGURA 35 - EXERCÍCIOS - CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO AMBIENTAL 2002 - 6ª SÉRIE.....	76

FIGURA 36 - TEXTO - CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO AMBIENTAL 2002 - 7ª SÉRIE.....	77
FIGURA 37 - BOX “COLETIVO CIÊNCIAS” - QUEM VAI CUIDAR DOS PAMPAS? PROJETO ARARIBÁ 2014.....	78
FIGURA 38 - SEÇÃO “EXPLORE”. PROJETO ARARIBÁ 2007.....	81
FIGURA 39 - BOX “O AMBIENTE EM PAUTA” - NEMATÓDEOS DE SOLO. PROJETO ARARIBÁ 2007.....	82
FIGURA 40 - BOX “AMBIENTE EM PAUTA” - A ACIDEZ DO SOLO. PROJETO ARARIBÁ 2014 - 9º ANO.....	84

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO	10
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	15
2.1 COMO O MEIO AMBIENTE É ABORDADO NAS PESQUISAS?	15
2.2 PESQUISA SOBRE O MEIO AMBIENTE NOS LIVROS DIDÁTICOS DO ENSINO FUNDAMENTAL	30
3. METODOLOGIA	35
3.1 COLEÇÕES UTILIZADAS PARA AS ANÁLISES	37
3.1.1 PROJETO TELÁRIS (2016)	37
3.1.2 CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO AMBIENTAL (2002)	37
3.1.3 PROJETO ARARIBÁ (2007)	38
3.1.4 PROJETO ARARIBÁ (2014)	38
4. ALGUMAS ANÁLISES E DISCUSSÕES	40
4.1 COMO SÃO EXPOSTAS AS IMAGENS NOS LIVROS DIDÁTICOS?	40
4.1.1 PROJETO TELÁRIS (2016)	40
4.1.2 CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO AMBIENTAL (2002)	43
4.1.3 PROJETO ARARIBÁ (2007) - PROJETO ARARIBÁ (2014)	45
4.2 O LIVRO ABRE PARA REFLEXÃO?	50
4.2.1 PROJETO TELÁRIS (2016)	51
4.2.2 CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO AMBIENTAL (2002)	53
4.2.3 PROJETO ARARIBÁ (2007) - PROJETO ARARIBÁ (2014)	55
4.3 CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE (CTS)	57
4.3.1 PROJETO TELÁRIS (2016)	58
4.3.2 CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO AMBIENTAL (2002)	61
4.3.3 PROJETO ARARIBÁ (2007) - PROJETO ARARIBÁ (2014)	63
4.4 E AS QUESTÕES AMBIENTAIS?	71
4.4.1 PROJETO TELÁRIS (2016)	72
4.4.2 CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO AMBIENTAL (2002)	74
4.4.3 PROJETO ARARIBÁ (2007) - PROJETO ARARIBÁ (2014)	77
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	85
REFERÊNCIAS	89
APÊNDICES	93

1 APRESENTAÇÃO

A construção do conhecimento científico em crianças e adolescentes é formada pela junção do arcabouço técnico concomitantemente aos diversos temas sociais – como a proporção de um ambiente equilibrado, saúde e qualidade de vida – nas quais esses temas influenciam diretamente na formação do aluno como cidadão.

Durante nossa trajetória na universidade tivemos a oportunidade de participar de programas como iniciação científica e PIBID (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência), este último nos aproximando do ambiente escolar. Durante nossa jornada no curso de licenciatura pudemos participar de diversos momentos reflexivos através de debates e da vivência escolar, onde percebemos que a escola está muito além da prática em docência, mas sim relacionada com a sociedade e com o cotidiano do aluno. Através da experiência obtida nas escolas, constatamos a importância do docente não somente nos processos de ensino-aprendizagem, no trabalho com os conteúdos conceituais, mas, também, na relação criada ao longo do ano letivo com os alunos.

Além disso, em aulas ministradas durante a disciplina de Prática de Docência, toda a bagagem que trouxemos durante o bacharelado e a licenciatura – diversas aulas, palestras e discussões sobre o Meio Ambiente (e como o vemos), sobre a importância do livro didático e em como o professor pode explorar os recursos presentes nos livros – puderam ser utilizadas e enriqueceram nossa experiência como futuras professoras, além de nos possibilitarem mais propriedade para realizar este presente Trabalho de Conclusão de Curso (TCC). Ademais, tomando a posição de docente durante o estágio de Prática de Docência é notória, mais uma vez, a importância do livro didático uma vez que os utilizamos como base ao realizar o plano de aula. No entanto, nossa experiência com os livros ocorreu primeiramente quando ainda éramos alunas do Ensino Básico e usávamos os livros em sala de aula para acompanhar o conteúdo passado e realizar atividades e como um guia para estudar em casa.

O livro didático é uma das maneiras de apresentar o conhecimento científico e incentivar o senso crítico no cotidiano do estudante, e a disciplina de ciências, por ser ampla e correlacionada a outras áreas do conhecimento, configura um espaço potencial para questionamentos sobre a realidade que o sujeito se encontra, assim como auxilia na construção social (NÚÑES, 2003). Deste modo, o livro didático é uma ferramenta cultural que materializa discursos sobre ciências, que possui o potencial de transmitir mensagens, conceitos, valores, estando diretamente associada com o desenvolvimento de crianças e dos jovens (MARTINS, 2012).

Um dos documentos oficiais que amparam a educação brasileira são os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), que têm como principal objetivo destacar propósitos que possam ajudar o aluno a encarar o mundo de uma forma mais ativa, reflexiva e autônoma, sendo conhecedor de seus direitos e deveres (BRASIL, 1997).

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) encontramos que:

Para o ensino de Ciências Naturais é necessária a construção de uma estrutura geral da área que favoreça a aprendizagem significativa do conhecimento historicamente acumulado e a formação de uma concepção de Ciência, suas relações com a tecnologia e com a sociedade. Portanto, é necessário considerar as estruturas de conhecimento envolvidas no processo de ensino e aprendizagem – do aluno, do professor, da Ciência. (BRASIL, 1997, p.31).

Nesse documento encontramos também como orientação a necessidade da contemplação de temas transversais, como Meio Ambiente, que devem “atravessar¹” todas as disciplinas, sempre visando a formação para a cidadania, assim como a compreensão dos problemas sociais sejam eles locais, regionais e mundiais (BRASIL, 2006).

Introduzir conceitos sobre Meio Ambiente no cotidiano do aluno, fará com que ele tenha conhecimentos acerca dos tópicos ambientais, a partir dos quais ele passará a ter uma nova visão sobre o Meio Ambiente, sendo um sujeito transformador em relação à conservação ambiental. Por isto é de suma

¹ Neste trabalho utilizamos a palavra atravessar como sinônimo de transcender. Os temas transversais não devem se ater a determinada disciplina, mas sim, ser trabalhado em todas as áreas do conhecimento.

importância que ocorra a análise dos conteúdos que estão inseridos nos materiais didáticos para que sejam mais efetivos e diretivos, nesse sentido.

Como dito anteriormente, o livro didático é uma ferramenta fundamental para auxiliar os professores ao longo de sua vida profissional, contribuindo para a organização de práticas didático-pedagógicas. Os livros são vistos como preceitos curriculares, além de influenciadores científicos e educacionais na vida dos alunos (DE LIMA GOMES et. al., 2013). Ainda que as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) estejam imersas em nossa contemporaneidade, os livros didáticos continuam utilizados como as principais ferramentas de ensino e, conseqüentemente, estabelecem os modos de abordagem dos assuntos que serão trabalhados nas escolas, proporcionando uma orientação do processo pedagógico. É de suma importância que o Meio Ambiente seja abordado em ferramentas didáticas uma vez que proporciona indagações no aluno e conseqüentemente uma evolução na aprendizagem de ciências e de outras disciplinas. (WERTHEIN, 2006).

Atualmente o mundo está passando por um grande processo de urbanização que tem trazido diversas conseqüências severas para a natureza. Países em desenvolvimento, como o Brasil, passam por um processo de urbanização mais intenso e de maneira não organizada. Nesses países a urbanização é tão intensa que a capacidade de prover bens essenciais como água, saneamento e um meio ambiente equilibrado não é mais suprida (GOUVEIA, 1999).

Pensando nessa problemática, na qual precisamos inserir os seres humanos no ambiente como parte de um todo e evitar a visão antropocentrista, acreditamos que a abordagem do “Meio Ambiente” em livros didáticos é um dispositivo para a formação de alunos reflexivos e ambientalmente conscientes.

A análise de um tema transversal que está inserido nos PCN, poderá direcionar os estudiosos e educadores a encontrarem maneiras de estimularem a reflexão e a crítica sobre o cotidiano do aluno, assim como as prevenções e as soluções dos problemas apresentados pelo tema. O desenvolvimento dessas habilidades reflexivas instiga os alunos e, conseqüentemente, os estimulam (SAUVÉ, 2005).

Mattos e Gomes (2017) comentam que apesar de existir muita pesquisa na área do Meio Ambiente no contexto da disciplina de ciências, esses trabalhos,

em sua grande maioria, possuem foco na formação dos docentes, suas concepções e práticas e na análise do currículo escolar.

Portanto, devido ao pouco conteúdo existente até o momento, neste presente trabalho, o ponto central será a análise da temática Meio Ambiente em livros didáticos do Ensino Fundamental a fim de verificar como se dá a abordagem do tema através de uma análise qualitativa, uma vez que o livro didático é amplamente utilizado em sala de aula e possui grande influência em como o Meio Ambiente é trabalhado no Ensino Fundamental. Além disso, nossos objetivos serão averiguar as percepções e concepções sobre Meio Ambiente através dos trabalhos já realizados além de executar o levantamento das pesquisas relacionadas com a análise do tema Meio Ambiente em livros didáticos. Também será efetuada a identificação dos conceitos apresentados pelos livros didáticos, se estão adequados para o nível escolar em que o aluno se encontra, se há contextualização com questões sociais e tecnológicas (abordagem CTS). Ademais, será analisado de que modo as imagens são utilizadas em cada livro examinado e se os exercícios apresentados pelos autores dão abertura para reflexão e contextualização com o cotidiano dos alunos.

Desta maneira, acreditamos que discutir de que forma o tema Meio Ambiente está inserido nos livros didáticos do Ensino Fundamental é de suma importância para nós – como educadoras – auxiliarmos na formação de sujeitos ambientalmente responsáveis, cientes de seu papel como cidadãos que visam a propagação da ética e do Meio Ambiente equilibrado, assim como, conscientizar os alunos sobre as perdas ambientais.

Estruturalmente, este trabalho se encontra organizado em seções coerentes aos objetivos propostos, assim, na primeira parte – fundamentação teórica – é levantado, em diferentes revistas e eventos relacionados com a temática Meio Ambiente e ciências, a concepção e percepção de Meio Ambiente a fim de elucidar de que maneira é interpretado este conceito (Meio Ambiente), além de averiguar as análises já realizadas em livros didáticos em relação ao Meio Ambiente com a finalidade de conhecer como se dá a abordagem das questões ambientais em diferentes coleções de livros utilizados nas escolas. Seguindo para a análise propriamente dita, há seções específicas para cada aspecto observado: como as imagens são expostas nos livros didáticos, se há

abertura para reflexão nos exercícios propostos pelos autores, se há contextualização entre ciência, tecnologia e sociedade (CTS) e de que maneira as questões ambientais são trabalhadas. Em cada tópico é apresentado os resultados e discussões a respeito de cada coleção examinada. E, por fim são apresentadas nossas considerações finais a respeito do trabalho realizado – se os objetivos foram alcançados e se as análises foram satisfatórias.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 COMO O MEIO AMBIENTE É ABORDADO NAS PESQUISAS?

Com o intuito de conhecer as percepções e concepções de docentes e discentes acerca do tema transversal Meio Ambiente para elevar o conhecimento e auxiliar na análise dos livros didáticos, realizamos uma revisão bibliográfica. Concordamos com Silva e colaboradores (2014) no que diz respeito a ampla disseminação e diferentes utilizações do termo Meio Ambiente. Portanto, este levantamento é de suma importância para conhecer as diferentes compreensões de Meio Ambiente na área de educação em ciências uma vez que o conceito de Meio Ambiente é bastante polissêmico.

As revisões bibliográficas foram realizadas através de uma busca em diversas plataformas acerca da percepção e concepção de Meio Ambiente no âmbito da educação. Para isso, realizamos uma revisão dos trabalhos apresentados nas últimas edições de eventos de Educação em Ciências e Biologia, compreendendo um intervalo de oito anos: IX, X e XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) - 2013, 2015, 2017. VII e VIII Encontro Nacional de Ensino de Biologia (ENE BIO) - 2015, 2016.

Além desses eventos, executamos uma pesquisa em revistas voltadas para o Ensino de Ciências, tais como: Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia; Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas; Ciência & Ensino; Ciência & Educação; Ciências & Ideias; Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências; Educar em Revista; Revista Experiência em Ensino de Ciências; IENCI: Investigação em Ensino de Ciências; RPBE: Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências; REnCiMa: Revista de Ensino de Ciências e Matemática e Revista de Ensino de Biologia - Associação Brasileira de Ensino de Biologia (SBEnBIO). Ao contrário da busca por trabalhos nos eventos de Educação em Ciências e Biologia, a busca nas revistas não foi delimitada por ano, sendo assim, foram analisados todos os trabalhos com a temática. Em ambos, utilizamos a combinação de três palavras-chave: “Meio Ambiente, percepção e ciências”²; e “Meio Ambiente, concepção e ciências”.

² Neste caso a palavra “ciências” foi utilizada com o significado de: estudo da natureza em seus aspectos mais gerais e fundamentais.

Alguns ajustes foram realizados conforme o campo de busca de cada portal, alguns só apresentavam a opção de busca por uma palavra-chave, por vez. Como critério selecionamos, então, os trabalhos que continham nos títulos e/ou resumos relação com o tema de interesse. Os resultados dessa busca estão apresentados nas Tabelas 1 e 2.

TABELA 1 - TRABALHOS QUE ABORDAM A PERCEPÇÃO DO MEIO AMBIENTE.

(continua)

Plataforma/Revista	Quantidade	Títulos dos trabalhos
ENPEC	05	Percepção de professores do Ensino Fundamental I sobre Ambiente e Educação Ambiental - Moutinho, Rodrigues e Oliveira (2017); Percepções discentes para construção de um projeto de Educação Ambiental - Barros, Cavalcanti e Garcia (2017); A Educação ambiental no nível médio e as percepções dos estudantes sobre meio ambiente - Wollmann e Braibante (2013); Percepção de alunos da educação básica sobre os conceitos de meio ambiente e cadeia alimentar - Costa, Costa e Oliveros (2013); Estudo preliminar sobre o conceito de meio ambiente de estudantes de Ciências Biológicas e sua interferência na prática pedagógica - Pessoa e Costa (2013)
EREBIO	02	Percepção sobre Meio Ambiente escolar no Ensino Básico - Araújo, Hora, Silva, Nunes, Pinheiro e Costa (2014); Conhecimentos dos alunos de cinco municípios fluminenses sobre Meio Ambiente - Monteiro e Araújo (2014)
Ciências e Ideias	02	Análise da percepção ambiental de educandos de uma escola municipal de Uruguaiana, RS - Gelati e Faoro (2017); Percepções da dimensão ambiental em um contexto lúdico: docentes enquanto sujeitos - Pereire e Fontoura (2016)
Ciência & Educação	02	Percepção sobre meio ambiente por alunos das séries iniciais do Ensino Fundamental: considerações à luz de Marx e de Paulo Freire - Garrido e Meirelles (2014); Percepção ambiental de crianças e pré-adolescentes em vulnerabilidade social para projetos de educação ambiental - Pedrini, Costa e Ghilardi (2010)
Investigações em Ensino de Ciências	01	Percepções dos estudantes brasileiros sobre Meio Ambiente - Cunha, Ritter, Duncke, Bertoldo e Giordan (2014)

RBPEC	01	As percepções de Educação Ambiental e Meio ambiente de professoras das séries finais e a influência destas em suas práticas docentes - Wollmann, Soares e Ilha (2015)
-------	----	---

FONTE: As autoras (2018)

A pesquisa em relação à percepção resultou em 13 trabalhos que abordam a percepção a respeito do Meio Ambiente. A maioria dos trabalhos realizam diversas relações com o Meio Ambiente, principalmente com a Educação Ambiental, entretanto, foram priorizados os resultados em relação ao tema Meio Ambiente uma vez que o objetivo do trabalho é saber a percepção deste tema para auxiliar nas análises dos livros didáticos. Em relação aos trabalhos obtidos através da revisão, 11 são sobre a percepção discente, três sobre a percepção docente e um sobre ambas as percepções.

No trabalho de Barros e colaboradores (2017) é analisada a percepção de Meio Ambiente de alunos do 9º ano do Ensino Fundamental com o objetivo de posteriormente à análise, aplicar um projeto de educação ambiental. O artigo aborda Reigota (2004) que afirma a não existência de um conceito científico para o termo Meio Ambiente, e que, portanto, adota uma representação social: um lugar onde os elementos naturais e sociais estão em dinâmica relação e interação e que implicam em processos de criação cultural e tecnológica e processos históricos e sociais de transformação. Os autores ressaltam a importância de a educação inserir a realidade do aluno na sala de aula, para adiante aplicar os conceitos aprendidos. Há algumas representações de Meio Ambiente que estão presentes na literatura. A pesquisa elucidou que a visão naturalista e antropocêntrica de Meio Ambiente é a predominante entre os estudantes. A naturalista vê somente os aspectos naturais, por outro lado, a antropocêntrica tem o Meio Ambiente como recursos que podem ser explorados pelo ser humano. Além disso, há a compreensão pelos alunos de que Meio Ambiente não é somente florestas, por exemplo, mas sim, todo e qualquer lugar.

Moutinho e colaboradores (2017) analisam a percepção de 20 professoras do Ensino Fundamental I de duas escolas – uma municipal e outra privada – do estado Rio de Janeiro acerca do tema Meio Ambiente e educação ambiental. A análise foi realizada através de um questionário constituído por sete perguntas, destas, algumas se relacionam em como os docentes abordam a preservação e o Meio Ambiente, e a postura da escola em relação à

conscientização ambiental. Quanto aos resultados, trabalhar sobre preservação e Meio Ambiente, segundo as professoras, é de suma importância para que os estudantes tenham conhecimento acerca dos problemas ambientais do planeta. Além disso, se observou a abordagem dessa temática nas disciplinas de português, ciências, artes, história e matemática. Em relação ao teor das atividades utilizadas para falar sobre a temática, foram constatadas: atividades artísticas, visitas, jogos e textos. As docentes afirmam o papel fundamental da escola na conscientização e compromisso do aluno em relação ao Meio Ambiente. Apesar de o tema ser abordado em diversas disciplinas, este é feito de maneira isolada e se resume, muitas vezes, em tratar sobre ecologia.

Wolmann e Braibante (2013) pesquisaram a percepção ambiental de alunos o segundo ano do Ensino Médio de uma escola pública do estado do Rio Grande do Sul. Quando perguntados sobre o que compreendem por Meio Ambiente, as autoras obtiveram algumas respostas como: “o Meio Ambiente é a natureza que está a nossa volta, é nela que retiramos todas as coisas necessárias a nossa sobrevivência”; “é o lugar onde encontramos os recursos naturais como: água, animais, vegetais e etc.”. Os resultados demonstraram uma visão antropocêntrica e naturalista por parte dos estudantes. Segundo as autoras, a visão naturalista possuía um teor “romântico”, o que influencia diretamente da concepção acerca das questões ambientais, o que pode dificultar a realização de conexões com outras disciplinas pelos alunos. No questionário todos os participantes responderam que é de suma importância discutir temas ambientais, porém, nem todos se disseram preocupados com o ambiente de trabalho e estudo, e alguns dos alunos que se preocupam não tomam atitudes para melhorar o ambiente.

Costa e colaboradores (2013) realizaram uma pesquisa utilizando questionários com 26 alunos do 7º ano do Ensino Fundamental acerca da percepção do tema Meio Ambiente e cadeia alimentar. As autoras classificaram as respostas em três categorias: adequadas, parcialmente adequadas e inadequadas. Em relação à compreensão do que é o Meio Ambiente, seis estudantes responderam de forma adequada – apresentaram uma visão socioambiental do conceito – e incluíram o ser humano como parte do Meio Ambiente. A maioria das respostas foi categorizada como parcialmente adequadas uma vez que remetem a uma visão naturalista. Quando questionados

se faziam parte do Meio Ambiente, 11 respostas foram adequadas já que demonstravam uma ideia de que o ser humano pertence ao Meio Ambiente e que interage com o mesmo. Porém, 15 respostas foram parcialmente adequadas, pois apresentavam uma visão antropocêntrica. Já em relação à preservação do Meio Ambiente, oito alunos exemplificaram ações do dia a dia para preservar e consumir de forma consciente. 17 respostas foram parcialmente adequadas uma vez que possuíam um teor naturalista – exemplificação de ações somente em defesa da natureza.

Pessoa e Costa (2014) analisaram o conceito de Meio Ambiente de alunos do 6º e 7º períodos do curso de Ciências Biológicas em Minas Gerais. A pesquisa foi realizada através de um questionário sobre qual o conceito de Meio Ambiente e a realização de um esquema de plano de aula sobre o tema Meio Ambiente contendo as fontes utilizadas. Aproximadamente 44% dos estudantes demonstraram uma visão naturalista, além disso, há uma confusão entre conceitos de Meio Ambiente e ecologia; 35% apresentaram uma visão antropocêntrica, de forma que há um foco apenas no ser humano e 22% possuem uma visão globalizante – apresentam aspectos naturais, antrópicos e a relação entre eles. Em relação ao esquema de plano de aula, a maioria dos participantes trabalharam o tema através de uma aula expositiva. As fontes utilizadas pelos discentes foram em ordem de relevância: conhecimento obtido na graduação, ensino médio e livro didático. Os autores concluem que apesar do tema Meio Ambiente ser difundido, não há uma compreensão no ambiente escolar. Além disso, há uma forte influência da ecologia nas respostas, o que pode indicar que, futuramente, os participantes irão se ater somente às questões relacionadas com Ciências Naturais quando trabalharem a temática Meio Ambiente. Ademais, os autores questionam o uso predominante de aula expositiva uma vez que não seria suficiente para trabalhar um tema tão complexo como o Meio Ambiente.

Wollmann e colaboradores (2015) executaram uma pesquisa acerca da percepção de 14 docentes do Ensino Fundamental final de uma escola do Rio Grande do Sul. A pesquisa realizada através de questionários demonstrou que mais de 70% dos participantes possuem uma visão naturalista e antropocêntrica acerca do Meio Ambiente. A primeira percepção remete ao ambiente como natural e intocável, enquanto a visão antropocêntrica tem o Meio Ambiente como

recursos para a sobrevivência humana. Além disso, segundo os autores, a visão naturalista, também chamada de visão romântica, impede aprofundamentos e reflexões críticas por parte do docente. Em contrapartida, aproximadamente 27% dos professores dispõem de uma visão globalizante – onde há conexão das relações naturais com a sociedade como um todo. Ademais, os autores analisaram as metodologias utilizadas pelos docentes em sala de aula e observaram que os docentes com visão naturalista e antropocêntrica sobre o Meio Ambiente têm como metodologia predominante aulas expositivas. Já os docentes com visão globalizante utilizam outros recursos, tais como: teatros, músicas, gincanas, entre outros. No entanto, uma pequena parte dos participantes apresentou a importância de se abordar temas sociais, econômicos e políticos juntamente com a temática Meio Ambiente.

A pesquisa de Cunha e colaboradores (2014) foi realizada com alunos de escolas públicas do Distrito Federal, Rio Grande do Norte, Rondônia, Minas Gerais e Rio Grande do Sul. Os discentes apresentaram uma influência significativa da mídia cinematográfica uma vez que para explicar o futuro do Meio Ambiente, utilizam de cenas de filmes de ficção científica. Também há uma percepção de que novas tecnologias podem trazer melhorias para a qualidade do Meio Ambiente, deixando os alunos mais despreocupados em relação à solução dos problemas ambientais. Além disso, para os discentes o ser humano não é visto como parte do Meio Ambiente e há a transferência dos problemas ambientais para os outros, ou seja, os alunos não se veem como parte da sociedade responsável por tais problemas. Os autores também ressaltam um distanciamento entre a escola e a vida do discente, uma vez que durante as discussões os alunos não abordaram a escola e seus conteúdos em suas falas.

Garrido e Meirelles (2014) analisaram a percepção de alunos do 1º e 5º ano do Ensino Fundamental acerca do Meio Ambiente utilizando desenhos, entrevistas e análises de gravuras, no Rio de Janeiro. Os alunos de ambas as turmas demonstraram uma visão naturalista do Meio Ambiente, uma vez que os elementos naturais se sobressaem aos elementos artificiais nos desenhos e discursos analisados. No entanto, também apresentaram percepções sobre os problemas ambientais presentes em seus cotidianos, isto foi observado nas gravuras em que os alunos podiam fazer diversas associações, onde havia representações da escassez de áreas de lazer, coleta irregular de lixo, entre

outros. Além disso, apenas 25% dos participantes consideram o ser humano como parte do Meio Ambiente.

Monteiro e Araújo (2014) pesquisaram o conhecimento sobre o Meio Ambiente de 260 alunos do 7º ano do Ensino Fundamental de cinco municípios fluminenses. A escola foi a principal fonte de informações em que são obtidos conhecimentos acerca do Meio Ambiente pelos alunos, televisão e internet também apareceram nas respostas, seguidos de livro didático e jornais. Ao questionarem sobre o que os discentes consideram como problema ambiental, os tópicos mais presentes foram: falta de água, poluição das águas, esgoto a céu aberto, lixo a céu aberto, enchentes e fumaça de carro, entre outros. Na maioria das escolas ocorre a abordagem destes temas, entretanto, isto é realizado esporadicamente, de forma não contínua.

O trabalho de Pereira e Fontoura (2016) foi realizado na cidade do Rio de Janeiro com 35 docentes de duas unidades escolares da Rede Municipal. A pesquisa tem como objetivo analisar as percepções dos professores a partir de desenhos e discussões. De acordo com as autoras, a maioria apresenta uma visão naturalista, destacando traços da concepção conservacionista, ecológica e o ser humano como um integrante a parte do Meio Ambiente. Ademais, também possuem uma concepção naturalista quando questionados sobre o ambiente ideal, para cada docente. Entretanto, uma parte dos participantes tem uma visão natural-urbano, uma vez que os desenhos representavam centros urbanos com os problemas ambientais devido à ação antrópica. Contudo, os professores ressaltam a falta de preparo para abordar o tema Meio Ambiente em sala de aula, conseqüentemente há o predomínio de uma abordagem conteudista, pouco contextualizada e crítica.

Araújo e colaboradores (2014) investigaram as percepções de alunos e docentes de uma escola pública no município de Natal. A averiguação foi realizada com 50 participantes – 47 alunos e três professores – através de questionários. Quando questionados sobre os principais elementos que formam o Meio Ambiente, os itens plantas e animais foram os mais frequentes, seguidos de rios, mares e areia. Todavia, o item ser humano foi pouco apontado pelos participantes, demonstrando que ainda há a concepção enraizada na sociedade de que o ser humano não faz parte do Meio Ambiente. Segundo os autores, a visão preservacionista dos alunos e professores sobre o Meio Ambiente é reflexo

da mídia e de como o tema é trabalhado em sala de aula. Além disso, os resultados indicaram uma confusão entre o conceito Meio Ambiente e a preservação do mesmo por parte dos investigados e não há um aprofundamento do conceito Meio Ambiente em relação ao nível de escolaridade dos participantes.

Pedrini e colaboradores (2010) analisaram a percepção ambiental de crianças e pré-adolescentes de quatro a 12 anos em vulnerabilidade social na cidade do Rio de Janeiro através de desenhos. Segundo os autores, o ambiente percebido pelos participantes é aquele essencialmente visualizado uma vez que houve uma predominância de bens concretos e naturais, na representação social de Meio Ambiente. Além disso, os resultados demonstraram uma predominância de elementos como animais alados, árvores sem frutos e flores, grama, entre outros, nas representações dos participantes.

Gelati e Faoro (2017) averiguaram a percepção de Meio Ambiente de 80 alunos dos anos finais do Ensino Fundamental em uma escola do Rio Grande do Sul. A maioria dos participantes – 72% – demonstrou dificuldade em conceituar o termo Meio Ambiente, uma vez que apresentaram frases desconexas e confusas. Apesar disto, há uma preocupação em preservar o Meio Ambiente. Nas respostas obtidas, 38% dos educandos apresentaram ações para a preservação que seguem as informações transmitidas pela mídia enquanto que 38% demonstraram atitudes de preservação relacionadas com o cotidiano e o local em que estão inseridos. Para 30% dos discentes, entende-se que Meio Ambiente é um lugar para se viver, enquanto que 29% definem como natureza e 20% citam atos de preservação. Somando-se a isso, os alunos possuem uma visão naturalista do Meio Ambiente, sem a interferência do ser humano. Ademais, quando indagados sobre três palavras que resumem o tema Meio Ambiente, 23,5% expuseram palavras relacionadas com o meio natural e antrópico enquanto que 18,9% elencaram ações de preservação.

TABELA 2 - TRABALHOS QUE ABORDAM A CONCEPÇÃO DO MEIO AMBIENTE.

(continua)

Plataforma/Revista	Quantidade	Títulos dos trabalhos
ENPEC	05	“Meio ambiente” e “cidadania” na concepção de participantes do curso para formação de educadores

		ambientais em Vitória-ES - Lobino e colaboradores (2017); Análise de conteúdo sobre a relação ser humano / natureza e o meio ambiente em livros-texto de Ecologia - Pimentel e Junior (2015); Professores de ciências-biologia e o tema meio ambiente: reflexões sobre ações educativas em espaços formais e não formais - autores não identificados (2015); Objetivos do ensino de Biologia: identificando e analisando concepções de professores do ensino médio - Diniz e colaboradores (2015); Concepções de meio ambiente no Projeto Político Pedagógico e nos Planos de Ensino de professores de uma escola do campo - Lopes e Zancul (2013).
VI ENEBIO	01	Concepções e práticas de professores de Ensino Fundamental sobre a temática ambiental;
Amazônia	01	Representações sociais de meio ambiente: um estudo com licenciandos de diferentes cursos da UEPA, campus Altamira - Silva e colaboradores (2014)
Ciência & Educação	03	Representações sobre meio ambiente de alunos da Educação Básica de Palmas - Aires e Bastos (2011); Representações sobre meio ambiente de alunos da quarta série do Ensino Fundamental - Martinho e Talamoni (2007); Para além do espaço verde na escola: análise das concepções sobre educação ambiental vinculadas à proposta da Mostra de Educação Ambiental no Ceará - Rodrigues e Leite (2017)
Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências	01	Concepções de futuras professoras do ensino básico acerca do ambiente, da educação ambiental e das estratégias didáticas em educação ambiental - Correia (2014)
RBPEC	01	Educação, ambiente e educação ambiental: as concepções históricas e epistemológicas da sociedade atual - Oaigen e colaboradores (2001)

FONTE: As autoras (2018)

A revisão acerca da concepção de Meio Ambiente resultou em 12 trabalhos, sendo que a grande maioria também aborda a concepção de Educação Ambiental, no entanto, o foco da análise foram os resultados relacionados com o Meio Ambiente.

Correia (2014) pesquisou em seu trabalho a concepção – de 32 discentes de um curso de formação de professores em Portugal – acerca do Meio Ambiente. Grande parte das respostas apresentou uma concepção de Meio Ambiente como tudo que está relacionado com a natureza. Além disso, o Meio Ambiente como recursos naturais que possibilitam a sobrevivência humana também aparece com grande frequência nas respostas. Segundo a autora, há uma predominância de visão antropocêntrica entre as participantes e em

nenhum momento a relação existente entre os sistemas sociais e naturais foi apresentada. Apenas duas discentes demonstraram obter uma concepção de ambiente relacionada com o desenvolvimento sustentável, no entanto, somente as questões relacionadas com o esgotamento dos recursos naturais foram abordadas. Em relação às estratégias didáticas, a sensibilização oral foi dominante nas respostas, e em nenhuma resposta o aluno foi colocado como participante ativo das atividades.

Oaigen e colaboradores (2001) pesquisaram a concepção de Meio Ambiente de aproximadamente 1.500 pessoas com idade entre 16 e 46 anos, dentre eles: professores, alunos, médicos, agricultores, secretárias, entre outros. Os participantes eram residentes dos municípios de Cachoeira do Sul, Cerro Branco e Pântano Grande, no Rio Grande do Sul. Em relação ao que é o Meio Ambiente, os autores obtiveram respostas como: lugar de convivência e interação, habitat, local que necessita de valorização, proteção e cuidados e meio físico-químico que engloba a sociedade. Quando se compara a questão ambiental no passado e no presente, os autores observaram uma maior preocupação entre os participantes e uma piora da qualidade ambiental no presente. Ademais, houve um acréscimo de conscientização e os meios de comunicação ampliaram o conhecimento acerca do Meio Ambiente, de um modo geral.

No trabalho de Aires e Bastos (2011), a representação social de 791 alunos da Educação Básica de Palmas – Tocantins sobre o Meio Ambiente foi investigada utilizando mapas mentais. Os elementos predominantes nos mapas foram: vegetação, lago, lixeiras e casas, seguidas de serras, montanhas e ambiente urbanos. Ademais, em 43 mapas mentais o elemento lago estava presente. Segundo os autores, o lago está relacionado com o Lago da Usina do Lajeado que margeia a cidade onde foi realizado o estudo. De acordo com a pesquisa, as representações gráficas dos estudantes de escolas municipais quase não possuíam elementos urbanos ou ambientes construídos pela ação humana, evidenciando a visão naturalista dos alunos. Entretanto, em relação aos alunos do Ensino Médio de uma rede privada, as representações gráficas são caracterizadas por elementos urbanos. Segundo os autores, este fato pode estar relacionado com o poder aquisitivo dos estudantes e conseqüentemente por obterem informações na mídia. Outros elementos como serras e montanhas que

estão relacionados com o ambiente em que os discentes moram foram representados nos mapas. De acordo com os autores, os discentes da educação básica de Palmas possuem uma representação preservacionista do Meio Ambiente. Isto pode estar relacionado às práticas pedagógicas utilizadas pelos docentes, os quais possuem foco em uma abordagem conservacionista da educação ambiental.

Martinho e Talamoni (2007) pesquisaram sobre as representações sociais de 42 alunos da quarta série do Ensino Fundamental de duas escolas públicas, da zona rural e urbana em um município paulista. Quando perguntados o que é Meio Ambiente, 70% dos participantes apresentaram uma visão naturalista, de modo que os fatores sociais, culturais e históricos não foram abordados nas respostas. Entretanto, ao falarem sobre problemas ambientais, os discentes abordaram aspectos biofísicos, sociais e culturais. Os principais problemas apontados foram: queimadas, córregos e rios contaminados, violência urbana, tratamento inadequado do lixo. Em relação às soluções, os alunos ficaram divididos em repressão, policiamento e multas; processo educativo; solidariedade e exercício da cidadania e para um grupo não havia solução para os problemas ambientais. Quanto à figura do ser humano, apenas 20% dos estudantes representaram como parte integrante do Meio Ambiente. Segundo os autores, as principais fontes de informações dos alunos e que direcionaram as representações gráficas foram: família, religião, escola, amigos e outros grupos.

Silva e colaboradores (2014) buscaram compreender as representações sociais de Meio Ambiente de licenciandos da Universidade do Estado do Pará. Os estudantes do curso de Biologia possuem uma visão antropocêntrica do Meio Ambiente, enquanto que os licenciandos de Química possuem uma concepção globalizante (55%) e antropocêntrica (33%). Em relação ao curso de Educação Física, 50% dos discentes possuem uma visão globalizante e 45% naturalista. Já os alunos do curso de Matemática, 50% possuem uma visão naturalista e 30% globalizante. Por fim, os estudantes do curso de Biologia, assim como os estudantes de Educação Física, apresentam uma concepção associada com conscientização e preservação da natureza. Enquanto que os licenciandos de Química e Matemática possuem uma representação de MA como sinônimo de natureza, porém, relacionado com problemas ambientais. De acordo com as

autoras, as representações possuem influências de grupos dos quais os alunos participam e, além disso, da abordagem ambiental realizada em cada curso de licenciatura.

No trabalho dos pesquisadores Pimentel e Júnior (2015), foi realizada de uma análise de conteúdo sobre concepção da relação homem-natureza com foco na interação pessoa-ambiente, em cinco livros-textos atuais sobre Ecologia, publicados a partir dos anos 2000. Como primeiro resultado foi possível observar que 51% das unidades de análise possuem noções sobre a relação homem-natureza de uma maneira inclusiva, assim como quatro dos cinco livros também possuíam uma representação majoritariamente inclusiva, ou seja, o homem como qualquer outro animal, estando assim ele subordinado ao Meio Ambiente. A partir desse levantamento os pesquisadores chegaram a conclusão que utilizar apenas a visão inclusiva em livros não aborda o tema ecologia de maneira ampla, assim limitando o aprendizado e o desenvolvimento dos paradigmas que dialogam com a sustentabilidade ambiental, diversidade cultural, erradicação das desigualdades sociais e o aprofundamento da democracia. Também foi possível observar que a ainda está sendo construída a ideia homem-natureza, proteção ambiental e a utilização do Meio Ambiente para o homem, porém os pesquisadores acreditam que cada vez mais será feita uma abordagem neutra, instrumental, técnica, excluindo a sociedade do objeto ou biologizando o ser humano.

Diniz e colaboradores (2015) pesquisaram em sua tese a identificação e a análise do ensino de biologia em professores do ensino médio, neste estudo foi coletado dados a partir de um questionário com 26 professores de Biologia de onze cidades diferentes. O questionário foi composto por perguntas como: “Os três principais objetivos do ensino de Biologia são...” “Devem ser enfatizados no ensino de Biologia conteúdos que...” e partir dessas perguntas foi possível selecionar seis categorias: - Meio ambiente: compreensão de conceitos da Ecologia, preservação ambiental e entendimento do ser humano como integrante do Meio Ambiente. - Senso crítico: promover a conscientização e a capacidade analítica dos indivíduos - Ciência: o promover o pensamento científico - Realidade: promover o acesso aos conhecimentos biológicos visando o conhecimento e a atuação no cotidiano do alunos. - Domínio conceitual geral: domínio de conceitos/conteúdos para a compreensão da vida - Corpo

humano/saúde: promover a compreensão de conceitos relacionados ao Corpo Humano e à Saúde. A partir da análise foi possível concluir que a categoria mais mencionada foi sobre “Meio Ambiente”, desta maneira os pesquisadores acreditam que, a partir das respostas, às finalidades da disciplina de biologia estão prioritariamente relacionadas com a discussão de questões ecológicas e ambientais.

A partir do trabalho de Ferreira Lobino e colaboradores (2017), foi possível verificar como é a interpretação de conceitos básicos como Meio Ambiente e cidadania em alunos do Curso de Formação de Agentes Ambientais do IFES. O levantamento feito a partir de um questionário respondido por 45 indivíduos de diferentes setores que participavam do curso de formação de educadores ambientais, o questionário ocorreu em dois momentos diferentes, no início e no final do curso. Foi observado que apesar de estarem inseridos em um ambiente onde conceitos ambientais são frequentemente discutidos e esmiuçados, ocorreu uma grande dificuldade dos entrevistados em distinguir conceitos aprendidos em sala de aula, dos conceitos conservadores que são ditos no dia a dia. Esse resultado leva a crer que existe uma necessidade de aprofundar a análise dos conceitos ambientais que são passados para esses indivíduos nos cursos de formação.

Ferreira da Cunha Casasco e colaboradores (2016) em seu trabalho investigaram a concepção sobre a Natureza em 29 professores da rede pública de ensino que lecionam no Ensino Fundamental de um município do litoral do estado de São Paulo. Para isto foi realizada a elaboração de um questionário aberto e levado em conta 3 tipos de conceitos: “Meio Ambiente”, “Educação Ambiental” e da “Natureza”. A partir da leitura dos questionários foi possível compreender que existem diversas concepções sobre Educação Ambiental para estes educadores. Os professores mostraram ter uma visão de inter-relação com a natureza, tornando-a um instrumento para a solução de problemas cotidianos.

Lopes e Zancul (2013), identificaram a concepção do Meio Ambiente presentes nos Projetos Político Pedagógico e Planos de Ensino dos professores de uma escola de campo que oferece o Ensino Fundamental e a alfabetização de jovens e adultos. Foram analisados os PPP e os PE de todas as disciplinas, exceto português, do 6º, 7º, 8º e 9º ano do Ensino Fundamental. Com base nessas literaturas foram observados que existem dois projetos na escola o

“Viveiro de Mudas” que é desenvolvido para alunos do 6º e 7º anos e visa a criação de plantas, sejam elas nativas ou exóticas, possibilitando o envolvimento da comunidade e permitindo uma troca de conhecimentos entre a comunidade e a escola. O segundo projeto é o “Agroecologia/Horta”, para 8º e 9º anos, que tem como objetivo valorizar a produção agrícola e pecuária, assim como o papel do homem do campo na construção e manutenção de uma sociedade justa. Também possui como objetivo permitir que os alunos dominem novas técnicas agrícolas para a recuperação do solo, construção de composteira sempre visando os trabalhos interdisciplinares. Como conclusão os autores, acreditam que a concepção “ambiente como recurso” e “ambiente como natureza” foram os mais frequentes nos documentos analisados, desta forma a existência de distintas concepções de Meio Ambiente possibilita que as práticas de educação ambiental contemplem dimensões diferentes da relação sociedade-natureza, assim colaborando para uma visão rica sobre o assunto.

No trabalho, “Professores de ciências-biologia e o tema meio ambiente: reflexões sobre ações educativas em espaços formais e não formais” (2015), (sem autores identificados³), foi investigada através de um questionário, a concepção sobre Meio Ambiente a partir de professores de Ciências-Biologia do ensino básico de um município localizado no Rio Grande do Sul. Foram utilizadas três categorias correlacionada com as ações educativas, sendo elas : questões da atualidade/cotidiano, explorando ambientes naturais escolares e explorando projetos e duas categorias relacionadas com os motivos de se ensinar educação ambiental, sendo elas: Relevância da temática e sua relação com o cotidiano e a obrigatoriedade curricular. A partir das análises dos resultados, os pesquisadores observaram que os professores estão ligados há uma temática e trabalham em espaços não formais porém não abrangem possibilidades, como os espaços não institucionalizados. Acredita-se que como consequência desse estudo seja possível potencializar o trabalho com o tema Meio Ambiente, em espaços formais e não formais.

De acordo com a revisão realizada, a visão naturalista – Meio Ambiente como natural e intocável – e antropocêntrica – Meio Ambiente como recursos

³ Os autores deste trabalho não foram identificados em nenhuma das plataformas pesquisadas.

para a sobrevivência do ser humano – de Meio Ambiente é predominante entre os discentes e docentes. Além disso, em sua grande maioria, os discentes não incluem o ser humano como parte do Meio Ambiente, como visto no trabalho de Cunha e colaboradores (2014). Entretanto, em relação aos docentes, a maioria vê o ser humano como integrante do Meio Ambiente – apesar da visão naturalista, como observado na pesquisa de Pereira e Fontoura (2016) . No trabalho de Moutinho e colaboradores (2017) os resultados demonstram que a abordagem realizada pelos docentes de diversas disciplinas a respeito do tema Meio Ambiente é executada de forma isolada, isto é, não há conexão entre as matérias e, em sua maioria, está atrelada à ecologia. Ademais, segundo o trabalho de Wollmann e colaboradores (2015) os docentes que possuem a visão naturalista – também chamada de visão romântica – não têm a aptidão para realizar aprofundamentos e reflexões críticas sobre a temática Meio Ambiente. Dentre os trabalhos levantados, não foi possível observar uma diferença significativa da concepção e percepção de Meio Ambiente entre os diferentes níveis de escolaridade. Isto é visto no trabalho de Silva e colaboradores (2014), Correia (2014), Pereira e Fontoura (2016), Wolmann e Braibante (2013) e dentre outros onde discentes de cursos de graduação – como biologia, química, matemática, educação física –, discentes de um curso de formação de professores, docentes e estudantes do Ensino Fundamental e Médio possuem, em sua maioria, uma visão naturalista e/ou antropocêntrica.

Ademais, através dos trabalhos de Pereira e Fontoura (2016), Oaigen e colaboradores (2001) e Pessoa e Costa (2014) é notória a falta de preparo dos docentes e futuros docentes para trabalhar a temática Meio Ambiente em sala de aula o que, conseqüentemente, gera uma abordagem com foco apenas no conteúdo, sem contextualização e não-crítica. Também é evidente – quando comparado a questão ambiental no passado e no presente – uma maior atenção entre os entrevistados aos problemas ambientais, entretanto, há uma piora na qualidade ambiental atual. Sabendo que o livro didático é amplamente utilizado no processo de ensino-aprendizagem, é de suma importância que o mesmo aborde a temática Meio Ambiente de modo satisfatório, isto é, que o tema seja contemplado ao decorrer de todo o livro, não se atendo apenas em conteúdos específicos, incitando a reflexão do aluno e, além disso, gerando oportunidades

para o docente contextualizar a temática com os problemas ambientais da região. Por isso, é tão relevante as análises de livros didáticos.

2.2 PESQUISA SOBRE O MEIO AMBIENTE NOS LIVROS DIDÁTICOS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Um levantamento em diversas plataformas acerca da temática Meio Ambiente em livros didáticos do Ensino Fundamental foi realizado com os mesmos critérios utilizados nas revisões anteriores. Nesta revisão, utilizamos três palavras-chave: “Meio Ambiente, livro didático e ciências”⁴. Os trabalhos que possuíam nos títulos e/ou resumos relação com o tema de interesse – análise do tema Meio Ambiente em livros didáticos foram selecionados. Os resultados dessa busca estão apresentados na Tabela 3, a seguir.

TABELA 3 - TRABALHOS QUE ABORDAM A ANÁLISE DO TEMA MEIO AMBIENTE EM LIVROS DIDÁTICOS NO ÂMBITO DO ENSINO FUNDAMENTAL.

(continua)

Plataforma/Revista	Quantidade	Títulos dos trabalhos
ENPEC	02	Compreendendo a temática Meio Ambiente na disciplina escolar Biologia - Mattos e Gomes (2017); O tema transversal “Meio Ambiente” em livros de Ciências do Ensino Fundamental - Matos e colaboradores (2017)
EREBIO	04	O Meio Ambiente nos Anos Iniciais: investigando a abordagem da temática a partir dos recursos utilizados em aulas - Vestena e Nicoletti (2016); Currículos de Biologia: compreendendo a ecologia em livros didáticos alemães e brasileiros - Mattos e colaboradores (2016); A temática ambiental nas imagens de livros didáticos de Biologia - Silva e Deccache (2016); Sobre impactos ambientais em livros didáticos de Biologia do Ensino Médio - Bianchi e Rocha (2016)
Ciências e Ideias	01	Temáticas ambientais em livros didáticos de Biologia: possibilidades para o desenvolvimento da Educação Ambiental Crítica - Ferreira e Oliveira (2016)

⁴ Neste caso a palavra “ciências” foi utilizada com o significado de: estudo da natureza em seus aspectos mais gerais e fundamentais.

Ciência & Educação	01	Um panorama das pesquisas sobre livro didático e educação ambiental - Marpica e Logarezzi (2010)
--------------------	----	--

FONTE: As autoras (2018)

A pesquisa totalizou em oito trabalhos relacionados com o tema transversal Meio Ambiente e livros didáticos de Ciências. Grande parte dos artigos obtidos tratava das percepções – seja de educando, docentes ou comunidade escolar, no entanto, os mesmos não foram incluídos uma vez que esta revisão tem como objetivo a análise da abordagem, em si, do Meio Ambiente em livros didáticos. Dito isto, dos oito trabalhos levantados, dois averiguaram o tema Meio Ambiente no Ensino Fundamental Inicial, três analisaram livros didáticos do Ensino Médio – sendo que um destes tem como objetivo analisar a presença de temáticas ambientais que incitam a educação ambiental crítica. Em relação aos outros trabalhos, dois são levantamentos de artigos, dissertações e teses que trazem o Meio Ambiente e livros didáticos como tema, tendo em um deles a associação da abordagem de temas ambientais com a educação ambiental; e outro analisa o tema Meio Ambiente nas imagens presentes em livros didáticos.

No trabalho de Mattos e Gomes (2017) foi realizado um levantamento em portais de artigos, dissertações e teses relacionadas à temática Meio Ambiente levando em conta os livros didático da disciplina ciências. Os autores ressaltam a predominância de trabalhos, no geral, com foco na formação de professores e suas concepções, práticas e análise do currículo escolar. Ademais, questionários com professores é uma das técnicas mais observada no levantamento realizado pelos autores. Além disso, observaram uma convergência de opinião nas conclusões dos trabalhos analisados – é necessário uma melhoria na forma como o tema transversal Meio Ambiente é abordado em diversos contextos.

No trabalho de Matos e colaboradores (2017) são analisadas duas coleções didáticas de ciências do Ensino Fundamental quanto à abordagem do tema meio ambiente. Os autores destacam a importância dos livros didáticos, sendo a principal ferramenta utilizada em sala de aula, e que norteia o processo pedagógico. As duas coleções analisadas – projeto Teláris e Araribá – apresentam questões ambientais, no entanto, na maioria das vezes não trazem

problematizações ou contextualização política e social. Além disso, em uma das coleções, os autores identificaram evidências de antropocentrismo e natureza vingativa. Ademais, ressaltam a importância do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) mas que ainda há muito para aprimorar na análise dos conteúdos contidos nos livros.

Vestena e Nicoletti (2016) pesquisaram como o tema Meio Ambiente é abordado no Ensino Fundamental analisando os recursos didáticos utilizados para tal. A temática foi trabalhada com os alunos apenas em um período do ano letivo, a semana do Meio Ambiente. Os docentes utilizaram diversos recursos e houve a interdisciplinaridade com a língua portuguesa e a matemática. No entanto, em alguns momentos faltou a conexão entre os conhecimentos de senso comum e científico. As autoras também ressaltam que apesar dos recursos usados, os livros didáticos que são ricos em conteúdo acerca do tema Meio Ambiente, não foram utilizados pelos professores.

O trabalho de Mattos e colaboradores (2016) analisa os temas ecologia e Meio Ambiente em livros didáticos utilizados em uma escola bilíngue alemã. As autoras utilizaram como meio de pesquisa um livro alemão e um livro brasileiro e compararam como se deu a divisão dos temas e como foi a abordagem de cada um – em ambos os países os docentes têm autonomia na escolha dos livros utilizados durante o ano letivo. As autoras ressaltam a biologia e a geografia como disciplinas associadas à temas ambientais e ecológicos e ainda afirmam que os livros didáticos são resultados de construções históricas e disputas intelectuais. Em relação à comparação do conteúdo, as autoras observaram o uso de fotos de situações reais e gráficos provenientes de produções científicas no livro alemão, enquanto que no livro brasileiro as imagens, assim como os gráficos, são esquemas didáticos. Além disso, em relação aos exercícios, o livro alemão traz atividades que incitam a autonomia, criatividade e soluções para situações problema. Já o livro brasileiro apresenta exercícios apenas nos finais dos capítulos e são voltados para o vestibular e Enem, trazendo o viés acadêmico.

Silva e Deccache (2016) analisaram dois livros didáticos de Biologia acerca do tema Meio Ambiente com foco nas imagens utilizadas. As autoras destacam a suma importância dos livros na formação intelectual dos alunos, e também como um refletor de relações complexas entre ciência, cultura e

sociedade quando se fala de cidadãos. As autoras evidenciam o papel pedagógico das imagens uma vez que transmitem aos alunos mensagens, conceitos e valores. A análise ressaltou que, apesar de um significativo número de imagens, algumas retratavam o tema meio ambiente de forma isolada, desconexa de elementos coletivos, culturais e políticos, sendo esses itens necessários na formação dos estudantes como cidadãos.

Bianchi e Rocha (2016) analisaram a incidência da abordagem de conteúdos relacionados aos impactos ambientais, assim como as imagens utilizadas e os exercícios em livros didáticos do Ensino Médio utilizados em escolas públicas do Rio Grande do Sul. Em relação ao tema, os conceitos mais observados nos livros, foram: poluição, efeito estufa e inversão térmica, segundo as autoras. Os quatro livros analisados agregaram para a formação da consciência ecológica além do senso crítico dos alunos. A linguagem e os termos técnicos utilizados estavam corretos e de acordo para o ensino médio. No entanto, fatores como imagens e apresentação dos temas, precisam ser aperfeiçoados, segundo a análise realizada. Ademais, as autoras enfatizam a importância do livro didático como um dos principais recursos utilizados em sala de aula e o valor do docente na averiguação do livro, se este apresenta termos corretos, conceitos abordados de forma clara e sem vícios de linguagem, entre outros.

Ferreira e Oliveira (2016) analisaram a abordagem da temática Meio Ambiente sob a visão da educação ambiental crítica de livros didáticos do Ensino Médio. Os autores afirmam a importância dos livros didáticos, sendo a principal referência dos estudantes. Os resultados obtidos demonstraram que os temas ambientais são tratados de forma superficial, de forma que o aprofundamento no assunto fique a cargo do professor. Além disso, os autores dos livros analisados tratam o Meio Ambiente como um problema e a solução para os mesmos é dever do ser humano. Apesar de serem apresentados os problemas ambientais, os livros não trazem as possíveis soluções. Em relação aos exercícios, a maioria dos livros analisados pelos autores dá abertura para o debate sobre a relação existente sobre o ser humano e o Meio Ambiente, sendo possível trabalhar questões sociais, políticas e econômicas. Em todos os livros analisados, no geral, o tema Meio Ambiente está atrelado aos capítulos de ecologia e com caráter conteudista. Os exemplos apresentados nos livros são inadequados para

a realidade dos alunos, dificultando a mudança de atitudes e formação de cidadãos críticos por parte dos alunos. Ademais, para a temática Meio Ambiente ser desenvolvida, é necessário a intervenção do docente uma vez que o livro por si só, não aborda de maneira adequada.

Marpica e Logarezzi (2010) analisaram pesquisas relacionadas a livros didáticos e educação ambiental. Os autores salientam a relevância do livro didático como fomentador da transversalidade quando se fala de questão ambiental, ainda mais quando observada na visão da educação ambiental problematizadora, crítica e transformadora – ligada às questões sociais, culturais, éticas e ideológicas. Os resultados obtidos pelos autores apontam para uma abordagem superficial nos livros didáticos, onde é tratado de aspectos bióticos, abióticos e culturais porém, desconexa entre si. Além disso, os livros não trouxeram relação com as questões ambientais locais, isto se dá pelo fato de os livros didáticos serem produzidos, em sua maioria, na região sudeste do Brasil mas também pela ocorrência de questões ambientais e imagens estrangeiras. Um dado importante obtido pelos autores através da comparação entre os trabalhos analisados foi o fato de que em artigos mais antigos, a abordagem de questões ambientais nos livros era escassa, enquanto que em pesquisas recentes, é observado um maior comprometimento com o tema ambiental.

Em relação à revisão realizada, é possível perceber a importância dos livros didáticos tanto para os docentes quanto para os discentes, uma vez que são norteadores do processo de ensino-aprendizagem. Entretanto, algumas pesquisas – Mattos e Gomes (2017), Matos e colaboradores (2017) e Marpica e Logarezzi (2010) – expõem a abordagem superficial do tema Meio Ambiente nos livros didáticos, sem problematizações e contextualizações, e a necessidade de uma melhoria nas abordagens. Deste modo, este presente trabalho tem como objetivo analisar se os elementos presentes nos livros didáticos – imagens, exercícios, abordagem CTS – são trabalhados de modo contextualizado com as questões sociais, e se há oportunidades para o docente realizar a aproximação do tema Meio Ambiente com a realidade ambiental local, uma vez que o livro didático é referência tanto para o docente quanto para o discente.

3. METODOLOGIA

A partir perspectiva da pesquisa qualitativa do tipo documental este trabalho se encontra fundamentado no método de investigação da análise do conteúdo dos livros didáticos do último ciclo do Ensino Fundamental, aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD). Para as análises optamos por selecionar quatro coleções de anos distintos utilizadas na rede pública do estado do Paraná, além de ter o cuidado em escolher duas edições – uma mais recente e outra mais antiga – de uma mesma coleção a fim de averiguar se há diferenças significativas nas abordagens acerca da temática Meio Ambiente, nas imagens utilizadas, na abordagem CTS, na contextualização com as questões sociais e se há abertura para reflexão. Ademais, selecionamos uma coleção mais conservadora e outra mais moderna com a finalidade de relatar as diferenças de abordagem. A seleção da literatura utilizada no presente trabalho, se deu pelo o fato das autoras terem estudado no ensino público do estado do Paraná, assim esta análise possui um cunho e motivação pessoal para ser desenvolvida.

A análise documental é uma técnica valiosa para averiguar dados qualitativos, tanto para complementar informações obtidas por outras técnicas quanto para descobrir novos aspectos de uma temática ou problema (LUDKE; ANDRÉ, 2001). A análise dos livros didáticos deste trabalho será composta por critérios que incluem as questões relativas à escrita, às imagens, aos exercícios, à abordagem conteudista restrita, à contextualização com a realidade do educando e à presença do tema Meio Ambiente.

A análise do conteúdo dos livros didáticos da maneira qualitativa é formada por três etapas: a primeira é a pré-análise, nela é possível utilizar diversas ferramentas como a leitura, hipóteses, criação de indicadores que evidenciem a interpretação. A segunda é a exploração do material, na qual as informações são codificadas a partir das unidades de registro. Na terceira e última etapa, o tratamento dos resultados e interpretação, é realizado a categorização dos elementos e reagrupamento, em função de características comuns (CAREGNATO; MUTTI, 2006).

O livro didático se configura como uma das maneiras de introduzir o conhecimento científico e o senso crítico para o cotidiano do aluno. A disciplina de ciências, por ser ampla e correlacionada com outras áreas do conhecimento,

pode ser um espaço promissor de questionamentos sobre a realidade que o aluno se encontra, assim como auxiliar na construção social (NÚÑES, 2003). No Brasil há um cuidado extremo com o desenvolvimento dos livros didáticos, onde o Programa Nacional do Livro didático (PNLD), criado em 1985, é o maior programa de elaboração de livros didáticos, e extremamente efetivo para a implementação de avaliações (CASSIANO, 2007) além disso, o PNLD é o programa responsável pela distribuição de materiais didáticos, pedagógicos e literários para escolas municipais, estaduais, federais e distritais do Ensino Básico (BRASIL. Ministério da Educação). Os critérios utilizados nas análises das imagens, das abordagens CTS, das questões ambientais e dos exercícios serão explanados mais adiante em seções específicas para cada categoria.

Os PCN estabelecem que

A principal função do trabalho com o tema Meio Ambiente é contribuir para a formação de cidadãos conscientes, aptos a decidir e atuar na realidade socioambiental de um modo comprometido com a vida, com o bem-estar de cada um e da sociedade, local e global. Para isso é necessário que, mais do que informações e conceitos, a escola se proponha a trabalhar com atitudes, com formação de valores, com o ensino e aprendizagem de procedimentos. (BRASIL, 1997, p. 187).

Logo, pode-se notar que o livro didático é uma ferramenta transformadora de suma importância para o exercício de cidadania (SILVA; DECCACHE, 2016).

Para nortear as análises foi realizado um roteiro com as principais questões a serem averiguadas nos livros didáticos: (1) como as imagens são expostas ao longo do livro? (2) os exercícios presentes ao longo do livro didático dão abertura para a reflexão do aluno? (3) há contextualização do conteúdo com as questões sociais, políticas, econômicas, científicas e tecnológicas? (4) como se dá a abordagem das questões ambientais? É possível observá-las junto ao conteúdo ou ocorre de maneira fragmentada? Estas perguntas foram utilizadas pois é de grande valia saber a finalidade da escolha das imagens apresentadas uma vez que possuem diversas finalidades, como: ilustrar um conceito, estimular o interesse do aluno, por exemplo. Quanto aos exercícios, é de suma importância que haja espaço para reflexão para que os alunos possam pensar de maneira crítica e através de pesquisas, obter opiniões em determinados temas. Além disso, os autores devem elaborar atividades nas quais o docente possa ter a

abertura para correlacionar com problemáticas locais. Isto nos leva na presença das abordagens CTS, na qual é preciso que o conteúdo seja relacionado com as questões sociais, políticas, econômicas, científicas e tecnológicas de modo que ocorra a problematização. Ademais, é essencial que o Meio Ambiente seja trabalhado ao longo de toda a coleção didática de modo contínuo e atrelado ao conteúdo, e não fragmentado em seções e/ou boxes uma vez que é um tema transversal.

3.1 COLEÇÕES UTILIZADAS PARA AS ANÁLISES

3.1.1 PROJETO TELÁRIS (2016)

A coleção de livros didático “Projeto Teláris”, 2016, de Fernando Gewandsznajder é composta por quatro volumes do Livro do Aluno (6º ano, 7º ano, 8º ano e 9º ano) que são seccionados em quatro unidades, subdivididas em capítulos, iniciadas com um conjunto de questões na seção “Ponto de Partida” e finalizadas com um texto sem imagens na seção “Ponto de Chegada”. Todos os livros contam as subdivisões “Recordando Alguns temas”, “Leitura complementar para o aluno”, “Sugestões de filmes”, “Sites” com conteúdo de ciência em geral” e a “Bibliografia” utilizada. O Conteúdo do livro didático pode ser consultado no apêndice 1.

3.1.2 CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO AMBIENTAL (2002)

A coleção “Ciências e Educação ambiental” ,2002, de Daniel cruz é composta por quatro volumes (5ª série, 6ª série, 7ª série e 8ªsérie) que abrange todo o conteúdo curricular, onde possui várias seções fixas para atividades de grupo, textos extraídos de livros, jornais, revistas, meios eletrônicos, várias fotos, esquemas, ilustrações, gráficos e atividades múltiplas. A metodologia do livro faz com que o aluno interprete o mundo de maneira crítica e objetiva com foco na educação ambiental, que permeia todo o livro. O Conteúdo do livro didático pode ser consultado no apêndice 2.

3.1.3 PROJETO ARARIBÁ (2007)

A coleção “Projeto Araribá” de José Luiz Carvalho da Cruz é composta por quatro volumes do manual do professor, entretanto, apenas o conteúdo a qual o aluno tem acesso foi averiguado. Os livros didáticos são separados em oito unidades, e estas, subdivididas em temas. Todas as unidades começam com determinada imagem relacionada com o conteúdo a ser explorado e dois boxes: “por que estudar esta unidade?” e “começando a unidade”. O primeiro traz um breve texto sobre o ponto central a ser abordado nos temas das unidades e o segundo, por sua vez, apresenta perguntas acerca do conteúdo a ser visto. Ao final de cada unidade dos livros há a seção “Explore”, segundo os autores, esta seção traz a exploração de novas ideias e investigação de fatos. Além disso, incentiva o trabalho em equipe e a argumentação. Enquanto isso, a seção “Por uma Nova Atitude” também presente no final das unidades tem como objetivo incitar atitudes, interesses e hábitos para estimular a preservação ambiental e da saúde. De acordo com os autores, os textos selecionados abordam os temas transversais: Meio Ambiente, saúde, ética, consumo e trabalho. Já na seção “Compreender um Texto” é trabalhado a leitura e a interpretação de textos de divulgação científica. Além destas seções, em algumas unidades é observada a seção “Pontes, Portas e Janelas...” a qual traz museus, casas de ciências e pesquisadores mais próximos à realidade dos alunos. O Conteúdo do livro didático pode ser consultado no apêndice 3.

3.1.4 PROJETO ARARIBÁ (2014)

A coleção de livros didáticos “Projeto Araribá” de Maíra Rosa Carnevalle é composta por quatro volumes do manual do professor, no entanto, para seguir na linha de pesquisa deste presente trabalho, apenas o conteúdo a qual o aluno tem acesso foi analisado. Os livros são divididos em oito unidades – exceto o livro referente ao 9º ano, o qual possui nove unidades – subdivididas em temas. Cada livro didático apresenta, logo depois do sumário, um projeto que tem como finalidade estimular a relação entre a comunidade e com outras áreas do conhecimento. Todas as unidades se iniciam com alguma figura relacionada com o assunto a ser abordado e dois boxes: um se refere à perguntas reflexivas

acerca do tema da unidade e o outro box explica a importância de estudar a unidade. No final de cada unidade há a seção “Pensar Ciência” na qual é trazidos textos para explorar a história da ciência, suas descobertas e incertezas, já na seção “Por uma Nova Atitude” é apresentado textos sobre o Meio Ambiente, saúde, pluralidade – varia conforme cada unidade – esta seção tem como objetivo desenvolver atitudes e hábitos por parte dos alunos acerca dos temas abordados. E por fim, a seção “Compreender um Texto” a qual tem como finalidade desenvolver a habilidade de compreensão de texto, interpretação e leitura. Em algumas unidades, também há a seção “Explore” na qual são trabalhados conceitos e a atividade em grupos como experimentos, por exemplo. Todas estas seções são finalizadas com atividades individuais e/ou em grupos. Em meio ao conteúdo dos temas da coleção, há boxes que trazem mais informações sobre tecnologia, saúde e Meio Ambiente, sobre a ciência e sua relação com diversas áreas, e boxes que apresentam informações e curiosidades adicionais relacionados ao tema. O Conteúdo do livro didático pode ser consultado no apêndice 4.

4. ALGUMAS ANÁLISES E DISCUSSÕES

4.1 COMO SÃO EXPOSTAS AS IMAGENS NOS LIVROS DIDÁTICOS?

As interpretações de ferramentas de ensino como as imagens são de suma importância para a promoção de um progresso cognitivo da criança e adolescente, assim como a formação de seu senso crítico. A utilização de novos recursos proporciona um melhor entendimento dos conhecimentos, promovendo o questionamento do aluno, bem como o despertar para a ciência. As imagens executam uma gama enorme de intencionalidades dentro de um livro didático como, por exemplo, o estímulo pelo assunto, possibilidade de ilustrar ideias, utilizar analogias para uma maior facilidade de aprendizado etc. (MARTINS, 2002). Porém, é necessário tomar diversos cuidados na utilização desses recursos. A título de exemplo, algumas ferramentas como fotografias, podem apresentar distorções sobre o que é aprendido teoricamente em relação ao que está de fato na imagem impressa no livro didático, podendo corromper todo o processo de ensino-aprendizagem (SANTANA, 20-?).

Para a análise, foi considerada a importância da imagem como um complemento na compreensão do conteúdo. De acordo com Martins (2012), as imagens possuem o potencial de transmitirem mensagens, conceitos, valores estando diretamente correlacionadas com o desenvolvimento de crianças e jovens. Foram utilizadas como parâmetros de pesquisa a escala, coloração, fonte e legenda, e também o fato que, segundo Vasconcelos e Souto (2003), as figuras localizadas em livros didáticos devem sempre ser pertinentes com o texto, assim ela devem ser colocadas conforme o conteúdo e acrescidas de fonte, legenda e, se oportuno, de escala. Desta maneira, quando utilizadas corretamente, as figuras permitem um uma melhor compreensão dos conteúdos a serem tratados, evitando uma interpretação errônea do contexto. Utilizando essas referências analisamos como as figuras estavam correlacionadas com o texto, observando legenda, fonte e escalas pertinente.

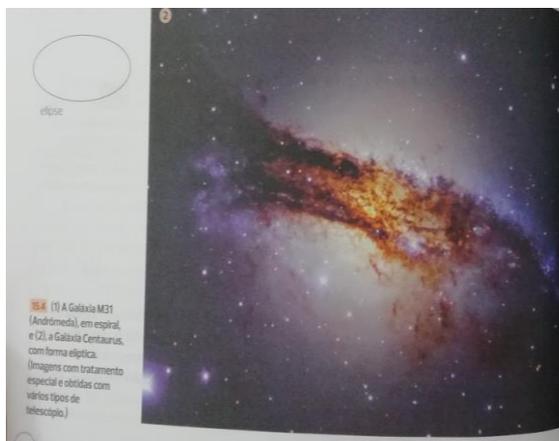
4.1.1 PROJETO TELÁRIS (2016)

A coleção projeto Teláris 2016 conta com diversos recursos didáticos como imagens, histórias em quadrinhos, tabelas, representações esquemáticas

e gráficos. Como um todo as imagens encontradas na coleção possuem uma boa dimensão e as analogias, em sua grande maioria, não interferem no aprendizado do aluno. Suas legendas são bem detalhadas apresentando sempre a dimensão dos diagramas, fotos e esquemas de animais e vegetais, assim como nos conteúdos de Astronomia, como o sol, planetas e satélites. As legendas também contam com coloração, quando as cores não são as reais (trata-se de um recurso didático) é utilizado o termo "cores fantasias" e o equipamento que foi utilizado para o registro (microscópio eletrônico, câmera,, telescópio, etc.).

O livro do 6º ano como um todo apresenta legendas explicativas e fotografias nítidas e com boa dimensão. Este livro, em especial, em sua grande maioria apresentam fotografias, história em quadrinho, desenhos esquemáticos e charges. Por se tratar de um livro que aborda temas complexos como Galáxias e constelações, suas legendas segue a linha de serem bem detalhadas, como por exemplo na **Figura 1**: "imagens com tratamento especial e obtidas com vários tipos de telescópio"

FIGURA 1 - GALÁXIAS - PROJETO TELÁRIS 2016 - 6º ANO



FONTE: digitalizado pelas autoras.

O livro do 7º ano, assim como o anterior, possui legenda explicativas detalhadas. Neste livro em questão, além de fotografias e ilustrações é possível encontrar vários desenhos esquemáticos, folhetos de campanha prevenção de doenças, quadrinhos e charges. No livro do 8º ano encontramos diversas formas representativas como fotos e ilustrações, que em sua grande maioria as fotos e ilustrações apresentam legendas detalhadas como o microscópio que foi

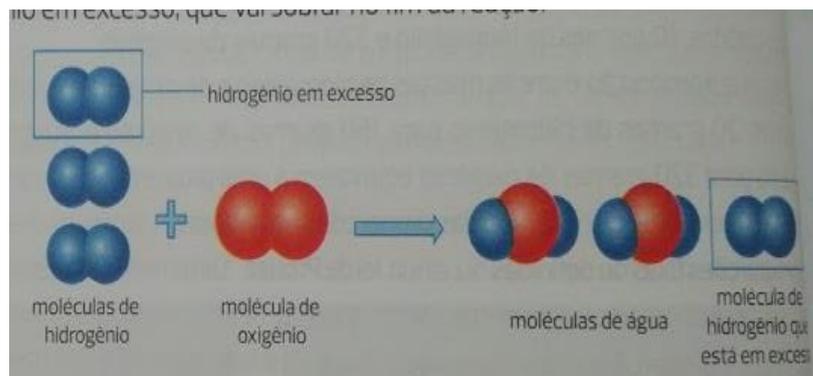
utilizado (no caso de fotos), cores e dimensão (em caso de fotos e ilustrações), principalmente quando se tratam de pequenos organismos, como por exemplo: "placa bacteriana (microscópio eletrônico; aumento de cerca de 70x; cores artificiais)" (Figura 2)

FIGURA 2 - PLACA BACTERIANA -PROJETO TELÁRIS 2016 - 7º ANO



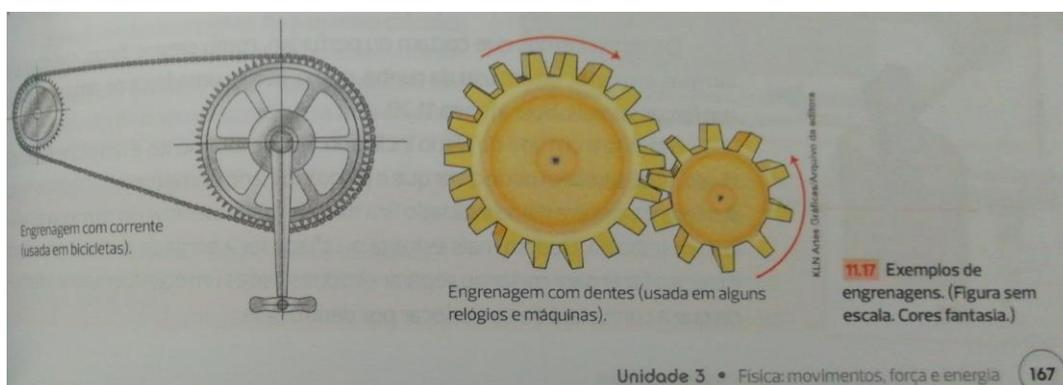
Nos capítulos deste ano (7º) são abordados o corpo, as funções de nutrição, relação com o ambiente e a coordenação do corpo, e sexo e reprodução onde se faz necessário a elaboração de ilustrações mais complexas, como no caso do sistema digestivo e doenças. Assim como os outros livros analisados dessa coleção todas as imagens apresentam legendas. Em sua grande maioria imagens e figuras apresentam escala, coloração e quando possível o microscópio que foi utilizado. Neste livro, do 9º ano, infelizmente possuem figuras que não apresentam legenda detalhada. Por abordar vários temas onde o conteúdo é abstrato, como a constituição química da matéria/substâncias assim como a física do movimento, força, energia, calor, ondas e eletromagnetismo, muitas ilustrações são muito subjetivas podendo haver várias interpretações pelo leitor (como por exemplo o tamanho, coloração de um elétron) (Figura 3). Em comparação com os outros anteriormente analisados, este livro apresenta figuras sem legenda detalha ou com a legenda "sem escala, cores fantasia" (como dito anteriormente, por se tratar de um conteúdo muito abstrato) (Figura 4)

FIGURA 3 - FORMAÇÃO DE MOLÉCULA DE ÁGUA - PROJETO TELÁRIS 2016 - 9º ANO



FONTE: digitalizado pelas autoras.

FIGURA 4 - ESQUEMA DO FUNCIONAMENTO DE UMA ENGRENAGEM - PROJETO TELÁRIS 2016 - 9º ANO

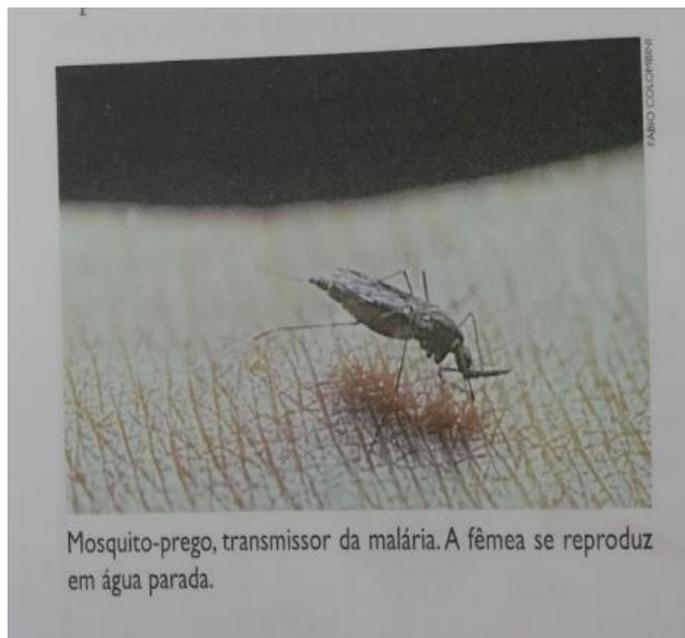


FONTE: digitalizado pelas autoras.

4.1.2 CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO AMBIENTAL (2002)

Esta coleção em especial conta com várias fotografias e desenhos esquemáticos para aperfeiçoar seu conteúdo. Infelizmente por, em sua grande maioria, não possuir dimensões nas diversas figuras encontradas ao longo da coleção, pode ocorrer que o aluno tenha uma interpretação errônea sobre o que está se mostrando na imagem. Em seu livro da 5ª e 6ª séries todas as figuras apresentam legendas explicativas sobre a imagem, desenho ou fotografia, porém, poucas contém a dimensão, coloração utilizada ou o equipamento. (Figura 5, 6 e 7)

FIGURA 5 - MOSQUITO-PREGO - CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO AMBIENTAL 2002.- 5ª SÉRIE



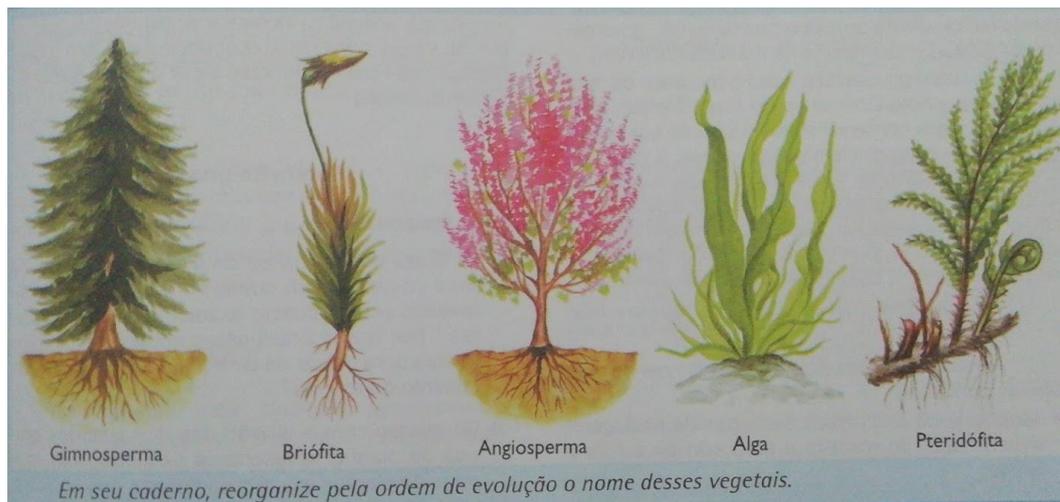
FONTE: digitalizado pelas autoras.

FIGURA 6 - DESENHO SEM LEGENDA E SEM DIMENSÃO - CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO AMBIENTAL 2002 - 5ª SÉRIE



FONTE: digitalizado pelas autoras.

FIGURA 7 - FALTA DE ESCALA - CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO AMBIENTAL 2002 7ª SÉRIE



FONTE: digitalizado pelas autoras.

Os livros da sétima série e da oitava série, assim como os anteriores, apenas utilizam fotografias e desenhos esquemáticos como ferramentas didáticas, em que essas figuras também não apresentam escala, coloração ou equipamento que foi utilizado (Figura 8).

FIGURA 8 - FALTA DE ESCALA NAS FOTOS - CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO AMBIENTAL 2002 - 8ª SÉRIE



FONTE: digitalizado pelas autoras.

4.1.3 PROJETO ARARIBÁ (2007) - PROJETO ARARIBÁ (2014)

Os livros da coleção Araribá, tanto de 2007 quanto de 2014, são compostos por fotografias, gráficos, mapas e imagens esquemáticas. As imagens têm fins de representar o conceito abordado ou então, de ilustrar o conteúdo que será abordado, este último acontece no começo de cada unidade do livro. Em relação às imagens analisadas foi possível observar que as imagens microscópicas possuem a quantidade de aumento da lente descrita na legenda,

além disso, há a descrição do tipo de microscópio utilizado para obter tal imagem e a coloração realizada artificialmente, como é possível observar na figura 9. Fotografias de animais e plantas, em sua maioria, são acompanhadas de uma escala do tamanho aproximado do organismo. No entanto, algumas imagens não possuem escala dos animais presentes. (Figura 10)

FIGURA 9: IMAGEM MICROSCÓPICA DE UM BACILO. PROJETO ARARIBÁ 2007. 8º ANO



FONTE: digitalizado pelas autoras.

FIGURA 10: FOTOGRAFIA DE UM RATO-CANGURU. PROJETO ARARIBÁ 2007. 6º ANO



FONTE: digitalizado pelas autoras.

Algumas fotografias são acompanhadas do nome popular e científico do ser vivo apresentado. (Figura 11)

FIGURA 11: FOTOGRAFIAS DE PEIXES E BORBOLETAS -PROJETO ARARIBÁ 2014. 6º ANO



FONTE: digitalizado pelas autoras.

Em relação ao livro do 6º ano, em ambas as coleções são possíveis observar o uso de imagens esquemáticas quando os autores poderiam ter utilizado fotografias, por exemplo. (Figura 12)

FIGURA 12: IMAGEM ESQUEMÁTICA DE UM ECOSISTEMA. PROJETO ARARIBÁ 2014. 6º ANO



FONTE: digitalizado pelas autoras.

Ademais, o livro é composto por certa abundância de fotografias do cotidiano e alguns esquemas – para representar o ciclo da água, por exemplo. Os autores também trazem imagens de filme, nesse caso, uma imagem do filme “Rio” de um casal de ararinhas-azuis, e, ao lado, o livro traz uma fotografia das ararinhas em cativeiro (Apêndice 5). No que diz respeito aos livros didáticos

referentes ao 7º ano, de ambas as coleções, há uma quantidade considerável de imagens esquemáticas principalmente nas unidades de célula e de partes das plantas. Na coleção do ano de 2014 é apresentado no livro fotografias de cientistas, como Darwin, Lamarck, Calvin entre outros (Figura 13). Isto é de suma importância uma vez que traz a ciência mais próxima do aluno, se tornando tangível. Além disso, a partir destas fotografias é possível explorar como se é realizado as pesquisas científicas e abordar a questão de que a ciência não é uma verdade absoluta e constantemente há novas descobertas no mundo científico.

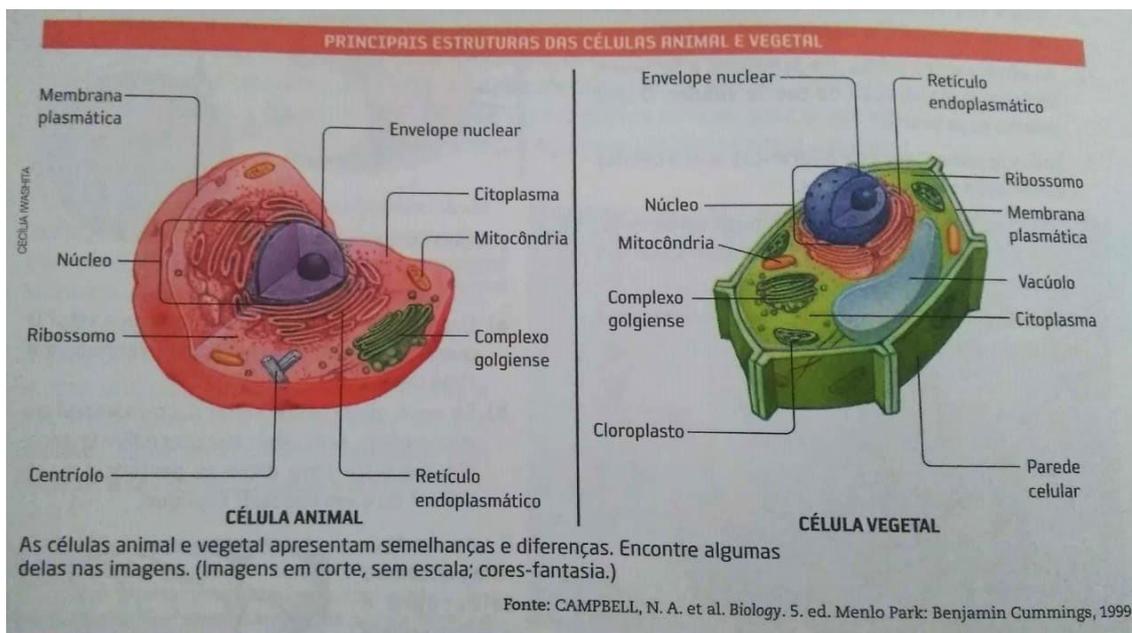
FIGURA 13: FOTOGRAFIA DE MELVIN CALVIN. PROJETO ARARIBÁ 2014. 7º ANO



FONTE: digitalizado pelas autoras.

Ainda no que se refere a esta coleção, algumas ilustrações didáticas – de uma célula, por exemplo – não possuem uma escala aproximada para o aluno ter uma referência de tamanho. (Figura 14)

FIGURA 14: REPRESENTAÇÃO DE CÉLULAS ANIMAL E VEGETAL. PROJETO ARARIBÁ 2014. 7º ANO

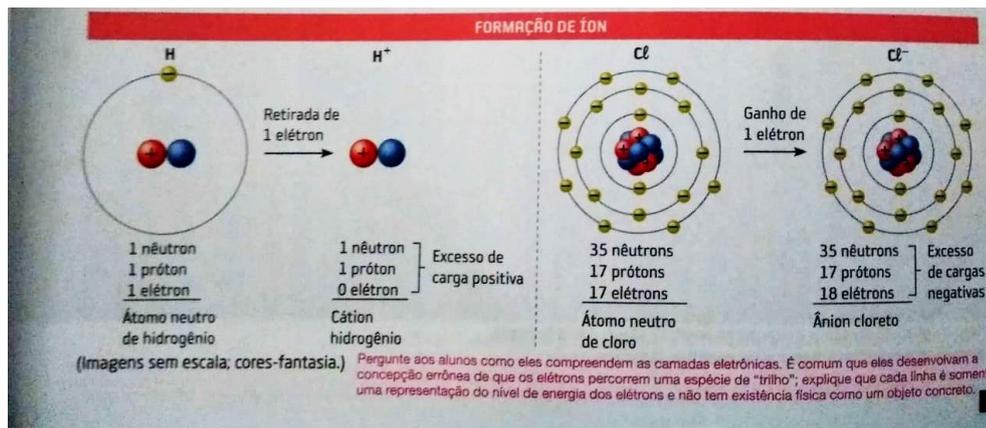


FONTE: digitalizado pelas autoras

Já nos livros didáticos do 8º ano, há uma abundância de imagens esquemáticas, talvez pelo fato do conteúdo do componente curricular: sistema digestório, sistema circulatório, sistema reprodutor, entre outros. Os gráficos e tabelas presentes no livro da coleção de 2014 estão majoritariamente localizados nas unidades referentes ao conteúdo de alimentos e nutrição.

Nos livros do 9º ano, em ambas as coleções do projeto Araribá há uma quantidade numerosa de imagens esquemáticas para representar processos como: perda de um elétron, estrutura de um átomo, leis de Newton, por exemplo. (Figura 15)

FIGURA 15: IMAGEM ESQUEMÁTICA DA FORMAÇÃO DE UM ÍON. PROJETO ARARIBÁ 2014. 9º ANO



FONTE: digitalizado pelas autoras

No entanto, há uma abundância de fotografias do cotidiano (seja de paisagens, séries, indústria). Os autores também se preocupam em trazer fotos dos cientistas que participaram de descobertas importantes para a sociedade, como Dalton, Rutherford, Marie Curie, entre outros. O livro pertencente à coleção de 2014 traz uma ilustração comparativa entre bactérias, vírus, espermatozoides e camisinha, todas as imagens são representações artísticas para fins didáticos.

4.2 O LIVRO ABRE PARA REFLEXÃO?

Os exercícios presentes nos livros didáticos foram analisados em relação à localização, se são compostos de questões objetivas – na qual o aluno deve assinalar a resposta correta ou incorreta – e/ou de questões discursivas – cujos estudantes devem formular a própria resposta. Além disso, foi analisado se há – implícito ou explícito – espaço para a reflexão dos discentes nas atividades sugeridas pelo livro. A partir destes critérios, será analisado se nas atividades propostas há uma aproximação com a realidade do aluno no que se refere às problemáticas ambientais, e se o discente é colocado como protagonista de modo a formar opiniões e estimular a tomada de ações. Entende-se por exercícios:

Atividades realizadas pelos alunos, aos quais se pode ou não atribuir notas, e têm o objetivo de acompanhar o processo de aprendizagem, podendo ser aplicados vários, de modo que o professor possa avaliar se os conteúdos de sua disciplina estão sendo compreendidos e aprendidos pelos alunos. (BEZERRA, 2008, p. 150).

O exercício também pode ser definido como “uma tarefa de língua com caracteres repetitivos, conteúdo metalinguisticamente marcado, que é requerido pelo professor ao estudante, sendo avaliado por aquele.” (SALZANO, 2004, p. 288).

No entanto, sabe-se que grande parte das editoras de livros didáticos pertence à região sudeste do Brasil (MARPICA e LOGAREZZI, 2010), portanto, é notória a falta de contextualização dos exercícios com as questões de cada região do país, portanto

o professor deve desenvolver saberes e ter competências para superar as limitações próprias dos livros, que por seu caráter genérico, por vezes, não podem contextualizar os saberes como não podem ter exercícios específicos para atender às problemáticas locais. É tarefa dos professores complementar, adaptar, dar maior sentido aos bons livros recomendados pelo MEC. (NÚÑEZ,2006, p. 3).

4.2.1 PROJETO TELÁRIS (2016)

As questões a serem respondidas individualmente ou em grupo estão inseridas em todo o livro. No início de cada unidade encontramos um box denominado “**ponto de partida**” (Apêndice 6) e “**? A questão é**” onde estão diversas indagações sobre os conceitos fundamentais do capítulo onde o aluno tenta responder as perguntas antes de iniciar a matéria e ao final para comparar os conhecimentos, durante o texto é possível encontrar algumas perguntas porém as mesma já são respondidas pelo próprio autor, não possibilitando a reflexão do aluno, e ao no final de cada capítulo encontramos diversas atividades para a organização e fixação do conteúdo mais relevante. E essas atividades são separadas de 11 formas, sendo elas:

“**Trabalhando as ideias do capítulo**” são perguntas que recapitulam o que foi estudado anteriormente, “**De olho no filme**” o autor sugere um filme a ser visto e pede para que o aluno relacione o filme com o conteúdo previamente estudado. “**pense um pouco mais**” o aluno precisa refletir um pouco mais sobre o conteúdo, seja realizando uma observação e relacionando ela com o conteúdo estudado. (Figura 16)

FIGURA 16: BOX “PENSE UM POUCO MAIS” - PROJETO TELÁRIS 2016 - 7º ANO

Pense um pouco mais

1. Veja o texto escrito por um pesquisador no século XVII:
 “(...) pude perceber claramente que toda a cortiça era perfurada e porosa, assemelhando-se a um favo de mel (...) esses poros (...) não eram muito profundos e eram semelhantes a um grande número de pequenas caixas.”
 A partir do que você aprendeu neste capítulo, responda:
 a) Que instrumento o pesquisador estava usando?
 b) O que você acha que ele viu?
 c) Quem seria esse pesquisador?
2. Você conhece o ditado “Uma andorinha só não faz verão”? De fato, as andorinhas voam sempre em grandes grupos e migram de regiões mais frias para regiões mais quentes em certas épocas do ano. Mas não é isso que o ditado quer dizer. Os ditados populares tentam passar algum ensinamento. Como você poderia relacionar esse ditado com algo que estudou neste capítulo e que se refere a células, tecidos e órgãos?
3. Um músculo contém: as células musculares, células capazes de se contrair; vasos sanguíneos, que levam alimento e oxigênio para as células; nervos, que dão o sinal para a contração do músculo; e o tecido conjuntivo, que contém gordura, proteínas e vários tipos de célula.
 Com base nessas informações, responda: o músculo é um tecido, um órgão ou um sistema? Justifique sua resposta.

FONTE: digitalizado pelas autoras.

“**De olho no texto**” o autor expõe textos simples ou com esquemas sobre o capítulo e o aluno precisa responder uma série de perguntas, “**De olho na foto**” uma gravura ou fotografia é a base dos questionamentos, “**De olho nos quadrinhos**” é exibido uma charge na qual o aluno precisa refletir sobre, (Apêndice 7) “**Mexa-se**” o aluno precisa conversar com professores de outras matérias sobre o assunto tratado, incitando a interdisciplinaridade, “**Aprendendo com a prática**” podendo ser em grupo ou individualmente o aluno precisa realizar um experimento, observar e relatar. (Figura 17)

FIGURA 17: BOX “APRENDENDO COM A PRÁTICA” - PROJETO TELÁRIS 2016 - 9º ANO



FONTE: digitalizado pelas autoras.

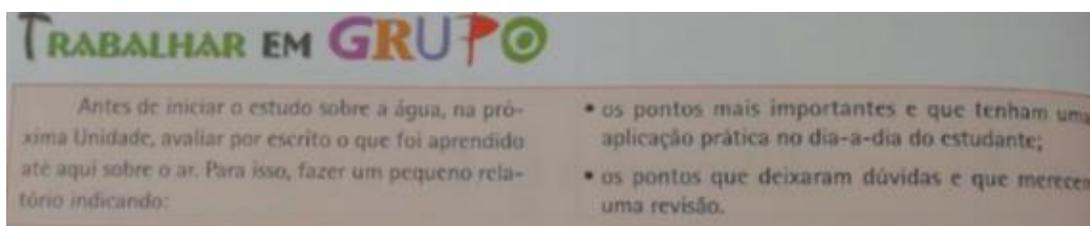
“**Atividade em grupo**” realização de um exercício em grupo, “**De olho na música**” um trecho de música se dá como base das questões a serem respondidas, “**De olho na história**” é apresentado um relato histórico no qual o aluno precisa relacionar com o capítulo.

4.2.2 CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO AMBIENTAL (2002)

A abertura para discussões e exercícios desta coleção não estão elencados ao longo do texto, mas se encontram apenas no final de cada capítulo. Nesta parte final estão localizados os boxes, que possuem nomes distintos e direcionam o aluno, sempre abrindo espaço para reflexão, criatividade e interdisciplinaridade.

Em todos os livros dessa coleção é possível encontrar cerca de três à quatro boxes ao final de cada capítulo. No box “**Recordar, Recordar, Recordar**” o aluno precisa responder um apanhado de perguntas referente ao capítulo antes estudado, no “**Trabalhar em grupo**” após se agruparem os alunos realizam a atividade descrita no box, que podem variar desde a elaboração de um relatório à visitação de algum local importante junto com o docente. (Figura 18)

FIGURA 18: BOX “TRABALHAR EM GRUPO” - CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO AMBIENTAL 2002 - 6º SÉRIE

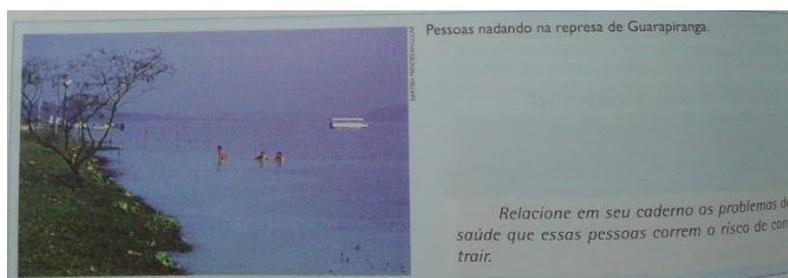


FONTE: digitalizado pelas autoras.

“**Ler, pensar e desenhar**” é um box que busca estimular a criatividade do aluno, nele o aluno elabora um desenho sobre o conteúdo estudado, no

“**Ler, pensar e responder**” é apresentado um texto relacionado com a matéria estudada onde após a leitura aluno responderá uma pergunta de cunho científico, “**Ler, pensar e fazer**” neste box o discente precisa ler um texto e observar um objeto ou situação relacionado ao conteúdo, após isso o aluno precisa anotar tudo que observou, sempre representando com fotos e gravuras e entregar o resultado ao professor, “**Ler, pensar, pesquisar e entrevistar**” aguça o lado investigativo do aluno, nesse box o aluno precisa ler um texto, pesquisar o conteúdo deste texto e o porque ele relacionado com a matéria, após realizada essa atividade o aluno precisa entrevistar uma pessoa que esteja relacionada com o assunto e redigir um relatório, no “**Observar pensar e responder**” o aluno precisa compreender a imagem apresentada e completar as lacunas. (Figura 19)

FIGURA 19: BOX “OBSERVAR, PENSAR E RESPONDER” - CIÊNCIAS E MEIO AMBIENTE 2002 - 5º SÉRIE



FONTE: digitalizado pelas autoras.

“**Observar, pensar e corrigir**” é apresentado um esquema com alguns erros propositais, no qual o aluno precisa reconhecê-los e corrigi-los, “**Ler, Pesquisar e Calcular**” neste box é incentivado o raciocínio lógico do aluno, após ler um pequeno texto o aluno precisa realizar algumas operações matemáticas para compreender melhor a matéria, “**Ler e trabalhar em grupo**” os alunos precisam se reunir um grupo, ler um texto e dar exemplos referente a matéria estudada, “**Observar, pensar e realizar experimento**” neste é passado para os alunos os materiais necessários para a realização de um experimento, os alunos vão executar e observar, após irão elaborar um pequeno relatório para ser entregue para o professor, “**Experiência em grupo**” incita o lado cientista do aluno e da pró atividade em grupo, nesse box é descrito uma experiência a ser realizada pelo grupo e ao final do processo é preciso entregar uma pequeno

relatório para o professor com as conclusões coletivas sobre a atividade; **“Ler, pensar e trabalhar em grupo”** o grupo precisa ler um texto proposto, refletir e em grupo responder algumas perguntas.

4.2.3 PROJETO ARARIBÁ (2007) - PROJETO ARARIBÁ (2014)

Os exercícios se localizam no final de cada capítulo e são compostos por questões abertas. Alguns destes exercícios possuem imagens e tabelas. São, normalmente, divididos em três seções: organizar o conhecimento, analisar e compartilhar. Este último é composto de questões para serem realizadas em grupo e se trabalha além dos conceitos abordados nos capítulos. Em alguns temas do livro há a seção **“Explore”** em que são propostas atividades práticas/experimentos em grupos. Na seção **“Por uma Nova Atitude”** há textos sobre determinado tema acerca da temática Meio Ambiente, Saúde, Pluralidade, entre outros, e após é realizada perguntas abertas para os alunos acerca da interpretação do texto e proposto uma atividade diferenciada, seja elaboração de um e-mail ou carta, por exemplo. Em **“Compreender um Texto”** os autores trazem textos acerca de um tema abordado no capítulo e são feitas perguntas de interpretação e proposto atividades em grupo de discussão sobre determinado tema. E em **“Pensar Ciência”** é apresentado textos de cunho científico – sejam descobertas científicas, estudos que estão sendo realizados acerca do tema – e então são feitas perguntas de interpretação do tema. Todas estas seções citadas anteriormente são encontradas no final dos capítulos.

Além disso, no início de cada unidade, há um box **“Começando a Unidade”** onde é realizada perguntas prévias sobre o assunto tratado no decorrer da unidade. Já ao longo do capítulo, há boxes **“de Olho no Tema”** onde há atividades sobre determinado assunto explorado no capítulo. Na seção **“Explore”** é apresentado um texto, sobre dimensão do sistema solar, por exemplo, com perguntas sobre o texto ou realização de experimentos, como uma simulação do processo de erosão. Apenas em alguns temas, é visto a seção **“Verifique”** onde há instruções para a realização de experimentos, como construção de uma balança de réguas e ao final há perguntas em relação ao experimento. No livro didático do 7º ano, da coleção de 2014, na seção **“Por**

uma Nova Atitude” são abordados temas relacionados com a saúde – como as doenças transmitidas por pombos, por exemplo. Além disso, textos sobre Meio Ambiente e Pluralidade Cultural também são abordados. Bem como é possível observar que os enunciados são mais longos quando comparado ao livro da mesma coleção do 6º ano. Em relação à coleção de 2007, no capítulo sobre relações ecológicas, há um box com atividades sobre a diferença entre camuflagem e mimetismo. Ademais, na seção **“Compreender um Texto”** os autores trazem um texto complementar ao capítulo de luz e seres vivos sobre a determinação do sexo das tartarugas marinhas. Nesta seção, Compreender um Texto, as atividades são divididas em: obter informações, interpretação e reflexão. As duas primeiras são atividades de interpretação de texto, enquanto que a parte de reflexão, as perguntas são voltadas diretamente para o aluno, se o mesmo comeria, ou não, carne de tartaruga, por exemplo. Apenas em alguns temas, é visto a seção **“Verifique”** onde há instruções para a realização de experimentos, como a realização de um experimento para testar a importância da luz para as plantas e ao final há perguntas em relação ao experimento. No box **“Começando a Unidade”** é realizada perguntas prévias sobre a relação ecológica existente entre a capivara e a onça, por exemplo, na unidade de Seres Vivos. No livro didático do 8º ano – da coleção de 2014 – na seção **“Por uma Nova Atitude”** são abordados temas como sexualidade e homofobia, ética, uso excessivo de aparelhos tecnológicos, entre outros. A título de exemplo, na seção **“Explore”** é apresentado um texto, sobre gêmeos uni e bi vitelinos com perguntas sobre o texto no capítulo sobre gravidez, gestação e parto.

No livro do 9º ano, coleção de 2007, no capítulo sobre o Ciclo do Carbono, há um box com atividades sobre a função do carbono e a consequência para a atmosfera e seres vivos. Já na seção **“Por uma Nova Atitude”** é apresentado um texto sobre o destino do lixo gerado pela sociedade e após é realizada perguntas sobre o texto e é sugerido atividades em grupo para discutir soluções acerca do lixo gerado, por exemplo. Em suma, apenas os exercícios pertencentes às seções **“Por uma Nova Atitude”** e **“Compreender um Texto”** dão abertura para uma reflexão por parte do aluno, uma vez que as atividades consistem em perguntas reflexivas, que devem ser pesquisadas e debatidas em grupo, em sua maioria.

4.3 CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE (CTS)

Na sociedade contemporânea estamos sendo influenciados diariamente pela ciência e pela tecnologia. Basta nos ligarmos a qualquer fonte de informações e já ficamos atualizados sobre as novas descobertas no âmbito da ciência, das novidades tecnológicas e quase instantaneamente nos tomamos como fascinados pelo progresso que parece ser inerente a ambas as esferas – ciência e tecnologia. A importância de ambas parece tão relevante que podemos identificar um modelo de conduta da sociedade, o chamado cientificismo, no qual as pessoas estabelecem convicções inabaláveis na ciência (SANTOS e MORTIMER, 2000), como, por exemplo o de que quanto mais ciência, maior o bem estar social. Assim, o cientificismo traz alguns atributos atrelados, como o mito de que todos os problemas humanos se solucionarão cientificamente e o mito da neutralidade da ciência, onde a ciência é destituída de valores, valores sociais que não variam entre culturas, nem entre períodos de tempo (OLIVEIRA, 2008).

Além da capacidade de avanços, o desenvolvimento científico e tecnológico pode propiciar novos questionamentos sociais e ambientais (FIRME e AMARAL, 2008), assim sendo imprescindível que, do ponto de vista educacional, os currículos possuam uma disposição para que tais temáticas sejam inseridas e os jovens comecem a explicar e refletir sobre o assunto.

É perceptível a importância da Educação CTS, isto é, na qual os conteúdos abordados são atrelados às questões políticas, econômicas, sociais e científicas de modo que haja a problematização (HELLER, 1985 citado por CASSIANE e LINSINGEN, 2009, p. 132). Isto estimula uma cidadania ativa, esclarecida e responsável, mas principalmente para a construção de uma sociedade democrática. As explicações educacionais vinculada com movimentos de responsabilidade social da Ciência e da Tecnologia ajudam no desenvolvimento de diferentes linhas de investigação e na conscientização do aluno (VIEIRA, 2017)

As ênfases curriculares CTS, como foram definidas por Roberts (1991), e citadas por Santos e Mortimer (2002, p.112), são: “aquelas que tratam das inter-relações entre explicação científica, planejamento tecnológico e solução de problemas, e tomada de decisão sobre temas práticos de importância social”.

A alfabetização científica e tecnológica tem o intuito de aprimorar a atuação da sociedade nas deliberações relativas ao desenvolvimento e produção científica, visando formar educandos capazes de terem tomadas de decisões, sendo, assim, participantes ativos na sociedade com a habilidade entender e tomar partido em assuntos pertinentes à ciência e à tecnologia. Processo este que se pode expandir a visão por meio das Ciências Naturais. O Ensino de Ciências deve ser capaz de mostrar ao aluno as relações entre ciência e tecnologia de forma a as associarem com os temas que envolvem a sociedade e meio ambiente, sendo capacitados com argumentação à respeito desses assuntos de forma crítica (SASSERON, 2008).

4.3.1 PROJETO TELÁRIS (2016)

Como um todo, a coleção de livros de ciências do Ensino Fundamental do Projeto Teláris (2016) tende a uma abordagem que correlaciona a Ciência e o cotidiano do aluno. Na seção 'Conheça o seu livro de Ciências', no início do livro, são descritas as partes que compõem o livro didático, dentre elas a seção 'Boxes' que apresentam informações atualizadas que contextualizam o tema abordado e demonstram a importância e as aplicações da ciência, sociedade e tecnologia, assim ajudando nas atividades que ao longo da coleção, facilitando o debate de conceitos explorados e também desenvolvendo importantes habilidades, como a observação, a análise e a pesquisa. Nesses boxes específicos, como por exemplo, os de tecnologia, ambiente, saúde e sociedade aguçam a curiosidade do aluno, levando a questionamentos sobre o seu papel na sociedade, sendo capazes de defender suas próprias opiniões, assim se desenvolvendo e transformando-se protagonistas de mudanças capazes de influenciarem na tomada de decisões.

TABELA 4: OS BOXES POSSUEM TEMAS ESPECÍFICOS A SEREM ABORDADOS

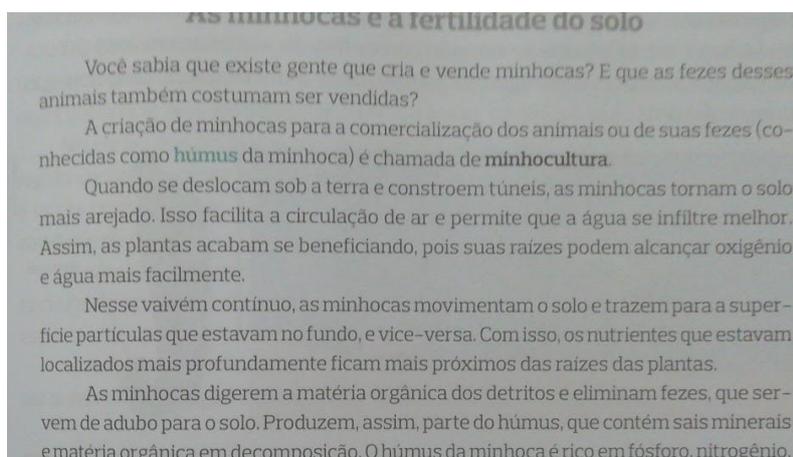
Projeto Teláris 2016				
	Ciências Planeta Terra – 6º ano	Ciências - Vida na Terra - 7º ano	Ciências- Nosso corpo- 8º ano	Ciências - Matéria e energia – 9º ano
Ciências e Saúde	1	5	17	-
Ciências e História	13	4	3	11
Ciências e Tecnologia	3	8	3	5
Ciências no dia a dia	3	2	6	10
Ciências e sociedade	4	3	6	6
Ciências e ambiente	5	2	-	2
“Para saber mais”	3	4	-	4
Ciências e atitude	-	-	-	1
TOTAL	32	28	35	39

FONTE: As autoras (2018)

A tabela anterior demonstra que os temas que mais aparecem nos boxes da coleção Teláris de 2016 são “Ciências e História”, com 31 ocorrências, seguido de “Ciências e Saúde”, com 23, seguido de “Ciências no dia a dia”, aparecendo 21 vezes.

Como exemplo de abordagem CTS encontrada em cada livro da coleção podemos citar: No exemplar do 6º ano na página 13 encontramos uma indagação sobre a Poluição e a importância do aluno se sensibilizar sobre tal tema para que a “destruição da natureza” seja evitada. No do 7º ano no capítulo 10 sobre Anelídeos e Moluscos” (p.133) encontramos um box “Ciência e ambiente” (p. 135) que correlaciona a matéria estudada com um conhecimento a ser introduzido no cotidiano do aluno cotidiano na utilização de “húmus de minhoca” para uma melhor fertilização do solo. (Figura 20)

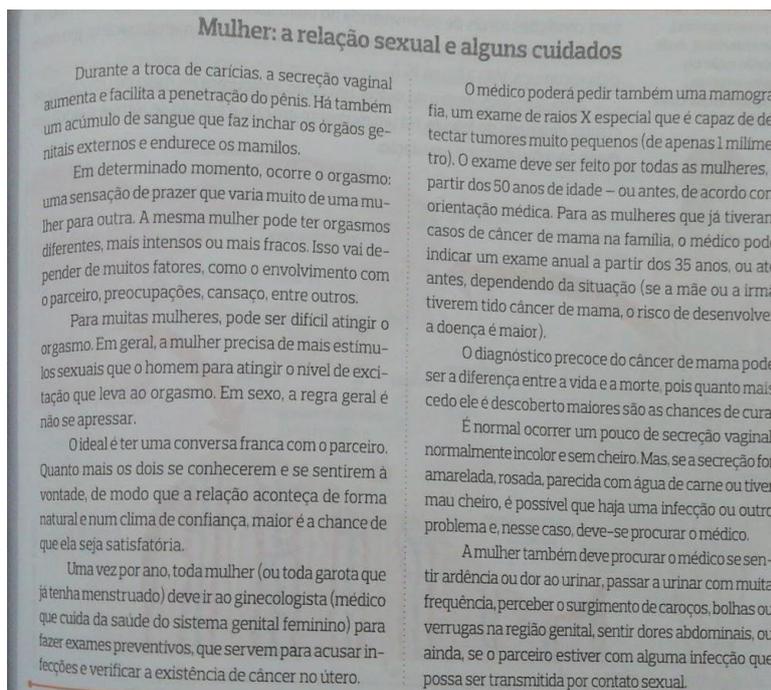
FIGURA 20: BOX “CIÊNCIA E MEIO AMBIENTE ” - PROJETO TELÁRIS 2016 - 7º ANO



FONTE: digitalizado pelas autoras.

No do 8º ano, na página 199 é exposto um box “Ciências em Saúde” que alerta os alunos sobre as relações sexuais e alguns cuidados que devem ser tomados, assim como a necessidade de visitar um médico para a realização de exames periódicos. (Figura 21)

FIGURA 21: BOX “MULHER: A RELAÇÃO SEXUAL E ALGUNS CUIDADOS” - PROJETO TELÁRIS 2016 - 8º ANO



FONTE: digitalizado pelas autoras.

Já no exemplar do 9º ano, um box que traz o conteúdo para o dia a dia do discente é o da página 256 “Ciência e sociedade” que comenta sobre a importância da economia de energia, como cada eletrodoméstico funciona e dicas para que essa economia seja introduzida no cotidiano do aluno.

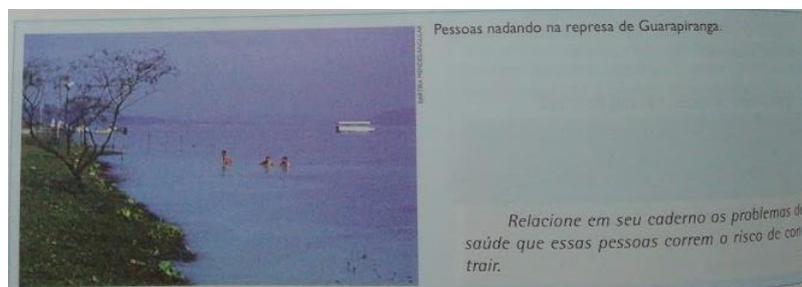
Outro momento que encontramos esta abordagem são nas atividades propostas ao final de cada capítulo, muitas delas possuem experimentos de observação e relação com a vida do aluno, assim como questionamentos sobre seu cotidiano e como ele pode influenciar nisso.

4.3.2 CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO AMBIENTAL (2002)

A partir da análise de CTS, uma abordagem que propõe sempre estimular valores e princípios nos conteúdos científicos, é possível observar que o conteúdo da coleção “Ciências e Educação ambiental” 2002 de Daniel Cruz, apesar de ser uma edição antiquada de 16 anos atrás, é completa e sempre visa trabalhar com a realidade social do aluno.

Em todos os exemplares desta coleção foi possível encontrar indagações que estimulam os alunos, mostrando a importância da informação que é gerada em outros ambientes que não seja o acadêmico, assim pautando uma analogia que relaciona as experiências educacionais e o acontecimentos da rotina do aluno, desta maneira possibilitando o aprendizado dos conhecimentos científicos de uma maneira mais relevante, assim desenvolvendo-o para ser um cidadão responsável e crítico. (Figura 22)

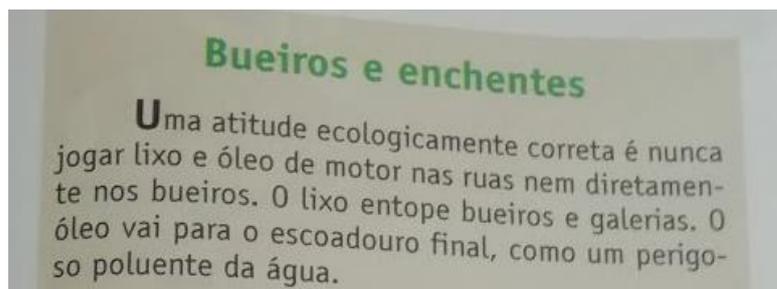
FIGURA 22 : BOX “EXERCÍCIOS” - CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO AMBIENTAL 2002 - 5º SÉRIE



FONTE: digitalizado pelas autoras.

É possível perceber CTS ao longo do livro inteiro da quinta série, mais especificamente no capítulo 23 (p. 158) “Água poluída e contaminada” onde possuem diversos boxes que comentam sobre bueiros, enchentes e esgotos, e mostra para o aluno a importância de não jogar lixo na rua e como isso pode afetar sua vida.(Figura 23)

FIGURA 23: BOX “BUEIROS E ENCHENTES” - CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO AMBIENTAL 2002 - 5º SÉRIE



FONTE: digitalizado pelas autoras.

No exemplar da sexta série encontramos CTS na página 219 onde o autor alerta o consumo de algumas plantas venenosas que possam estar inseridas no ambiente em que ele vive. (Figura 24)

FIGURA 24: BOX “FIQUE LONGE DESTAS PLANTAS” - CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO AMBIENTAL 2002 - 6º SÉRIE



FONTE: digitalizado pelas autoras.

No livro da sétima série na página 16 encontramos um texto muito interessante sobre ciência e tecnologia que discorre a respeito da evolução do microscópio, suas aplicações e como esta invenção é importante para o dia a dia do aluno (apêndice 8) No da oitava série no capítulo sobre Calor, possui diversas indagações sobre a transformação da água, sua utilidade e a observação disso na vida real.

4.3.3 PROJETO ARARIBÁ (2007) - PROJETO ARARIBÁ (2014)

Em relação à abordagem CTS, as duas coleções – em sua maioria – apresentam foco apenas na tecnologia e ciência, muitas vezes não abordando o aspecto social. No livro didático do 6º ano da coleção de 2014, é possível observar algumas tecnologias utilizadas pela ciência como, por exemplo, o uso de sondas espaciais para estudos de planetas, porém, em sua maioria não há uma contextualização das questões históricas, éticas, políticas e /ou socioeconômicas a fim de provocar o senso crítico do aluno. A título de exemplo, o livro traz em um box no início do tema cinco, uma tecnologia ainda em estudo, baseada no besouro da namíbia para captação de água, vide figura 25. No final, o texto apresenta sobre os quase três bilhões de pessoas que habitam áreas com escassez de água, porém, não é realizada nenhuma problematização acerca do assunto.

FIGURA 25: BOX “TECNOLOGIA EM PAUTA” - PROJETO ARARIBÁ 2014 - 6º ANO



FONTE: digitalizado pelas autoras.

No final do tema dois: o tratamento da água, em um box denominado “Coletivo Ciências” é apresentada uma nova tecnologia criado por um estudante para filtrar água utilizando o caroço de açaí (Figura 26). No texto é abordado, de modo superficial, a situação da população no município de Moju e a porcentagem de pessoas que obtiveram doenças devido ao consumo de água não tratada.

FIGURA 26: BOX “COLETIVO CIÊNCIAS” - PROJETO ARARIBÁ 2014 - 6º ANO

COLETIVO CIÊNCIAS

Estudante do Pará cria projeto para purificar água com caroços de açaí

Quem acompanha as notícias de ciência deve ter visto que [...] foram anunciados os ganhadores da XXVII edição do Prêmio Jovem Cientista [...]. Entre os trabalhos vencedores desta edição, que tinha o tema “Água – desafios da sociedade”, um projeto se destaca [...]: o de Edivan Nascimento Pereira, de 19 anos, aluno da Escola Estadual de Ensino Médio Profª Ernestina Pereira Maia. O trabalho de Edivan ganhou o merecido 1º lugar na categoria Ensino Médio do Prêmio.

Morador de Moju, no Pará, Edivan criou uma solução para a falta de tratamento adequado da água nas regiões periféricas e ribeirinhas do município. Ele desenvolveu um tipo de carvão capaz de filtrar e purificar a água, tornando-a apropriada para consumo. E o mais bacana é que o material usado na pesquisa foi o açaí, uma fruta típica do local. [...]

O projeto teve duas fases. A primeira parte foi a realização de uma pesquisa para descobrir os hábitos de consumo de água em Moju [...]: 40% dos moradores ingerem água direto da torneira e 64% das pessoas tiveram doenças relacionadas ao consumo dessa água não tratada.

Para resolver a situação, o estudante resolveu pesquisar as propriedades do açaí. [...] Edivan descobriu que o caroço do açaí é um material orgânico rico em carbono. Isso torna o caroço ideal para produzir carvão, que pode ser usado em filtros para purificar a água e torná-la potável. [...]

Para concluir o experimento, Edivan testou a eficiência do carvão em um filtro simples e descobriu que a água tratada no filtro realmente se tornava adequada para consumo. E mais: o carvão do caroço de açaí se mostrou mais eficiente que o carvão ativado industrializado.

Fonte: VILAVERDE, C. Estudante do Pará cria projeto para purificar água com caroços de açaí. Superinteressante, 25 nov. 2013. Disponível em: <<http://super.abril.com.br/blogs/supernovas/2013/11/25/estudante-do-para-cria-projeto-para-purificar-agua-com-carocos-de-acai/>>. Acesso em: maio 2015.

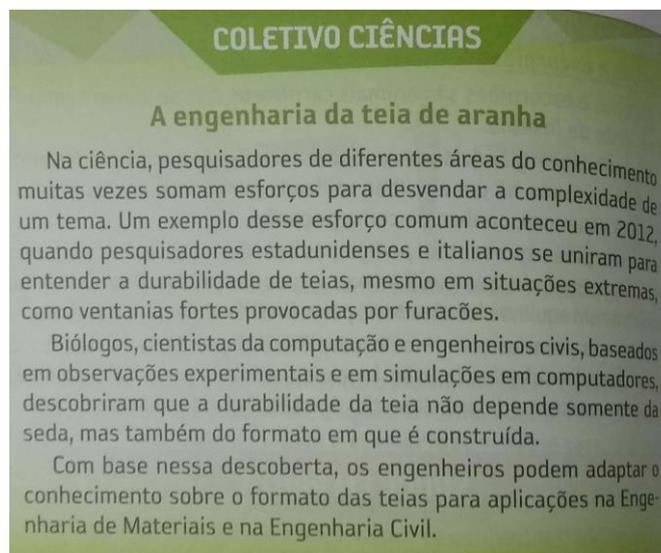
FONTE: digitalizado pelas autoras.

Já no tema quatro: as transformações físicas e químicas no cotidiano, na seção “Compreender um Texto” é apresentado a transformação de garrafas pets em tecidos. No último parágrafo do texto, é abordada a importância da reciclagem para a conservação do planeta e como isso auxilia na geração de renda para os catadores de lixo. Em uma pergunta – de cinco, no total – é explorada a importância dos catadores para a reciclagem de materiais, e no final é sugerido uma discussão entre os colegas de turma para que medidas sejam adotadas para que os mesmos, como cidadãos, realizem o seu papel na coleta de materiais recicláveis (Apêndice 9). No que se refere à coleção de 2007, novamente é observado o foco apenas na Tecnologia e Ciência no livro didático do 6º ano. Em um box “Tecnologia em Pauta” é abordado o profissão de um astrônomo – seus objetos de trabalho (Apêndice 10). Em outro box é abordado as diferentes características dos minerais ou então sobre gases luminosos, novamente, é observado o foco em apenas duas vertentes: ciência e tecnologia.

No que diz respeito ao livro didático do 7º ano, a coleção de 2014 apresenta, outra vez, algumas tecnologias utilizadas pela ciência, porém em sua maioria não há uma contextualização social. Por exemplo, no box “Coletivo Ciências” há uma menção da colaboração de cientistas de diferentes áreas para

estudar a durabilidade das teias de aranhas e as descobertas sobre a relação entre a durabilidade da teia e seu formato e que tal conhecimento pode ser convertido para uso na engenharia de materiais e civil. (Figura 27)

FIGURA 27: BOX “COLETIVO CIÊNCIAS” - A ENGENHARIA DA TEIA DE ARANHA. PROJETO ARARIBÁ 2014 - 7º ANO.



FONTE: digitalizado pelas autoras.

Em comparação, o livro do mesmo ano da coleção de 2007 traz, em meio ao conteúdo, boxes “Tecnologia em Pauta”, onde é abordada a estufa de flores, a técnica de pasteurização, por exemplo, porém não é explorada nenhuma problemática social. Na seção “Por uma Nova Atitude” é abordado as vantagens do uso de energia eólica e os locais onde existem turbinas eólicas no Brasil. No entanto, o texto não traz as desvantagens do uso deste tipo de energia e muito menos as consequências para os animais. (Figura 28)

FIGURA 28: SEÇÃO “POR UMA NOVA ATITUDE” - DO MOINHO DE VENTO À TURBINA ELÉTRICA. PROJETO ARARIBÁ 2007 - 7º ANO.

Por uma nova atitude
Meio ambiente

Do moinho de vento à turbina elétrica

1. Explorar o problema

"Durante 650 anos, os moinhos de vento se espalharam amplamente pela Europa, até começarem a perder importância no início do século 19. [...] Após a Primeira Guerra Mundial, caíram em desuso por causa do desenvolvimento dos chamados motores à explosão — como aqueles usados em automóveis — e do emprego cada vez maior da energia elétrica, os moinhos de vento acabaram em desuso.

A versão do século 20 para os antigos moinhos de vento são as turbinas eólicas. Uma turbina é qualquer máquina que transforme a energia de um líquido ou gás (que pode ser o ar) em um trabalho útil. O eixo de uma turbina eólica aciona, por meio de engrenagens, um gerador elétrico que, por sua vez, produz eletricidade. [...]

Uma grande vantagem da eletricidade gerada por energia eólica é o fato de ela ser quase tão barata quanto aquela produzida por usinas hidrelétricas, que geram energia a partir de quedas d'água. Além disso, as turbinas eólicas não causam danos ao meio ambiente, como acontece com as próprias usinas hidrelétricas, que costumam inundar extensas regiões para represar a água.

As turbinas eólicas não poluem o ar, nem esgotam recursos naturais que podem se esgotar, como o carvão e o petróleo. Também não geram qualquer risco perigoso para o meio ambiente, como as usinas nucleares."

Glossário
Eólico
O que se refere ao vento.

ESQUEMA INTERNO DE UMA TURBINA EÓLICA

2. Analisar o problema

"Mas se a energia eólica é barata e menos poluente, por que o homem não abandona as outras formas de geração de eletricidade? A resposta está no único e grande defeito de se utilizar a energia eólica: o vento, às vezes, para. Sabendo disso, o ideal é ter um pouco de cada tipo de geração de eletricidade. [...]

Como é a energia eólica no Brasil?

O Brasil, com os ventos que sopram quase sem parar em todo o seu extenso litoral, não poderia deixar de aproveitar a energia eólica. Aqui, onde até bem pouco tempo atrás a energia do vento só era usada em alguns moinhos para bombear água, já existem modernas turbinas eólicas na cidade de Olinda, em Pernambuco, e no arquipélago de Fernando de Noronha.

A turbina de Olinda tem 18 metros de altura e cada pá de sua hélice tem cerca de 6,5 metros de comprimento. Essa turbina gera energia elétrica suficiente para iluminar a parte externa de dez prédios ou monumentos históricos. Já a turbina eólica de Fernando de Noronha garante o abastecimento de energia elétrica de uma em cada dez casas na ilha. Existem planos do governo brasileiro de ampliar o uso de energia do vento no país [...]"

3. Tomar uma decisão

Refleta sozinho e depois discuta com os demais colegas da classe:
Em 2005, o BNDES — Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social — liberou um financiamento de R\$ 455 milhões para a instalação de um parque eólico — conjunto de turbinas eólicas instaladas em um dado local — na cidade de Osório, RS. Há mais outros seis projetos semelhantes ao custo total de cerca de R\$ 1 bilhão.

a) Você acha importante o governo e seus órgãos investirem em fontes alternativas de energia? Por quê?

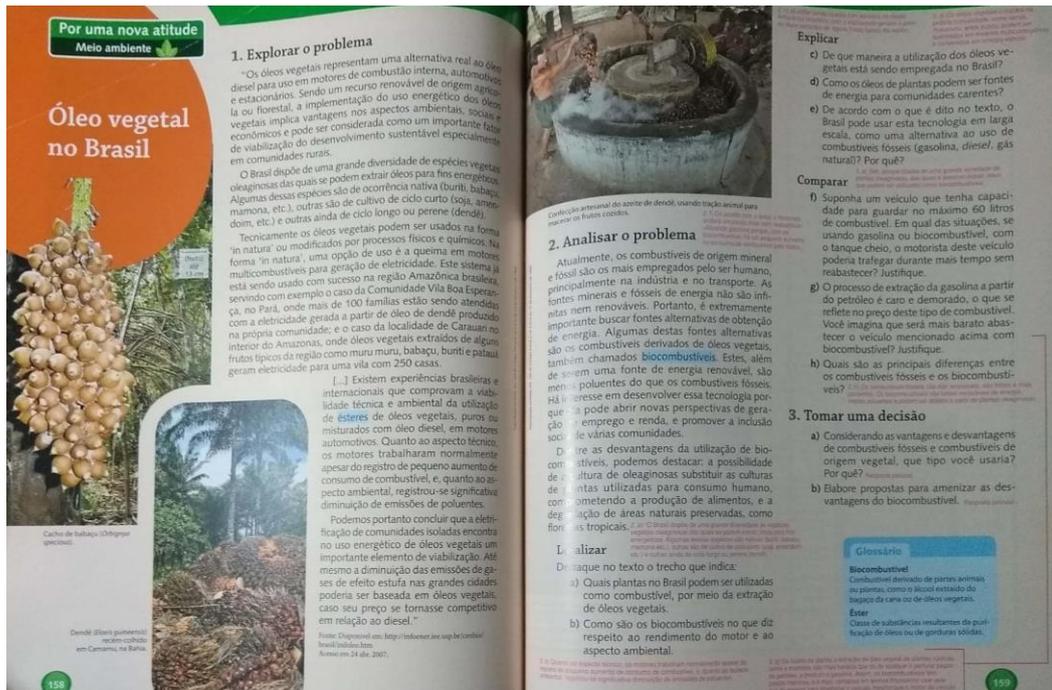
b) Ao final, ao se ligar a tomada, que diferença poderá ter em sua vida o modo como a energia elétrica é produzida?

c) O que é mais importante em sua opinião: o modo como a energia é produzida ou o modo como a energia é consumida? Por quê?

FONTE: digitalizado pelas autoras.

Já na seção "Compreender um Texto" é trabalhado a técnica de hidroponia e suas vantagens, porém, novamente não é trazida a questão social no texto ou nas perguntas. Na seção "Por uma Nova Atitude" é apresentado os óleos vegetais e seu uso como combustível. No texto são abordadas as vantagens e desvantagens dos biocombustíveis e como os combustíveis de origem mineral e fóssil são poluentes, havendo, neste caso, um aprofundamento na vertente da sociedade. Além disso, nas perguntas os alunos devem pensar de modo crítico em qual tipo de combustível usariam e o porquê. (Figura 29).

FIGURA 29: SEÇÃO "POR UMA NOVA ATITUDE" - ÓLEO VEGETAL NO BRASIL. PROJETO ARARIBÁ 2007 - 7º ANO.



FONTE: digitalizado pelas autoras.

Em um box “Tecnologia em Pauta” é tratado sobre o uso de equinodermos como bioindicadores, porém, o texto não explora a questão da poluição de mares ou extinção de corais, por exemplo.

No livro do 8º ano – da coleção de 2014 – mais uma vez, se faz possível a observação de temas que abordam tecnologia e ciência, no entanto, a sociedade não é explorada. Em um box “Tecnologia em Pauta” há a menção de OGM (Organismos Geneticamente Modificados), porém, apenas é apresentado de uma forma simples como é realizada esta tecnologia. Fora do box, isto é, no decorrer do capítulo, há um parágrafo sobre o as vantagens de utilizar esses organismos para a obtenção de medicamentos e plantações mais produtivas e do desconhecimento dos efeitos que esses organismos podem causar nos seres vivos e no ecossistema, porém tais fatores são abordados de forma superficial. No box “Coletivo Ciências” é apresentado dois aplicativos que traduzem textos, áudio e fotos para a língua de sinais – libras. Porém, não é abordada toda a problemática social dos surdos no Brasil e não incita a reflexão do estudante. (Figura 30)

FIGURA 30: BOX “COLETIVO CIÊNCIAS” - TECNOLOGIA A FAVOR DA COMUNICAÇÃO. PROJETO ARARIBÁ 2014 - 8º ANO.

COLETIVO CIÊNCIAS

Tecnologia a favor da comunicação

A barreira de comunicação entre surdos e ouvintes pode ser quebrada com uma ferramenta tecnológica: um aplicativo de celular.

Dois grupos de jovens nordestinos desenvolveram ferramentas para traduzir o português para a Libras – Língua Brasileira de Sinais.

Um dos grupos é de alunos do curso de Ciências da Computação da Universidade Federal de Pernambuco (UFP). Esse grupo tinha que criar um projeto, mas seus integrantes não conseguiam se entender, pois o grupo era formado por surdos e ouvintes. Assim nasceu o *Prodeaf*, uma ferramenta que traduz texto e áudio do português para a língua de sinais.

O outro grupo é de Alagoas, formado por um arquiteto, um desenvolvedor de aplicativo e um publicitário. Pensando na importância da comunicação, pois muitos surdos não entendem a língua do país, eles desenvolveram o *Hand Talk*, um aplicativo que traduz texto escrito, áudio ou foto para a Libras.

Os dois aplicativos já foram premiados: o *Prodeaf* em 2012, como solução tecnológica para resolver problemas mundiais, e o *Hand Talk* em 2013 pela Organização das Nações Unidas (ONU), como melhor aplicativo de inclusão social.

FONTE: digitalizado pelas autoras.

Na seção "Pensar Ciência" localizada no final do capítulo da unidade três: sistema cardiovascular, linfático e imunitário, é trazida uma nova tecnologia desenvolvida no Brasil – um coração artificial implantável. No entanto, novamente, não é contextualizada com a questão social. O texto em nenhum momento aborda as questões das filas de espera de transplantes, muito menos a questão do tráfico de órgãos (Apêndice 11).

Na coleção do ano de 2007, do 8º ano, no início do tema 1 “de Olho nas Notícias” é apresentado a tecnologia de clonagem e como ela pode ser usada para reverter a extinção de determinados animais. Porém, o texto traz de modo muito superficial a questão ética deste tipo de clonagem e quais seriam as possíveis consequências para todo o ecossistema (Apêndice 12). Na seção “Por uma Nova Atitude” é apresentado um texto sobre o uso de células-tronco de embriões, suas aplicações e os impasses que os pesquisadores têm enfrentando em relação às leis e questões éticas. Após o texto, há atividades de interpretação, mas também, de reflexão. O aluno deve refletir sobre o conhecimento da sociedade brasileira acerca do assunto, por exemplo. Ademais, em meio ao conteúdo, há boxes denominados “Tecnologia em Pauta” em que apenas há foco na tecnologia e na ciência, como por exemplo, a técnica de laparoscopia ou do eletrocardiograma. Já na seção “Compreender um Texto”, é tratado o uso de produtos transgênicos, suas consequências e vantagens, e, além disso, é abordado se, de fato, é uma solução para a questão da pobreza e

da fome. No final do texto, os alunos devem responder perguntas de interpretação e também de reflexão: se o uso de alimentos transgênicos é o único caminho para solucionar a escassez de alimentos, por exemplo. Na seção “Pontes, Portas e Janelas” é abordado como as vacinas são produzidas, neste caso, a vacina de febre amarela. No entanto, não há foco para a questão social e ética – seja do movimento antivacina ou do uso de embriões de galinhas para formulação da vacina.

No livro didático pertencente ao 9º ano, do ano de 2014, no box “Tecnologia em Pauta” o autor discorre sobre a problemática da adulteração do leite, que constitui um crime e envolve conhecimentos científicos tanto para sua produção quanto para a detecção da infração. Já no final do tema três: “algumas transformações de energia”, há os diferentes tipos de usinas que geram energia elétrica e, em seguida, no box “Tecnologia em Pauta” há a apresentação de uma usina elétrica solar construída nos EUA. Apesar de serem abordadas diferentes tecnologias e explicado a parte científica de como a energia é convertida, em nenhum momento é abordado a parte social. Além disso, não há menção sobre as vantagens e desvantagens de tais usinas, suas consequências ou a atual situação de populações no Brasil que ainda não possuem energia elétrica. Novamente, é visto apenas o enfoque na Tecnologia e na Ciência, como observado, também, nos livros anteriores desta mesma coleção.

No final do tema quatro: “a propagação do calor”, há um box “Coletivo Ciências” em que é mencionado a tecnologia de fogões solares. No texto, é apresentado, de forma superficial, o fato de comunidades brasileiras ainda não possuírem acesso à energia elétrica ou determinados combustíveis. Já no final do tema quatro: “energia e vida”, na seção “Por uma Nova Atitude” é abordada a questão da utilização da energia nuclear – suas vantagens, desvantagens e utilização no Brasil e no resto do mundo. Além disso, são apresentados dois acidentes nucleares: de Chernobyl e Fukushima. No final do texto há uma sugestão de atividade para trocar ideias sobre o tema: “é necessária a construção de mais usinas nucleares no Brasil?”.

Na coleção referente ao ano de 2007, o livro do 9º ano possui os boxes “Tecnologia em pauta” onde é abordado a obtenção do sal de cozinha, por exemplo, ou sobre aviões supersônicos ou então sobre estufa de plantas. São tecnologias que utilizam o conhecimento científico e que, geralmente, estão

relacionadas com o tema estudado no capítulo, porém, não são exploradas as questões sociais relacionadas. Também é possível observar na seção “Por uma Nova Atitude” a questão do descarte de lixo no Brasil. Apesar do texto não trazer a tecnologia da separação de lixo em foco, são trabalhadas as consequências dos lixões – poluição de solos, água, a produção de gás metano decorrente da decomposição do lixo, entre outros. Em outra seção de “Por uma Nova Atitude” novamente a tecnologia por trás do processo de fabricação de pilhas ou mesmo de como as mesmas são recicladas não são o ponto central do tema. Entretanto, os autores trazem um texto sobre as consequências que alguns metais presentes nas pilhas e baterias causam no organismo humano e qual o descarte correto. Ao final do texto, se traz perguntas de obtenção de informações a partir do texto e uma atividade em grupo para refletir o consumo de baterias e pilhas.

Em outra ocasião na seção “Por uma Nova Atitude” é abordada a intensificação do efeito estufa. Nesta seção, apresenta-se um texto sobre as consequências do efeito estufa e a possível causa do mesmo. Logo após, há atividades de leitura de gráfico, comparação e atividades em grupo. No entanto, as atividades propostas não incitam a reflexão do aluno ou do seu papel como cidadão. Novamente na seção “Por uma Nova Atitude” os autores realizam uma abordagem CTS: são apresentadas as vantagens e desvantagens da energia nuclear e uma comparação do uso de energia nuclear no Brasil com outros países. Posteriormente são sugeridas atividades acerca do texto e uma atividade em grupo, para os alunos pesquisarem sobre a causa de dois acidentes nucleares e se ainda há consequências para o Meio Ambiente e a população.

Ademais, na seção “Compreender um Texto” é apresentado uma nova tecnologia de piso 100% reciclado, porém, não é explorada a questão social dos catadores de lixo, por exemplo. Também com foco na vertente tecnológica é apresentado uma inovação para isolamento térmico, na seção “Compreender um Texto”, entretanto, não é abordado as consequências da utilização de telhas de amianto, citadas no texto, por exemplo. Sendo assim, a questão social novamente é esquecida. Na unidade 8 – um mundo (des)conectado, é abordado a questão da inclusão digital. O tema é tratado no decorrer do capítulo e na seção “Por uma Nova Atitude”.

4.4 E AS QUESTÕES AMBIENTAIS?

Neste trabalho, o Meio Ambiente é visto como:

o lugar determinado ou percebido, onde os elementos naturais e sociais estão em relações dinâmicas e em interação. Essas relações implicam processos de criação cultural e tecnologia e processos históricos e sociais de transformação do meio natural e construído (REIGOTA, 1995, p. 14).

O tema Meio Ambiente é um dos temas transversais presente nos PCN. Portanto, a temática ambiental deve ser trabalhada de modo amplo e contínuo nos livros didáticos. Entende-se por transversalidade:

diz respeito à possibilidade de se estabelecer, na prática educativa, uma relação entre aprender conhecimentos teoricamente sistematizados (aprender sobre a realidade) e as questões da vida real e de sua transformação (aprender na realidade e da realidade). E a uma forma de sistematizar esse trabalho e incluí-lo explícita e estruturalmente na organização curricular, garantindo sua continuidade e aprofundamento ao longo da escolaridade (BRASIL, 1998, p. 30).

As questões ambientais normalmente são observadas em seções ou boxes separados do conteúdo em si. Quando, na verdade o Meio Ambiente deveria estar presente em todo o livro didático, intrínseco ao conteúdo, em boxes com curiosidades, e sempre atrelado às questões sociais relacionadas com tais problemas ambientais. Além disso, no decorrer do livro deveria existir uma abertura para que o aluno tenha conhecimento das problemáticas de sua região. Isto poderia ser feito através de atividades de pesquisas, por exemplo. Desse modo, o aluno pode ser estimulado a tomar decisões com a finalidade de pensar e executar soluções, remediações.

De acordo com Martins e Guimarães (2002), os problemas ambientais estão limitados por um modo reducionista, simplista e inadequado de se compreender o mundo. Nesta visão, os processos sistêmicos, psicológicos e orgânicos existentes nas relações entre o indivíduo e a sociedade, a sociedade e o meio natural – ou construído – não são considerados. Segundo o PCN (1998) fatores como aspectos físicos, biológicos e os modos de interação do ser humano com a natureza – seja através de relações sociais, do trabalho, da ciência, da arte e da tecnologia – são primordiais ao se trabalhar a temática Meio Ambiente. Sabendo disso, a análise da abordagem do “Meio Ambiente” é de suma importância uma vez que os livros didáticos são um dos materiais mais

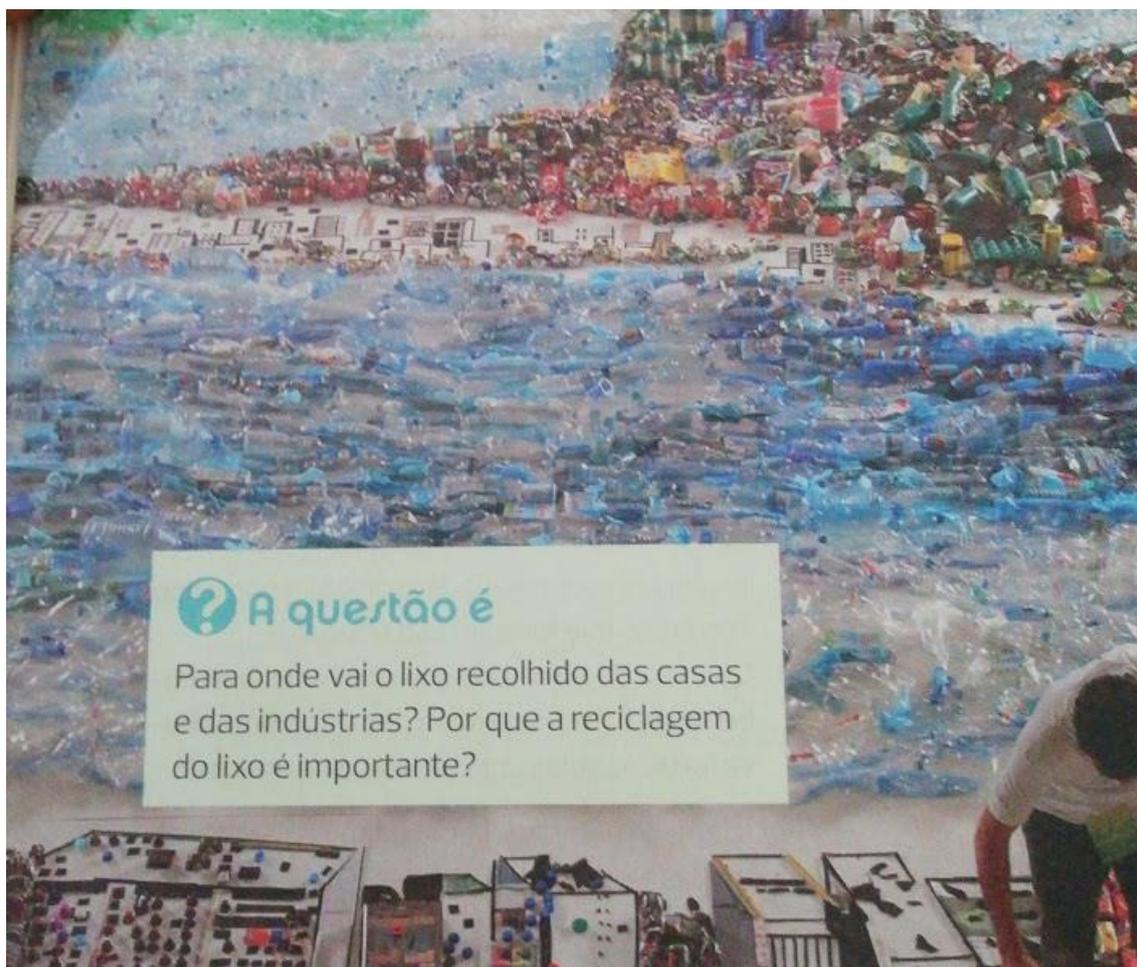
utilizados pelos docentes e discentes. Além do mais, é uma das ferramentas que contribui para a formação de alunos críticos e conscientes. Os livros foram analisados em relação às questões ambientais, se são explorados temas relacionados ao Meio Ambiente além do que está previsto no currículo do Ensino Fundamental e se, de fato, há transversalidade.

4.4.1 PROJETO TELÁRIS (2016)

Com relação a questão ambiental, podemos observar que este não é o foco da coleção Projeto Teláris de 2016, em alguns anos onde o meio ambiente é um dos temas principais, como podemos observar pelos livros do 6º ano “Ciências - Planeta Terra” e do 7º ano “Ciências - vida na Terra”, encontramos uma maior quantidade de boxes que correlacionam os assuntos abordados com o meio ambiente, onde esses boxes ao longo do livro apresentam informações atualizadas que contextualizam o tema abordado e também informações adicionais que estão destacadas, porém não encontramos o mesmo padrão nos livros do 8º ano “Ciências - Nosso corpo” e 9º “Ciência - Matéria e energia”, o que leva a crer que coleção não utiliza o meio ambiente como um tema transversal que permeia todos os anos de ensino.

No livro do 6º ano, por se tratar de uma edição que comenta sobre o Planeta Terra, encontramos quatro principais unidades “Os seres Vivos e o Ambiente”, “As rochas e o solo”, “A água” e “O ar e o Universo”, as questões sobre meio ambiente são abordadas ao longo do texto sempre trazendo temas reflexivos para os alunos. Alguns capítulos como “O que a ecologia estuda” (p. 10), “A teia alimentar” (p. 18), “O lixo” (p. 96) (Figura 31) e “O ar e nossa saúde” (p. 198) estão mais intensificadas a presença do tema. Como por exemplo no capítulo “O lixo” ao decorrer do texto é possível encontrar diversas discussões sobre qual deve ser o destino dos resíduos, o que são lixões para a sociedade e reciclagem. Também são encontrados pequenos boxes com indagações como “Porque a reciclagem de lixo é importante?” (p. 96) e ao final, o capítulo possui duas páginas (102-103) denominada “Consciência em ação!” onde o autor dá sugestões para o aluno do que ele pode fazer em seu dia-a-dia para ser mais consciente sobre o tema estudado.

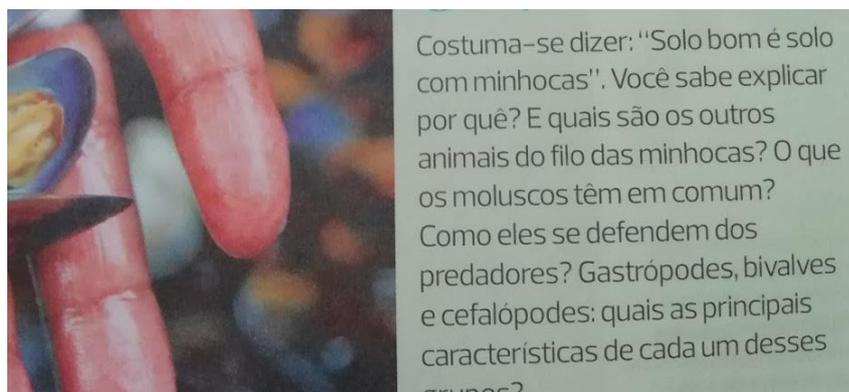
FIGURA 31: BOX “ A QUESTÃO É” - PROJETO TELÁRIS 2016 - 6º ANO



FONTE: digitalizado pelas autoras.

As questões ambientais tratadas no livro do 7º ano, assim como no analisado anteriormente, estão dispostas em quatro unidades “Vida matéria e energia”, “Os seres mais simples”, “O reino animal”, “As plantas e o ambiente” onde sua presença está mais intensificada nos capítulos “Vírus, bactéria e a saúde do corpo” (p. 68), “Anelídeos e Moluscos” (p. 133) (Figura 32) e “Planeta Terra: ambiente terrestre e aquático” (p. 259). Neste último capítulo mencionado encontramos as questões ambientais sobre biomas, destruição das florestas tropicais, a preservação da biodiversidade, ecossistemas aquáticos, poluição do ambiente aquático, assim como indagações “Quais são as principais ameaças à vida aquática e o que pode ser feito a respeito?” (p. 259) e na última página, 278, medidas que podem ser tomadas no seu dia-a-dia para evitar a poluição aquática.

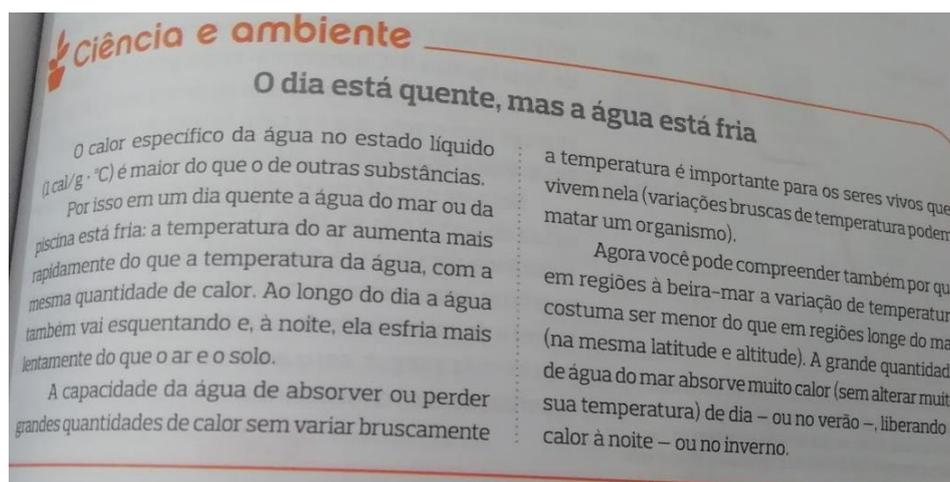
FIGURA 32: BOX “A QUESTÃO É” - PROJETO TELÁRIS 2016 - 7º ANO



FONTE: digitalizado pelas autoras.

No livro “Ciência e nosso corpo”, do 8º ano, não existe nenhum box sobre “ciência e ambiente” as questões que tratam de uma maneira reflexiva sobre o meio ambiente são apenas pontuais. Assim como no livro “Ciências: Matéria e energia” do 9º ano, as questões ambientais são encontradas apenas em dois boxes “Ciências e ambiente” um na página 183 que comenta sobre a variação de temperatura em regiões costeiras e das regiões afastadas do mar (e as consequências disso), e na página 186 que discorre sobre a água e a vida nas regiões geladas. (Figura 33)

FIGURA 33: BOX “CIÊNCIA E AMBIENTE” - PROJETO TELÁRIS 2016 - 9º ANO



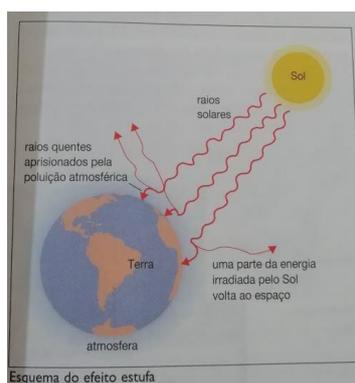
FONTE: digitalizado pelas autoras.

4.4.2 CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO AMBIENTAL (2002)

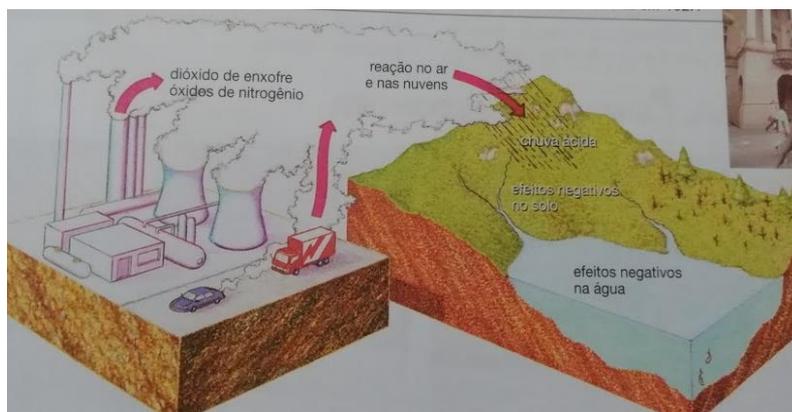
Com relação à coleção Ciências e educação ambiental de 2002, nela a educação ambiental tende a permear todo o texto, os boxes e as atividades, contribuindo para a formação do aluno como cidadão e aguçando o seu senso crítico, porém assim como na coleção Teláris a uma maior presença do tema nos livros da 5ª e 6ª série.

No livro da 5ª série “O meio ambiente” além dos temas obrigatórios sobre meio ambiente, é possível encontrar diversos quadros com informações adicionais sobre questões ambientais, como por exemplo no capítulo 5 “Alterações do ambiente” (p. 57) é mostrado de uma maneira extensa a destruição do ambiente pelo homem, os problemas graves dos resíduos domésticos e industriais, os pesticidas, a caça, poluição do ar, etc. (Figura 34)

FIGURA 34: EFEITO ESTUFA / POLUIÇÃO - CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO AMBIENTAL 1001 - 5ª SÉRIE



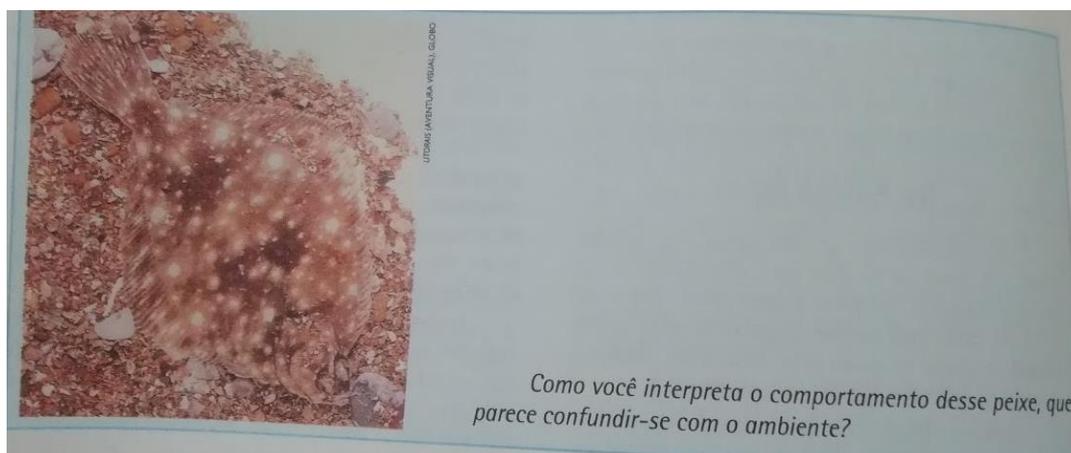
FONTE: digitalizado pelas autoras.



FONTE: digitalizado pelas autoras.

Assim como no capítulo 8 “Composição do ar” encontramos tópicos sobre a poluição do ar, efeito estufa, chuva ácida e destruição da camada de ozônio. É possível perceber que em alguns capítulos as questões ambientais estão mais presentes que em outros, porém em geral é as questões ambientais estão sendo questionadas por todo o livro. No livro “Os seres vivos”, da 6ª série, inicialmente encontramos um capítulo que descreve morfologicamente a célula sem entrar na questão ambiental, apenas fazendo comparativos. Nos próximos capítulos sobre a origem da vida na terra, classificação dos seres vivos as questões são tratadas previamente em pequenos boxes com perguntas no final de cada capítulo (Figura 35). Nos seguintes capítulos sobre mamíferos é exposto sobre o cuidado com a prole, porém nada que relacione ela com o ambiente em que vive. As questões ambientais são fortemente tratadas na última unidade “Os seres vivos no ambiente” é onde o grande estão inseridos, desde em textos, boxes e perguntas.

FIGURA 35: EXERCÍCIOS - CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO AMBIENTAL 2002 - 6ª SÉRIE

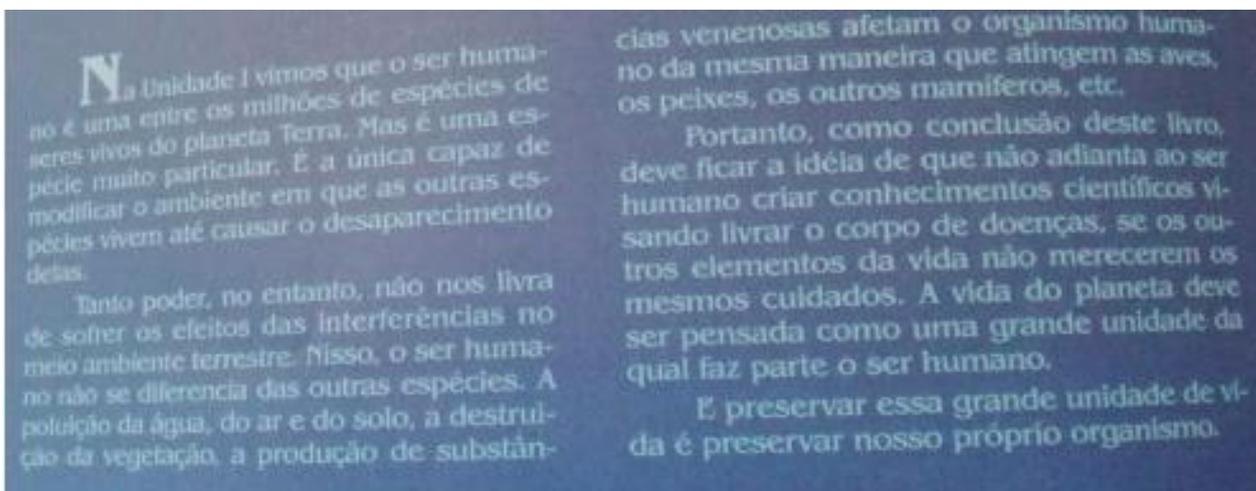


FONTE: digitalizado pelas autoras.

No livro da 7ª série “O corpo Humano” as questões ambientais estão inseridas como parte do conteúdo pré estabelecido e raramente encontrada em boxes. Diferente dos livros anteriormente analisados, este, ao final do último capítulo (p. 218) é possível encontrar um texto reflexivo que discorre sobre como “preservar a vida”, onde nela o autor comenta sobre a ideia de que não adianta o ser humano criar conhecimento científicos visando apenas a preservação de seu corpo, sendo que outros elementos da vida não estão tendo o mesmo

cuidado. A vida do planeta deve ser pensada como uma grande unidade na qual o ser humano faz parte dela e é preciso preservar a grande unidade de vida para preservarmos a nós mesmo. (Figura 36)

FIGURA 36: TEXTO - CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO AMBIENTAL 2002 - 7ª SÉRIE



FONTE: digitalizado pelas autoras.

Já no livro da oitava série, encontramos as questões apenas em boxes com pequenas reflexões e indagações sobre o assunto, como por exemplo: pesquisar sobre o isopor e a sua ameaça para os oceanos (p. 17), investigar sobre DDT que foram encontrados em corpos de pinguins na antártica (p. 28) e um texto sobre poluição do ar (p. 175).

4.4.3 PROJETO ARARIBÁ (2007) - PROJETO ARARIBÁ (2014)

Além do conteúdo obrigatório acerca do tema Meio Ambiente, analisou-se de que maneira a temática é abordada nos livros didáticos. Logo no início do livro do 6º ano da coleção de 2014, após o índice, há um projeto de horta, jardim ou pomar na escola. Os autores trazem um texto sobre a quantidade de alimento necessária para toda a população mundial e após, são realizadas perguntas acerca da cultura sustentável. Na outra página, os autores passam instruções para executar a construção de uma horta na escola e no final há perguntas para serem discutidas pela turma sobre a realização do projeto e sua importância. Por

ser parte do componente curricular do 6º ano, o livro trata sobre bioesfera, ecossistemas, habitat, interações de cadeias alimentares, adaptações dos animais ao diferentes ambientes, entre outros. Além da parte conteúdista, o livro traz textos extras em uma seção separada denominada “Por uma Nova Atitude” em que se é explorado o branqueamento dos corais, tráfico de animais, descarte correto de medicamentos e poluição do ar, por exemplo. Após os textos, são realizadas perguntas de interpretação aos alunos e sugerido uma pesquisa e um debate em grupo. No livro há o box “Coletivo Ciências” no qual é apresentado problemas ambientais, como por exemplo a devastação dos pampas. No box, é feito perguntas sobre determinado problema e os alunos devem discutir quais profissionais são mais adequados para solucionar o problema e o por quê. (Figura 37)

FIGURA 37: BOX “COLETIVO CIÊNCIAS” - QUEM VAI CUIDAR DOS PAMPAS?
PROJETO ARARIBÁ 2014.

COLETIVO CIÊNCIAS

Quem vai cuidar dos Pampas?

Os Pampas fazem parte de um dos biomas menos protegidos do Brasil. Este é o domínio morfoclimático com menor área de preservação. Nele estão localizadas diversas fontes importantes de água. Sua vegetação abriga animais polinizadores fundamentais para a produção de vegetais utilizados na alimentação humana. O capim é fonte de alimento para o gado. Suas paisagens, belíssimas, atraem turistas em busca de contato com a natureza.

Pensando em todas essas características, que profissionais poderiam participar de projetos e da formulação de leis de conservação dos Pampas? Que questionamentos você deve ter em mente antes de responder? Converse com seus colegas e apresentem as ideias ao professor.

FONTE: digitalizado pelas autoras.

Na seção “Compreender um Texto” em algumas ocasiões é abordado temas ambientais, como extinção da ararinha-azul e a lista vermelha da IUCN.

Após os textos, há um box com perguntas sobre o assunto, este é dividido em: obter informações, interpretar e refletir. Este último os alunos devem refletir e debater sobre o problema ambiental em questão e suas possíveis soluções. Em alguns capítulos há o box “Ambiente em Pauta” no qual se é explorado um tema ambiental como, por exemplo, reciclagem de latas de alumínio, fertilidade dos solos e produção excessiva de plásticos. Na seção “Pensar Ciência” o Meio Ambiente também está presente. São textos acerca da temática, como preservação de recursos ou uso de sacolas retornáveis, por exemplo, acompanhados de questões para serem realizadas coletivamente e individualmente com o intuito de reflexão sobre o assunto. Estas seções – Por uma nova atitude, Compreender um texto e Pensar Ciência – estão presentes no final dos capítulos. Já na coleção de 2007, é possível observar o Meio ambiente na seção “Por uma Nova Atitude” na qual são abordadas as consequências do aumento de temperatura – neste caso na Alemanha – para as aves migratórias. Nas atividades os alunos devem listar atitudes que aumentam o aquecimento global, por exemplo. Na seção “Compreender um Texto” é debatido a questão do uso descontrolado de sacolas plásticas no Brasil e as medidas que outros países adotaram para reduzir o consumo destas sacolas. Enquanto que na seção “Por uma Nova Atitude” é abordado a quantidade de água doce presente no Brasil, além das medidas para reduzir o desperdício de água e a má distribuição da água na população. A questão da alta proliferação de mosquitos *Aedes aegypti* e as medidas para evitar a postura de ovos deste mosquito são trabalhadas na seção “Compreender um Texto”. Além disso, na seção “Por uma Nova Atitude” é apresentado os problemas causados pela ação humana no solo e suas consequências: erosão, queimadas, entre outros. Após o texto, é sugerido que os alunos realizem uma campanha de conscientização do uso adequado do solo em seu bairro. Também é observado na seção “Por uma Nova Atitude” o contrabando de fósseis, sua importância e alguns fósseis encontrados no Brasil. Na seção “Por uma Nova Atitude” é tratado sobre a importância dos manguezais, o problema social por trás – as péssimas condições de trabalho de coletores, normalmente crianças, de caranguejos – além da diminuição da população destes animais devido à sua captura. Analisando os exemplos citados acima, é possível constatar a questão social entrelaçada com a questão ambiental, em determinados casos isto é mais

evidente que outros. No que se refere ao livro didático do 7º ano do ano de 2014, além da abordagem dos conteúdos do componente curricular, o Meio Ambiente também está presente no box “Ambiente em Pauta” no capítulo do reino Protocista é abordado o florescimento do fitoplâncton – o porque o mesmo ocorre. Também são abordados temas como: importância das briófitas, aquecimento global, entre outros. Enquanto que na seção “Pensar Ciência”, localizada no final do capítulo, é abordado o que é vida.

Os autores trazem um texto explicando o que é vida, seguido de questões para serem realizadas coletivamente e com finalidade de debate sobre o tema. Na seção “Compreender um Texto” é indicado textos sobre descobrimentos de novas espécies no Brasil e a importância da conservação ambiental, por exemplo. Os textos são seguidos de perguntas, as quais são divididas em: obter informações, interpretar e refletir – nesta seção, é sugerido um debate com a turma e produção de ideias de soluções para o problema ambiental. Já na seção “Por uma Nova Atitude” é abordado o temas ambientais como desmatamento na Amazônia e as consequências para o clima do Brasil, além da questão dos produtos orgânicos e transgênicos. No que diz respeito ao livro da coleção de 2007, as questões ambientais são, geralmente, tratadas de modo fragmentado. Ademais, há o Meio Ambiente que faz parte do conteúdo curricular o qual é tratado no decorrer do capítulo, na forma de texto com algumas imagens para ilustração.

Na seção “Explore”, no final do capítulo, os autores trazem uma representação de uma usina, próximo a um rio com algumas moradias próximas, e ao lado, uma grande quantidade de lixo. Os alunos devem interpretar a imagem e responder perguntas como: quais elementos na figura prejudicam o meio ambiente, qual é o problema ambiental mais grave, se há possibilidade de haver desenvolvimento sem danos ao meio ambiente, entre outros (Figura 38).

FIGURA 38: SEÇÃO “EXPLORE”. PROJETO ARARIBÁ 2007.

Desenvolvimento X meio ambiente

Observe a figura que representa os arredores de uma cidade imaginária.



Explicar

1. Liste três elementos presentes na figura que estejam prejudicando o meio ambiente.
Resposta pessoal. Não há uma única resposta correta.
2. Indique, para cada elemento que você listou, uma possível causa para o dano ambiental.
Resposta pessoal.
3. Agora proponha uma solução para cada um deles.
Resposta pessoal.

Argumentar

4. Em dupla, tentem imaginar qual dos problemas ambientais indicados na figura é o mais grave e por quê.
Resposta pessoal.
5. Discuta com seus colegas sobre a questão: é possível haver desenvolvimento sem que o ambiente seja afetado? Justifique sua resposta.
Conduzir a discussão no sentido do desenvolvimento sustentável.
6. Discuta com seus colegas sobre os problemas ambientais que ocorrem na cidade onde vocês moram. Escolham um deles e sugiram possíveis soluções para esse problema.
Ajudar os alunos a analisar os problemas ambientais da região.
7. Observe a região agrícola na figura. Você vê algo errado? Justifique.
Espera-se que o aluno perceba que a única área delimitada, sem irradiação, com mecanização agrícola e com planejamento problema é um rio poluído.

FONTE: digitalizado pelas autoras.

Além disso, na seção “Compreender um Texto” é abordado a questão do tráfico de animais silvestres. Na atividade referente ao texto, os estudantes devem refletir sobre a descoberta de uma substância presente em um sapo a qual é mais potente que a morfina e as possíveis consequências para o animal – extinção, exploração indiscriminada, por exemplo. Em outra seção “Compreender um texto”, no final do capítulo, é abordado o desenvolvimento sustentável – uma unidade de conservação em que é possível a permanência de moradores no local e que utilizam os recursos ali presentes de forma sustentável. O Meio Ambiente também é possível de ser observado em um box denominado “Ambiente em Pauta” no qual se é apresentado os nematódeos de solo que são parasitas de plantas de interesse agrícola. (Figura 39)

FIGURA 39: BOX “O AMBIENTE EM PAUTA” - NEMATÓDEOS DE SOLO. PROJETO ARARIBÁ 2007.

O ambiente em pauta

“Nematódeos de solo

Existem nematódeos microscópicos que vivem nas películas de água formadas ao redor de partículas do solo. Estima-se que mais de 100.000 espécies de nematódeos ainda estão para ser descritas (NSF, 1997). Esses animais são muito importantes para as cadeias tróficas em solos. São mais bem conhecidas as espécies de nematódeos parasitas de plantas de interesse agrícola, uma vez que causam redução da produtividade das culturas, afetam a translocação de água e nutrientes pela planta, além de diminuir a qualidade e o tamanho de frutos e tubérculos.”

Fonte: CANHOS, V. P. & MANFIO, G. P. “Recursos microbiológicos para biotecnologia”. Disponível em: <http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/ci000142.pdf>. Acesso em 18 ago. 2007.



Muitos nematódeos são parasitas de plantas de interesse agrícola. Imagem vista ao microscópio eletrônico, colorida artificialmente e ampliada 150 vezes.

FONTE: digitalizado pelas autoras.

E em uma seção “Por uma Nova Atitude” é tratado o caso de dengue no Brasil, com gráficos de casos no país. Além disso, nas perguntas, o aluno é questionado sobre seus hábitos – se há pneus ou garrafas com água acumulada em sua casa, por exemplo. Nos livros Projeto Araribá deste ano é perceptível o foco principal na questão ambiental e não tão atrelada à questão social como observado nos livros do 6º ano.

No 8º ano, na coleção de 2014, o Meio Ambiente aparece em uma seção separada denominada “Por uma Nova Atitude”. Nesta ocasião, os autores trazem textos sobre extinção de espécies e além de perguntas para os alunos obterem mais informações sobre os assuntos, de interpretação, de reflexão – onde o aluno deve fazer a junção do assunto estudado no capítulo com o texto trazido pelos autores – e de compartilhamento, nesta última é sugerido uma discussão em grupo sobre o papel de cada aluno diante da problemática. Ainda por cima a seção “Compreender um Texto” é apresentado dois textos sobre alimentos transgênicos e seus impactos para o Meio Ambiente e a população, seguido de perguntas de interpretação e uma sugestão de atividade coletiva para pesquisar riscos ambientais e dentre outros da produção e consumo de produtos transgênicos e posteriormente realizar um debate sobre os pontos pesquisados. No que se refere ao livro da coleção pertencente ao ano de 2007, o tema Meio Ambiente é observado na seção “Por uma Nova Atitude” em um texto que tem como tema a consequência da ação humana na especiação de determinados animais uma vez que as barreiras ambientais estão sendo eliminadas.

Quando comparado aos livros do 6º e 7º ano, é evidente a redução da abordagem de questões ambientais nos livros didáticos do 8º ano. Na seção

“Compreender um Texto”, do livro do 9º ano referente à coleção de 2014, o Meio Ambiente aparece através de um texto sobre aquecimento global e a redução da água potável. Questões sobre as consequências do aquecimento para a quantidade de água potável disponível, até quando terá água disponível e a questão de rios poluídos são trabalhados. Novamente o texto é seguido por perguntas de interpretação, associadas com o conteúdo dos capítulos anteriores – estados físicos da matéria e mudança de estados físicos.

Além disto, há perguntas para os alunos pensarem em possíveis causas para a natureza não possuir a capacidade para limpar os rios poluídos, por exemplo. Na seção “Por uma Nova Atitude”, no final do capítulo sobre separação de misturas, é trabalhado dois textos sobre reciclagem além de um quadro explicativo sobre como reciclar – o que pode ser reaproveitado ou não. Posteriormente é feita perguntas de interpretação, reflexão – na qual os alunos devem pesquisar mais sobre a coleta de lixo da escola, como é feita a coleta, o destino dos materiais coletados, entre outros – também há sugestão de uma atividade para ser realizada de modo coletivo: um texto sobre a coleta de lixo da comunidade em que os alunos estão inseridos e que pode ser enviado para um jornal local.

Também é abordado, nesta seção, a questão de ilhas de calor em regiões urbanas e a influência da perda da massa arbórea. No capítulo de ácidos e bases, no box “Ambiente em Pauta” os autores trazem mais informações sobre a acidez do solo e seu benefício para determinadas plantas e fungos. (Figura 40)

FIGURA 40: BOX “AMBIENTE EM PAUTA” - A ACIDEZ DO SOLO. PROJETO ARARIBÁ 2014
- 9º ANO.

AMBIENTE EM Pauta

A acidez do solo

Solos levemente ácidos favorecem o crescimento das raízes de muitas plantas e de microrganismos, como certos fungos. A acidez do solo promove o processo de dissolução das rochas, que liberam os íons minerais K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} e Mn^{2+} , nutrientes importantes para as plantas. Ela também aumenta a solubilidade de sais minerais, como os carbonatos, os sulfatos e os fosfatos, facilitando sua disponibilidade para as raízes.

Nos campos agrícolas, costuma-se aplicar calcário em pó para corrigir, isto é, diminuir a acidez dos solos e, assim, garantir uma boa produção. (Bela Vista do Paraíso, PR, 2012.)



GIFERSON SOBRINHO/TESTRAS/STOCK

FONTE: digitalizado pelas autoras.

Além disso, na seção “Compreender um Texto” o Meio Ambiente também aparece através de textos sobre a acidificação do Oceano Ártico seguido de perguntas de interpretação e associadas com o conteúdo do capítulo, como pH, por exemplo. No capítulo “trocas de calor” há um box “Saiba mais!” no qual traz a importância da água para a regulação da temperatura de diversos climas. Na coleção de 2007, normalmente essas questões ambientais são tratadas na seção “Por uma Nova Atitude”, onde é trabalhado temas como: descarte correto de pilhas, intensificação do efeito estufa, as consequências ambientais do uso de energia nuclear, entre outros. Também, em um box “Ambiente em Pauta” é apresentado os diferentes plásticos e quais podem ser reciclados além de como ler os rótulos na embalagem que indicam se o plástico em questão pode ser reciclado, ou não. Novamente, quando comparado com os livros do 6º e 7º ano, é nítido que o tema Meio Ambiente é o foco central, e como a questão social – que anteriormente também era abordada – vêm se ausentando nos livros do 8º e 9º ano de ambas as coleções. Paralelamente, a quantidade de abordagens em relação às questões ambientais dos livros referentes aos dois últimos anos do Ensino Fundamental Final também é menor levando em consideração a análise realizada nas coleções do Projeto Araribá de 2007 e 2014.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com as revisões bibliográficas realizadas foi possível observar que tanto os docentes como os discentes têm dificuldades para conceituar Meio Ambiente e na maioria dos trabalhos vistos a visão antropocêntrica e naturalista se sobressaem. Portanto, vemos – mais uma vez – a importância dos livros didáticos trazerem a temática Meio Ambiente em virtude de que os livros são utilizados como base para o planejamento de uma aula e como um guia para o estudo do aluno.

Após, realizamos as análises das coleções selecionadas. A partir da análise da coleção de livro didático de ciências do projeto Teláris, 2016, dedicado ao Ensino Fundamental, foi possível verificar o cuidado nas escolhas das imagens a serem inseridas como um complemento do tema. Em todos os exemplares as imagens são bem elaboradas e quanto às fotografias elas são bem nítidas com uma dimensão que permite a compreensão do que foi retratado. Todas as imagens apresentam legendas explicativas que contêm escalas, fontes e coloração. Além da presença das imagens e fotografias que permeiam toda a coleção, a existência de tabelas, gráficos e figuras esquemáticas também podem ser encontradas em todos os livros, na qual ajudam com que o aluno compreenda através de uma nova abordagem o conteúdo exposto. Esses recursos permitem com que facilite a leitura do tema, pois as informações estão expostas de uma maneira mais visual, além disso, aguçam a sua capacidade interpretativa de analisar criticamente o conteúdo.

A respeito se o livro abre para a reflexão, foi possível constatar 11 diferentes formas de questionamentos, sendo encontradas sempre ao final dos capítulos. Ao ler as indagações e exercícios propostos é facilmente perceptível a importância da compreensão do conceito abordado anteriormente para resolvê-las.

No que se trata sobre CTS a coleção conta com diversos boxes de curiosidades que são expostos ao longo dos livros, porém foi possível observar que esta seleção possui um enfoque na ótica científica e tecnológica, não aprofundando nos questionamentos sociais.

Sobre as questões ambientais é distinta a falta da temática Meio Ambiente ao longo da coleção, em virtude de que a mesma é explanada apenas

no do livro do 6º e 7º ano e representada em poucos boxes no restante do material.

As imagens ilustradas na coleção Ciências e Educação Ambiental de 2002 não possuem dimensões (escala), fonte explicativa e muitas vezes a menção sobre o autor. As fotografias são antiquadas e de baixa resolução, podendo ocorrer uma interpretação equivocada sobre o que está se mostrando na imagem.

O momento de abertura para reflexão, discussões e exercícios desta coleção não estão elencados ao decorrer do texto, mas se encontram apenas no final de cada capítulo, representados em formato de boxes.

Sobre CTS, em todos os exemplares foi possível encontrar indagações pautadas na relação uma das experiências educacionais e o acontecimentos do dia a dia. O principal foco desta coleção é a abordagem conjunta entre a Ciências e a Sociedade. Por fim, a coleção Ciências e Educação Ambiental está desatualizada quando nos referimos à problemas ambientais como efeito estufa e suas consequências.

No que diz respeito sobre as questões ambientais, além do conteúdo é possível encontrar diversos quadros com informações adicionais sobre o tema, porém a mesma está presente com intensidade apenas nos livros da 5ª e 6ª série e menos relevante nos livros dos anos seguintes.

Em ambas as coleções do “Projeto Araribá” foi possível observar que o principal uso de imagens nos livros didáticos tem como finalidade exemplificar determinados conceitos, ou então, de ilustração do conteúdo. Os autores se preocuparam com a questão de escala e o equipamento utilizado para obter certa imagem, no entanto, em algumas imagens não foi possível encontrar a escala dos animais. Ainda, também foi perceptível o aumento de imagens esquemáticas nos livros de 8º e 9º ano das coleções de 2007 e 2014, talvez pelo fato do conteúdo ser mais complexo e abstrato nos dois anos finais do Ensino Fundamental. Entretanto, em alguns livros foi frequente o uso de imagens esquemáticas quando, ao invés, os autores poderiam ter se utilizado de fotografias.

Em relação aos exercícios ambas as coleções trazem diversas atividades em grupos, experimentos, atividades diferenciadas, como a elaboração de uma carta, por exemplo. No entanto, estas atividades

normalmente estão localizadas em seções separadas dos exercícios acerca do conteúdo trabalhado durante o capítulo.

Os elementos sociais atrelados aos problemas ambientais são menos presentes nos livros do 8º e 9º ano das duas coleções do “Projeto Araribá”, assim como a quantidade de abordagens acerca da temática Meio Ambiente. Assim, no que diz respeito ao CTS, nas duas coleções os pontos principais da abordagem são o aspecto tecnológico e científico. Em sua maioria, a questão social não é trabalhada, de modo que não há contextualização cultural, ética, política e/ou socioeconômicas, isto é, não há problematizações e consequentemente não há a incitação do senso crítico dos estudantes.

Ademais, com relação às questões ambientais, é notória a fragmentação da abordagem ambiental uma vez que os temas relacionados com o Meio Ambiente aparecem, em sua maioria, em box como “Coletivo Ciências” ou em seções como “Por uma Nova Atitude” ou “Compreender um Texto”, por exemplo. Nas análises realizadas, é nítido que o centro da abordagem é a questão ambiental e a questão social – apesar de ser trabalhada – é feita de maneira superficial, sem problematização.

Após a análise realizada é perceptível que os livros didáticos ainda precisam aprimorar a abordagem do Meio Ambiente que, por muitas vezes, é desconexa das questões sociais, e feita de maneira fragmentada. Além disso, as questões ambientais não são abordadas de modo contínuo ao longo das coleções, já que nos anos em que se têm mais conteúdo relacionado com o Meio Ambiente – 6º e 7º ano –, os assuntos ambientais (relacionados com o ambiente no qual o ser humano está inserido, isto é, em um aspecto ecológico) são mais abundantes.

Visto o caos ambiental atual e a mudança de leis, as quais cada vez mais estão negligenciando o Meio Ambiente é de suma importância trabalhar tal temática Meio Ambiente na escola de modo crítico, reflexivo e problematizador. Para isso, é necessário que os livros didáticos abordem a temática nesse sentido, além de possibilitarem abertura ao docente, para contextualização local.

Com tudo que foi demonstrado nas análises do presente estudo, fica explícita a falta de uniformidade na abordagem do tema Meio Ambiente em todos os anos de ensino, assim como a falta de padronização das imagens e da abordagem CTS na qual foi encontrada diversas lacunas referente a vertente

social. Apesar de existirem diversos programas que estabelecem o desenvolvimento e avaliação dos livros didáticos do Ensino Fundamental, o tema transversal Meio Ambiente não é abordado de uma maneira ampla em todos os anos do Ensino Fundamental.

Compreendemos que com este presente trabalho não é possível modificar o modo em que se é trabalhado o tema transversal Meio Ambiente nas coleções analisadas. Entretanto, a partir do levantamento realizado sobre as percepções e concepções de Meio Ambiente – e vista a dificuldade de docentes em trabalhar a temática – é possível em pesquisas futuras propor diferentes abordagens relacionadas com o tema ambiental nos livros didáticos. Além disso, a continuidade das análises sobre a temática Meio Ambiente em livros didáticos do Ensino Fundamental é de suma importância para monitorar e aperfeiçoar a abordagem desse tema transversal, portanto, averiguar futuramente coleções de livros didáticos referentes às disciplinas de língua portuguesa, matemática, história, geografia, artes e línguas estrangeiras é de grande valia para complementação deste trabalho.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, T. L.; HORA, B. L. V.; SILVA, C. T.; NUNES, E. F.; PINHEIRO, S. A.; COSTA, I. A. S. Percepção sobre meio ambiente escolar no ensino básico. **Revista da SBEnBio**, n. 7, 2014.

BARROS, M. R. M; CAVALCANTI, E. L. D; GARCIA, L. A. M. Percepções discentes para construção de um projeto de Educação Ambiental, **XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC** Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2017.

BEZERRA, M. A. Questões Discursivas para Avaliação Escolar. *Acta Scientiarum. Language and Culture*, **UEM**, v. 30, n. 2, 2008.

BIANCHI, V; ROCHA, V. R. Sobre impactos ambientais em livros didáticos de biologia do ensino médio. **REnBIO**, n.9, 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. **PNLD**. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/component/content/article?id=12391:pnld> > Acesso em 17 nov. 2018.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais – Terceiro e Quarto ciclos do Ensino Fundamental: Temas Transversais. **MEC**, 1998.

BRASIL. Princípios e critérios de avaliação pedagógica do livro do ensino médio. Brasília: **MEC**, 1997.

CAREGNATO, R.C.A.; MUTTI, R. Pesquisa qualitativa: análise de discurso versus análise de conteúdo. **Texto contexto enferm**, v. 15, n. 4, p. 679-84, 2006.

CASSIANI, S.; VON LINSINGEN, I. Formação inicial de professores de Ciências: perspectiva discursiva na educação CTS. **Educ. rev.**, Curitiba, n. 34, p. 127-147, 2009.

CASSIANO, C.C.F. O mercado do livro didático no Brasil: da criação do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) à entrada do capital internacional espanhol (1985-2007). **Tese**, 2007.

COSTA, E. S. A.; COSTA, I. A. S; OLIVEIROS, P. B. Percepção de alunos da educação básica sobre os conceitos de meio ambiente e cadeia alimentar. **Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC**, Águas de Lindóia, SP, 2013.

CUNHA, M. B; RITTER, O.M.S. DUNCKE, A.C.; BERTOLDO, R.R. GIORDAN, M. Percepções dos estudantes brasileiro sobre meio ambiente, **IENCI**, v. 19, n. 3, 2014.

DE LIMA GOMES, M.M P.; MATTOS, L.M.A. Compreendendo a temática meio ambiente na disciplina escolar Biologia. **XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC**, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC 2017.

DE LIMA GOMES, M. M. P.; SELLES, Sandra Lúcia Escovedo; LOPES, Alice Casimiro. Currículo de Ciências: estabilidade e mudança em livros didáticos. Educação e Pesquisa: **Revista da Faculdade de Educação da USP**. 2012.

FERREIRA, J. C. L; OLIVEIRA, A. L; Temáticas ambientais em livros didáticos de biologia: possibilidades para o desenvolvimento da educação ambiental crítica, **Revista Ciências & Ideias ISSN: 2176-1477**, v. 7, n. 2, p. 21-37, 2016.

FIRME, R. N.; AMARAL, E. M. R.; Concepções De Professores De Química Sobre Ciência, Tecnologia, Sociedade E Suas Inter-relações: Um Estudo Preliminar Para O Desenvolvimento De Abordagens CTS Em Sala De Aula, **Ciência & Educação**, v. 14, n. 2, p. 251-269, 2008.

GARRIDO, L. S; MEIRELLES, R. M. S. Percepção sobre meio ambiente por alunos das séries iniciais do Ensino Fundamental: considerações à luz de Marx e de Paulo Freire, **Ciência & Educação, Bauru**, v. 20, n. 3, 2014.

GELATI, G. R, FAORO, D. Análise da percepção ambiental de educandos de uma escola municipal de Uruguaiana, **Revista Ciências & Ideias ISSN: 2176-1477**, v. 8, n. 1, p. 23-45, 2017

GOUVEIA, N. Saúde e meio ambiente nas cidades: os desafios da saúde ambiental. Revista de Saúde e Sociedade, **Saúde e sociedade**, v. 8, p. 49-61, 1999.

GOUVÊA, G.; VILANOVA, R. O livro didático de ciências: contextos de exigência, critérios de seleção, práticas de leitura e uso em sala de aula. Rio de Janeiro: [s.n.], 2012.

LÜDKE, M; MARLI. E.D.A. ANDRÉ. Pesquisa em educação: Abordagem qualitativa. **Em Aberto**, v. 5, n. 31, 2011.

MARPICA, N. S. and LOGAREZZI, A. J. M. Um panorama das pesquisas sobre livro didático e educação ambiental. **Ciência & Educação, Bauru**, v.16, n.1, p.115-130. 2010

MARTINS, E. F.; GUIMARÃES, G. M. A. As Concepções de Natureza nos Livros Didáticos de Ciências. **Revista ENSAIO - Pesquisa em Educação em Ciências**,v. 4, n. 2, 2002.

MARTINS, I. Analisando livros didáticos na perspectiva dos estudos do discurso: compartilhando reflexões e sugerindo uma agenda para a pesquisa, **Proposições**, v. 17, n. 1, p. 117-136, 2006.

MARTINS, I.; GOUVÊA, G.; VILANOVA, R. O livro didático de ciências: contextos de exigência, critérios de seleção, práticas de leitura e uso em sala de aula. Rio de Janeiro: [s.n.], 2012.

MATOS, D. C; REIS, W. D; BOMFIM, A. M, O tema transversal “Meio Ambiente” em livros de Ciências do ensino fundamental, **XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC** Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2017.

MATTOS, L. M. A.; HARTMANN-KRETSCMER, A; GOMES. M. M. Currículos de biologia: compreendendo a ecologia em livros didáticos alemães e brasileiros, **Revista da SBenBio**, n. 9, 2016.

MONTEIRO, F. C; ARAÚJO, F. V. Conhecimentos dos alunos de cinco municípios fluminenses sobre meio ambiente, **Revista da SBenBio**, n.7, p. 1970-1981, 2014.

MOUTINHO, T. A.; RODRIGUES, D.C.G.A.; OLIVEIRA, M.F.A. Percepção de professores do Ensino Fundamental I sobre Ambiente e Educação Ambiental, **XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC**, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2017.

NÚÑEZ, I. B.; RAMALHO, B.L.; SILVA, I.K.P.; CAMPOS, A.P.N. A seleção dos livros didáticos: um saber necessário ao professor. O caso do ensino de Ciências. **Revista Iberoamericana de Educación**, v. 33, n. 1, p. 1-11, 2003.

OLIVEIRA, M. B. Neutralidade da ciência, desencantamento do mundo e controle da natureza. **Scientiæ zudia**, São Paulo, v. 6, n. 1, p. 97-116, 2008.

PEDRINI, A; COSTA, E. A; GHILARDI, N. Percepção ambiental de crianças e pré-adolescentes em vulnerabilidade social para projetos de educação ambiental, **Ciência & educação**, v. 16, n. 1, p. 163-179, 2010.

PEREIRA, E. G. C; FONTOURA, H. A. Percepção da dimensão ambiental de um contexto lúdico: docentes enquanto sujeitos, **Revista Ciências&Ideias**, v.7, n.2, p.51-72, 2016.

PESSOA, G. P; COSTA, F.J. Estudo preliminar sobre o conceito de meio ambiente de estudantes de Ciências Biológicas e sua interferência na prática pedagógica, **Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC**, Águas de Lindóia, SP, 2013.

REIGOTA, M. Meio Ambiente e Representação Social. **Coleção Questões da Nossa Época**, São Paulo, v. 41., 1995.

SANTOS, W. L. P., MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 2, n. 2, 2000.

SALZANO, J. T. Análise de um Livro Didático em Língua Portuguesa. **Revista Integração**. nº 42, p. 285-293, 2004.

SASSERON, L. H., CARVALHO, A. M. P. Almejando A Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: A proposição e a Procura de Indicadores do Processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.13(3), p.333-352, 2008.

SAUVÉ, L. Educação ambiental: possibilidades e limitações. **Revista de Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 317-322., 2005.

SILVA, S. N. O discurso sobre ambiente no livro didático de Biologia: uma abordagem dentro da perspectiva sociológica da teoria de Basil Bernstein. **Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC**, Águas de Lindóia, SP 2013.

SILVA, V. M.; DECCACHE, P. M. S. A temática ambiental nas imagens de livros didáticos de biologia. 2016.

VASCONCELOS, D. S.; SOUTO, E. O livro didático de ciências no ensino fundamental: proposta de critérios para análise do conteúdo zoológico. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 1, p. 93-104. 2003.

VESTENA, R. F; NICOLETTI, E. R; BORGES, R. C. O meio ambiente nos anos iniciais; investigando a abordagem da temática dos recursos utilizados em aulas, **Disciplinarum Scientia** , v. 18, p. 97, 2017. 2016.

VIEIRA, R.M. A importância do CTS. **REVISTACTS**. Portugal, 2017

WERTHEIN, J. O ensino de ciências e a qualidade da educação. **Ciência Hoje**. 2006.

WOLLMANN, E. M.; BRAIBANTE, M. E. F. A Educação ambiental no nível médio e as percepções dos estudantes sobre meio ambiente, **Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC** Águas de Lindóia, SP, 2013.

WOLLMANN, E. M.; SOARES, F. A. A. As percepções de Educação Ambiental e Meio ambiente de professoras das séries finais e a influência destas em suas práticas docentes, **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 15, n. 2, p. 387-405, 2015.

APÊNDICES

APÊNDICE 1 - CONTEÚDO PROJETO TELÁRIS

Os conteúdos estão separados por capítulos, sendo: 6º Ano. Unidade I: Os seres vivos e o ambiente: O que a Ecologia estuda; A teia alimentar; Relação entre os seres vivos. Unidade II: As rochas e o solo: O planeta por dentro e por fora; Rochas e minerais; Cuidando do solo; O lixo; Nossos recursos minerais. Unidade III: A água: Os estados físicos da água; A qualidade da água; Aproveitando a pressão da água. Unidade IV: O ar e o Universo: A atmosfera; Do que é feito o ar; As propriedades do ar; A previsão do tempo; O ar e a nossa saúde; Estrelas, constelações e galáxias; O sistema solar; A Terra e seu satélite.

7º Ano. Unidade I: O que é a vida, afinal?: A organização dos seres vivos; Em busca de matéria e energia; Os seres vivos se reproduzem...e evoluem; A origem da vida; Classificando os seres vivos. Unidade II: Os seres mais simples: Os vírus e a saúde do corpo; As bactérias; Protozoários e algas; Fungos. Unidade III: O reino animal: Poríferos; Cnidários; Platelminhos; Nematóides; Anelídeos; Moluscos; Insetos: os artrópodes mais numerosos; Mais artrópodes: crustáceos, aracnídeos, diplópodes e quilópodes; Equinodermos; Peixes; Anfíbios; Répteis; Aves; Mamíferos. Unidade IV: As plantas e o ambiente: Briófitas e Pteridófitas; Gimnospermas; Angiospermas: raiz, caule e folhas; Angiospermas: flores, frutos e sementes; O ambiente terrestre; O ambiente aquático.

8º Ano. Unidade I: Como nosso corpo está organizado: A célula; Os tecidos. Unidade II: As funções da nutrição: Os alimentos; O sistema digestório; A alimentação equilibrada; O sistema respiratório; O sistema cardiovascular ou circulatório; O sangue; O sistema urinário; Unidade III: A relação com o ambiente e a coordenação do corpo: A pele; O esqueleto; Os músculos; Os sentidos; O sistema nervoso; O sistema endócrino: hormônios. Unidade IV: Sexo e reprodução: O sistema genital; Evitando a gravidez; Doenças sexualmente transmissíveis; As bases da hereditariedade.

9º Ano. Unidade I: O que a Física e a Química estudam: Matéria e energia: propriedades gerais; Propriedades específicas da matéria. Unidade II: A química: O átomo; Os elementos químicos; Organizando os elementos: a classificação periódica; As ligações químicas; As substâncias e as misturas; Funções químicas: ácidos e bases; Funções químicas: sais e óxidos; Reações

químicas. Unidade III: Física: movimentos, força e energia: O movimento com velocidade constante; O movimento com aceleração; Forças; A atração gravitacional; Trabalho e energia; Máquinas que facilitam o dia a dia. Unidade IV: Física: calor, ondas e eletromagnetismo: O calor; A transmissão de calor; As ondas e o som; A natureza da luz; Espelhos e lentes; Eletricidade e magnetismo.

APÊNDICE 2 - CONTEÚDO CIÊNCIA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL

O livro da 5ª série “O meio ambiente” é separado em 7 Unidades e 36 capítulos sendo elas: Unidades I - Nossa vida e o meio ambiente: capítulo 1- Condições para a vida, capítulo 2 - Ecossistema e habitat, capítulo 3- seres vivos: trocando matéria e energia, capítulo 4- Pirâmide ecológica de energia, capítulo 5- Alterações do ambiente; Unidade II O ar e o meio ambiente: capítulo 6 O ar que nos rodeia, capítulo 7 - Pressão atmosférica, capítulo 8 - Composição do ar, capítulo 9- Doenças transmissíveis pelo ar, capítulo 10 - Outras propriedades do ar, capítulo 11 - Os ventos, capítulo 12- Previsão do tempo; Unidade III A água e o meio ambiente: capítulo 13 - Estados físicos da água, capítulo 14 - Mudanças de estado físico da água, capítulo 15- Composição da água, capítulo 16- tipos de água, capítulo 17- pressão da água, capítulo 18 - flutuações do corpo na água (I), capítulo 19 - flutuações do corpo na água (II), capítulo 20 - água: fonte de energia, capítulo 21 - sistemas de vasos comunicantes, capítulo 22 - purificação da água, capítulo 23 - água poluída e contaminada, capítulo 24 - doenças relacionadas com a água; Unidade IV Rochas, minerais e o meio ambiente, capítulo 25 - Camada da Terra, capítulo 26 - Como as rochas se formam, capítulo 27 - Rochas magmáticas, sedimentares e metamórficas, capítulo 28 - Minérios, jazidas e minas, capítulo 29 - riquezas minerais do Brasil; Unidade V - O solo e o meio ambiente: capítulo 30 - Os tipos de solo, capítulo 31 - práticas agrícolas, capítulo 32 - combatendo a erosão do solo, capítulo 33 - doenças transmissíveis por contaminação do solo; Unidade VI - Os recursos naturais e o meio ambiente: capítulo 34 - recursos naturais renováveis e recursos naturais não-renováveis; Unidade VII - O universo em que vivemos: capítulo 35 - um pouco de astronomia, capítulo 36 - a conquista do espaço. Livro da 6ª série “Os seres vivos” contém: Unidade I - O mundo dos seres vivos: capítulo 1 - as características dos seres vivos, capítulo 2 - como os seres vivos se originam e

como evoluem, capítulo 3 - classificando os seres vivos; Unidade II - Animais Vertebrados: capítulo 4 - Classificando os animais, capítulo 5 - Mamíferos (I): Evolução, aspectos gerais e reprodução, capítulo 6 - Mamíferos (II): Classificação, capítulo 7 - Mamíferos (III): Sistemas e funções, capítulo 8 - Aves , grupo muito variado, capítulo 9 - Répteis, os primeiros vertebrados adaptados à vida fora da água, capítulo 10 - Anfíbios animais com dois tipos de vida, capítulo 11 - Peixes, os primeiros vertebrados de planeta; Unidade III - Animais invertebrados: capítulo 12- Equinodermos, animais exclusivamente marinho, capítulo 13 - Artrópodes (I): Insetos, capítulo 14 - Artrópodes (II): Crustáceos, aracnídeos, quilópodes e diplópodes, capítulo 15 - Moluscos, animais de corpo mole com pé, massa visceral e manto, capítulo 16 - Anelídeos, nematelmintos e platelmintos, animais de corpo alongado, capítulo 17 - Celenterados e poríferos os primeiros animais; Unidade IV - As plantas: capítulo 18 - A diversidade de plantas, capítulo 19 - Órgãos vegetativos (I): A raiz, capítulo 20: Órgãos vegetativos (II): O caule, capítulo 21 - órgãos vegetativos (III): A folha, capítulo 22 - Órgãos de reprodução (I): A flor, capítulo 23 - órgãos de reprodução (II): O fruto e a semente, capítulo 24 - criptógamas, plantas sem sementes; Unidade V - Fungos, protistas, moneras e vírus: capítulo 25 - Fungos e protistas, capítulo 26 - O reino das moneras, capítulo 27 - os vírus; Unidade VI - Os seres vivos no ambiente: capítulo 28 - A organização dos seres vivos, capítulo 29 - As relações entre os seres vivos, capítulo 30 - Biosfera, o lugar da vida na Terra. 7ª série “O corpo humano”: Unidade I - Um ser entre bilhões: capítulo 1 - você é parte da vida na Terra, capítulo 2 - A vida é organizada, capítulo 3 - Começando pela menor parte: a célula, capítulo 4 - da célula ao tecido, capítulo 5 - o ciclo vital do corpo humano; Unidade II - Nosso organismo se relaciona com o ambiente: capítulo 6 - o seu corpo se sustenta, capítulo 7 - o seu corpo se movimenta no ambiente, capítulo 8 - você se relaciona pelo tato, olfato e paladar, capítulo 9 - você se relaciona pela audição, capítulo 10 - você se relaciona pela visão, capítulo 11 - você se relaciona pela fala; Unidade III - Dois sistemas que coordenam tudo: capítulo 12 - A coordenação por impulsos elétricos: o sistema nervoso, capítulo 13 - A coordenação por substâncias químicas: o sistema endócrino; Unidade IV - A manutenção da vida: capítulo 14 - Os alimentos e a vida, capítulo 15 - o corpo humano transforma os alimentos, capítulo 16 - o corpo humano produz energia, capítulo 17 - o corpo humano distribui os nutrientes,

capítulo 18 - o corpo humano se defende, capítulo 19 - o corpo humano elimina as sobras; Unidade V - A perpetuação da espécie: capítulo 20 - O nosso corpo gera novos seres, capítulo 21 - Decifrando o código da vida; Unidade VI - Quando a vida corre perigo: capítulo 22 - O meio ambiente afeta nosso organismo, capítulo 23 - evitando a destruição do nosso corpo: os primeiros socorros. Livro 8ª série: Unidade I - A matéria: capítulo 1 - A matéria e suas propriedades, capítulo 2 - Estados físico da matéria, capítulo 3 - O átomo, capítulo 4 - Características dos átomos; Unidade II- Química: capítulo 5 - Substâncias puras, misturas e combinações, capítulo 6 - Separação de misturas, capítulo 7- Classificação dos elementos químicos, capítulo 8 - Ligações químicas, capítulo 9 - Representação das substâncias químicas, capítulo 10- Reações químicas, capítulo 11 - Funções químicas, capítulo 12 - As leis da química; Unidade III - Física: capítulo 13 - Introdução ao estudo do movimentos, capítulo 14 - O movimento variado, capítulo 15 - Estudo das forças, capítulo 16 - As causas do movimento, capítulo 17 - Atrito, trabalho, potência e energia, capítulo 18 - Máquinas simples, capítulo 19 - Introdução à termologia, capítulo 20 - Calor, capítulo 21 - Ondas sonoras, capítulo 22 - Noções gerais de Óptica, capítulo 23 - Espelhos, capítulo 24 - Lentes, capítulo 25 - magnetismo, capítulo 26 - Eletricidade.

APÊNDICE 3 - CONTEÚDO PROJETO ARARIBÁ 2007

Quanto ao conteúdo trabalhado no livro didático do 6º ano: Unidade I – de Olho no Céu: Um Pouco de História da Astronomia; A Terra no Espaço; A Lua; O Sistema Solar; Os Planetas do Sistema Solar. Unidade II – A Terra Descoberta: A Superfície da Terra; O Interior da Terra; A Composição da Crosta Terrestre; As Rochas; Os Fósseis; As Placas Litosféricas. Unidade III – O Nosso Chão: Conhecendo o Solo; As Características do Solo; Os Solos Brasileiros; A Degradação do Solo; O Manejo Adequado do Solo; A Saúde do Solo. Unidade IV – Há Água para Todos; A Água nos Seres Vivos e na Terra; Estados Físicos da Água; O Ciclo da Água; Propriedades da Água; O Tratamento da Água; A Água e a Saúde. Unidade V – O Tempo e o Vento: A Atmosfera; Os Gases da Atmosfera; Os Fenômenos Atmosféricos; Propriedades do Ar; O Ar em Movimento; Modificações na Atmosfera. Unidade VI – Um Mundo de Formas:

Características dos Materiais; Os Estados Físicos dos Materiais; As Transformações Físicas dos Materiais; As Transformações Químicas dos Materiais. Unidade VII – Estratégias de Vida...: O Ecossistema; Obtenção de Alimentos nos Ecossistemas; Relações Alimentares no Ecossistema; Estratégias dos Seres Vivos. Unidade VIII – Mais que Cores e Formas...: A Biosfera; Biomas Brasileiros: Floresta Amazônica; Biomas Brasileiros: Cerrado e Caatinga; Biomas Brasileiros: Campos Sulinos e Pantanal; Biomas Brasileiros: Zona Costeira. Em relação ao conteúdo do 7º ano: Unidade I – Seres Vivos em Ação: As Populações; As Relações Ecológicas (I); As Relações Ecológicas (II); Ação Humana nos Ecossistemas; De Olho nas Notícias; Recomposição dos Ecossistemas. Unidade II – Seres do Sol: O Sol e a Energia; O Calor e os Seres Vivos; O Frio e os Seres Vivos; A Luz e os Seres Vivos. Unidade III – A Explosão da Vida: A Organização dos Seres Vivos; A Célula; As Células Procariontes e as Eucariontes; A Terra antes da Vida; O Início da Vida na Terra. Unidade IV – O Registro da Vida: A Classificação dos Seres Vivos; Os Vírus; O Reino dos Moneras; O Ambiente, a Saúde, e os Seres Microscópicos; O Reino dos Protoctistas; O Reino dos Fungos. Unidade V – O Reino das Plantas (I): Características das Plantas; As Células e os Tecidos das Plantas; A Nutrição das Plantas; Classificação das Plantas; Plantas sem Sementes; Plantas com Sementes. Unidade VI – O Reino das Plantas (II): A Raiz; O Caule; A Folha; A Flor; O Fruto; A Semente. Unidade VII – O Reino dos Animais (I): Características dos Animais; Poríferos (Filo Porifera); Cnidários (Filo Cnidaria); Platyelminthes (Filo Platyhelminthes); Nematódeos (Filo Nematoda); Moluscos (Filo Mollusca); Anelídeos (Filo Annelida); Artrópodes (Filo Arthropoda); Equinodermos (Filo Echinodermata). Unidade VIII – O Reino dos Animais (II): Os Vertebrados; Os Peixes; Os Anfíbios; Os Répteis; As Aves; Os Mamíferos. O conteúdo do 8º ano é dividido em: Unidade I – Somos Todos um Só: De Olho nas Notícias; A Comunicação e os Movimentos Humanos; O Comportamento Humano; O Ser Humano no Reino Animal; Darwin e Wallace, dois Evolucionistas; Evolução Biológica; Seleção e Adaptação. Unidade II – Período de Mudanças: De Olho Nas Notícias; Crescimento e Mudanças no Corpo Humano; De Olho no Texto; O Sistema Genital Masculino; O Sistema Genital Feminino; Os Métodos Anticoncepcionais; O Ciclo Menstrual; A Fecundação; A Gravidez, a Gestação e o Parto. Unidade III – Herança e Identidades: De Olho nas Notícias; A Célula; O

Núcleo e a Informação Hereditária; Herança Biológica; Os Cromossomos e o Cariótipo; Hereditariedade Humana; Genética: um pouco de história. Unidade IV – Superando Obstáculos: De Olho nas Notícias; Os Tecidos Animais; Os Sentidos; Visão; Audição; O Sistema Esquelético; O Sistema Muscular; As Articulações; Lesões nos Ossos e Músculos. Unidade V – Como Você se Sente?: De Olho nas Notícias; O Sistema Nervoso; As Drogas; O Sistema Endócrino; Saúde dos Sistemas Nervoso e Endócrino. Unidade VI – Bom Apetite!: De Olho nas Notícias; A Nutrição e os Alimentos; Vitaminas e Sais Minerais; Carboidratos. Lipídios e Proteínas; A Energia nos Alimentos; A Dieta Adequada; A Nutrição: o sistema digestório; As etapas da digestão (I); As etapas da digestão (II); A Saúde do Sistema Digestório. Unidade VII – Tum...Tum...Tum...O Pulsar da Vida: De Olho nas Notícias; Sistema Cardiovascular; O Sangue e seus Componentes; Coração: o sangue vai e volta; A Circulação do Sangue e da Linfa; O Sistema Imunitário; a Saúde do Sistema Cardiovascular; A Saúde do Sistema Linfático. Unidade VIII – Renovando a Vida: De Olho nas Notícias; A Saúde e a Sociedade; A Respiração: o sistema respiratório; A Entrada e a Saída de Ar no Corpo Humano; O Sistema Urinário Humano; A Formação da Urina. Conteúdo do 9º ano: Unidade I - Diversidade de Materiais: Massa, Volume e Densidade; Os Estados Físicos da Matéria; Mudanças de Estado Físico; Substâncias Puras e Misturas; A Separação de Misturas. Unidade II - As Transformações dos Materiais: A Constituição da Matéria; Milhões de Substâncias; As Reações Químicas; Energia nas Reações Químicas; Diversidade de Substâncias. Unidade III - E a Vida se Renova: O Ciclo do Carbono; O Ciclo do Oxigênio; O Ciclo do Nitrogênio; Os Compostos Orgânicos. Unidade IV - Tudo Movido a Energia: A Energia; Algumas Transformações de Energia; Agitação Térmica; A Medida da Temperatura; As Trocas de Calor; Dilatação e Contração Térmicas. Unidade V - Cada Vez Mais Rápido: Movimento ou Repouso?; Mover, Parar, Deformar; As Leis de Newton; Trabalho e Máquinas. Unidade VI - Para Ver e Ouvir: Ondas e suas Características; O Som; Características das Ondas Sonoras; A Luz. Reflexão e Refração da Luz. Unidade VII - Noite Iluminada?: As cargas Elétricas; A Corrente Elétrica; O Caminho dos Elétrons; O Magnetismo; O Eletromagnetismo; Unidade VIII - Um Mundo (Des)Conectado: A Inclusão Digital; O Poder da Informação.

APÊNDICE 4 - CONTEÚDO PROJETO ARARIBÁ 2014

Os conteúdos referentes ao 6º ano são separados em unidades. Unidade I - Um Ambiente Dinâmico: Viver na Terra; O Ecossistema; Obtenção de Alimentos; Relações Alimentares entre os Seres Vivos; Adaptação dos Seres Vivos. Unidade II – Biomas: Os Biomas Terrestres; Domínios Morfoclimáticos Brasileiros; O Domínio Atlântico; O Domínio do Cerrado; O Domínio Amazônico; O Domínio das Caatingas; O Domínio das Pradarias; O Domínio das Araucárias; O Pantanal Mato-Grossense; Os Ecossistemas Aquáticos. Unidade III – A Estrutura da Terra: A Terra, nosso planeta; O interior da Terra, As Placas Litosféricas; A Composição da Crosta Terrestre; As Rochas. Unidade IV – O Solo: Conhecendo o Solo; Características e Tipos de Solo; Os Solos Brasileiros; Degradação e Conservação do Solo; O Solo Agrícola. Unidade V – A Água: A Água nos Seres Vivos e na Terra; O Tratamento da Água; A Contaminação da Água; Estados Físicos da Água; O Ciclo da Água; Propriedades da Água. Unidade VI – O Ar: A Atmosfera; Os Gases da Atmosfera; Propriedades do Ar; Os Fenômenos Atmosféricos; Modificações na Atmosfera; Unidade VII – De Olho no Céu: A Terra no Espaço; Astros no Céu; Os Planetas do Sistema Solar; O Movimento na Terra; A Lua. Unidade VIII – Os materiais: Características dos Materiais; Estados Físicos dos Materiais; As Transformações dos Materiais; As Transformações Físicas e Químicas no Cotidiano. Em relação ao conteúdo do 7º ano: Unidade I – A Explosão da Vida: O que é um Ser Vivo?; A Célula; Células Procariontes e Eucariontes; A Terra antes da Vida; Explicando o Início da Vida na Terra. Unidade II – Evolução Biológica: Breve Histórico do Evolucionismo; A Seleção Natural; Adaptações; Especiações e Ancestralidade; Evidências da Evolução Biológica; Evolução Humana. Unidade III – A Classificação dos Seres Vivos: Por que Classificar?; Os Vírus; O Reino dos Moneras; O Reino dos Protoctistas; O Reino dos Fungos; O Ambiente, a Saúde e os Seres Microscópicos. Unidade IV – O Reino das Plantas (I): Características das Plantas; As Células e os Tecidos das Plantas; A Nutrição das Plantas; Classificação das Plantas; Plantas sem Sementes; Plantas com Sementes. Unidade V – O Reino das Plantas (II): A Raiz; O Caule; A Folha; A Flor; O Fruto; A Semente. Unidade VI – Animais Invertebrados: Grupos de Animais; Poríferos; Cnidários; Platelminhos; Nematódeos; Moluscos: Anelídeos; Artrópodes;

Equinodermos. Unidade VII – Animais Vertebrados: Vertebrados; Peixes; Anfíbios; Répteis; Aves; Mamíferos. Unidade VIII – Relação entre os seres Vivos: As Populações; As Relações Ecológicas (I); As Relações Ecológicas (II); A Ação Humana nos Ecossistemas; A recomposição dos Ecossistemas. Conteúdo do 8º ano: Unidade I - O Ser Humano e a Organização do Corpo: A Células; Os tecidos Animais; Os Seres Humanos no Reino Animal; Os Movimentos e o Cérebro Humano; A Comunicação Humana; Comportamento Humano; A Saúde e a Sociedade. Unidade II - Nutrientes e Sistema Digestório: A Nutrição e os Alimentos; Vitaminas e Sais Minerais; Carboidratos, Lipídios e Proteínas; A Energia nos Alimentos; A Dieta Líquida, O Sistema Digestório; Digestão I; Digestão II; A Saúde do Sistema Digestório. Unidade III - Sistemas cardiovascular, Linfático e Imunitário: Sistema Cardiovascular; O Sangue e seus Componentes; O Coração; A Circulação do Sangue; O Sistema Linfático; O Sistema Imunitário; A Saúde dos Sistemas Cardiovascular e Linfático. Unidade IV - Sistemas Respiratórios e Urinários: O Sistema Respiratório; A Entrada e a Saída de Ar do Corpo Humano; A Saúde do Sistema Respiratório; O Sistema Respiratório; O Sistema Urinário; A Formação da Urina; A Saúde do Sistema Urinário. Unidade V - Sistemas nervoso e Endócrino: O Sistema Nervoso; Ações Voluntárias e Involuntárias; As Drogas; O Sistema Endócrino; Saúde dos Sistemas Nervoso e Endócrino. Unidade VI - Os Sentidos e os Movimentos: Tato, Gustação e Olfato; Visão; Audição; O Sistema Esquelético; As Articulações; O Sistema Muscular; Lesões nas Estruturas Locomotoras. Unidade VII - Adolescência e Reprodução Humana: Crescimento e Mudanças no Corpo Humano; O Sistema Genital Masculino; O Sistema Genital Feminino; Os Métodos Anticoncepcionais; Doenças Sexualmente Transmissíveis (DSTs); O Ciclo Menstrual e a Fecundação; A Gestação e o Parto. Unidade VIII - Genética: O Núcleo Celular; O Material Genético; Os Cromossomos; A Divisão Celular; As Contribuições de Mendel para a Genética; Hereditariedade Humana; A Genética nos Séculos XX e XXI. Em relação ao conteúdo do 9º ano: Unidade I - Propriedades da Matéria: Química e Física; Propriedades da Matéria: massa, volume e densidade; Estados Físicos da Matéria; Mudanças de Estado Físico. Unidade II - A Matéria: Modelos Atômicos; O Átomo; Os Elementos Químico; A Tabela Periódica; Milhões de Substâncias. Unidade III - Substâncias e Misturas: Substâncias e Misturas; Misturas Homogêneas e Heterogêneas; Separação de

Misturas. Unidade IV - Grupos de Substâncias e Reações Químicas: Ácidos e Bases; Sais e Óxidos; As Reações Químicas; Equações Químicas. Unidade V - Força e Movimento: Movimento ou Repouso?; Cada Vez mais Rápido; Mover, Parar, Deformar; As Leis de Newton; Equilíbrio. Unidade VI - Energia: A Energia; Trabalho e Potência; Algumas Transformações de Energia; Energia e Vida. Unidade VII - Calor e Temperatura: A Medida da Temperatura; Energia Térmica; Trocas de Calor; A Propagação do Calor; Dilatação e Contração Térmicas. Unidade VIII - Ondas: Som e Luz: Ondas e suas Características; O Som; Propriedades do Som; A Luz; Reflexão e Refração da Luz. Unidade IX - Eletricidade e Magnetismo: As Cargas Elétricas; A Corrente e os Dispositivos Elétricos; O Circuito Elétrico; O Magnetismo; O Eletromagnetismo.

APÊNDICE 5 - PROJETO ARARIBÁ

COMPREENDER UM TEXTO

Foram apresentados apenas sete dos nove grupos da Lista Vermelha. Os outros dois grupos são: Dados insuficientes (Data Deficient), nos quais não incluídas as espécies sobre as quais não se têm informações adequadas para fazer uma avaliação; e Não Avaliada (Not Evaluated), que inclui as espécies que ainda não foram submetidas aos critérios de avaliação.

Texto 1

Entenda a classificação da Lista Vermelha da IUCN

Em 1964, a União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (IUCN) criou o que veio a se tornar o maior catálogo sobre o estado de conservação de espécie de plantas, animais, fungos e protozoários de todo o planeta: a Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas (em inglês, IUCN Red List ou Red Data List).

Segundo a própria organização, esta compilação tem como objetivos: fornecer informações com base científica sobre o estado das espécies e subespécies em um nível global; chamar a atenção do público para a magnitude e a importância da biodiversidade ameaçada; influenciar legislações e políticas nacionais e internacionais; e fornecer informações para orientar as ações para conservar a diversidade biológica.

Categorias

As espécies são classificadas em grupos, definidos através de critérios que incluem a taxa de declínio da população — entendida como o número de indivíduos por espécie —, o tamanho e distribuição da população, a área de distribuição geográfica e grau de fragmentação.

Extinto
EX

Ameaçado
EW
CR
EN
VU

Pouco preocupante
NT
LC

Segura ou pouco preocupante ou Least Concern, em inglês (LC): Esta é a categoria de risco mais baixo [...].

Quase ameaçada ou Near Threatened, em inglês (NT): A espécie é incluída nesta categoria quando [...] está perto de ser classificada ou provavelmente será incluída numa das categorias de ameaça [...].

Vulnerável ou Vulnerable (VU): Uma espécie está "vulnerável" quando as melhores evidências disponíveis indicam que enfrenta um risco elevado de extinção na natureza em um futuro

bem próximo, a menos que as circunstâncias que ameaçam a sua sobrevivência e reprodução melhorem. [...]

Em perigo ou Endangered (EN): Quando a melhor evidência disponível indica que uma espécie provavelmente será extinta num futuro próximo. [...]

Criticamente em Perigo ou Em Perigo Crítico ou Critically Endangered (CR): [...] São aquelas que enfrentam risco extremamente elevado de extinção na natureza. [...]

Extinta na Natureza ou Extinct in the Wild (EW): Uma espécie é presumida como tal quando estudos exaustivos em seus habitats conhecidos e/ou esperados [...] não conseguem encontrar um único indivíduo. São espécies conhecidas por sobreviver apenas em cativeiro ou como uma população naturalizada fora de sua área natural. [...]

Extinta ou Extinct, em inglês (EX): Quando não há qualquer dúvida razoável de que o último indivíduo morreu, a espécie é considerada "Extinta". O momento de extinção é geralmente considerado como sendo a morte do último indivíduo da espécie. [...]

A versão mais recente da Lista Vermelha foi lançada em 19 de junho de 2012, na Cúpula da Terra da Rio +20. [...]

Fonte: (O)ECO. Entenda a classificação da Lista Vermelha da IUCN. Dicionário ambiental. Disponível em: <www.oeco.org.br/dicionario-ambiental/27904-entenda-a-classificacao-da-lista-vermelha-da-iucn>. Acesso em: maio 2015.

Texto 2

Extinta da natureza, ararinha-azul vive em cativeiros de quatro países

Você não deve ter visto uma ararinha-azul voando por aí. O animal é considerado extinto na natureza: em 2000, a última sumiu.

Mas já deve ter visto a ararinha no cinema ou na TV. Ela é a estrela da animação Rio, do diretor brasileiro Carlos Saldanha.

No filme, a arara Blu, que mora nos Estados Unidos, descobre ser a penúltima da espécie. Precisa viajar ao Rio para conhecer a única fêmea e ter filhotes com ela.

Consulte com os alunos o mapa interativo das espécies ameaçadas feito pelo Instituto Chico Mendes (ICMBio), disponível em: <<http://mapas.icmbio.gov.br/3geo/icmbio/atlas/cibio/especies/home.html>> (acesso em: out. 2014).

Casal de ararinhas-azuis (*Cyanopsitta spixii*) em cativeiro.



Na vida real, é parecido. O Projeto Ararinha na Natureza, associação entre o ICMBio (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade) e empresas, luta para salvar a ave.

Mas, diferentemente do filme, não restam só duas aves no mundo. Atualmente são 86, distribuídas em cativeiros do Brasil, da Alemanha, da Espanha e do Qatar.

Existem dois cativeiros brasileiros, ambos no interior de São Paulo. Os locais não são revelados, para evitar que as ararinhas sejam roubadas por traficantes de animais silvestres.

O objetivo dos países que guardam as aves é o mesmo: fazer com que tenham filhotes para que possam voltar ao hábitat natural, a Caatinga nordestina, entre Bahia e Pernambuco.

“Precisamos ter 150 ararinhas em cativeiro para que possamos soltá-las”, explica Ugo Vercillo, coordenador do ICMBio e do projeto, criado em 2012.

“É importante que sempre tenhamos ararinhas em cativeiro, como uma poupança. Para isso, é preciso que nasçam 30 aves em cativeiro por ano. Atualmente, nascem sete.”

A previsão é que em 2021 elas possam ser soltas. [...]

Como em *Rio*, as ararinhas se apaixonam. Costumam ter só um namorado ou namorada na vida. A reprodução nos cativeiros só ocorre quando as aves encontram seus parceiros.

Fonte: WOLF, L. Extinta da natureza, ararinha-azul vive em cativeiros de quatro países. *Folha de S.Paulo*, 21 set. 2013 (Suplemento Folhinha). Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/folhinha/2013/09/1345102-extinta-da-natureza-ararinha-azul-vive-em-cativeiros-de-quatro-paises.shtml>>. Acesso em: maio 2015.

Jade e Blu, as ararinhas-azuis do filme *Rio* (2011). Converse com os alunos sobre a importância dos filmes na divulgação de informações sobre a conservação dos seres vivos e dos biomas. Veja sugestão de projeto interdisciplinar no Guia e recursos didáticos.

Atividades

OBTER INFORMAÇÕES

1. O que é a Lista Vermelha da IUCN?
2. Quais são os critérios usados para classificar as espécies nas diferentes categorias da lista?
3. Qual é a diferença entre uma espécie classificada como “extinta na natureza” e uma “extinta”?

INTERPRETAR

4. Em qual categoria da Lista Vermelha a ararinha-azul deve ser classificada de acordo com as informações do segundo texto?
5. No filme *Rio*, a ararinha-azul Blu nasce na Floresta da Tijuca, no Rio de Janeiro. Qual é o domínio morfoclimático dessa área? E qual é o domínio onde está localizado o verdadeiro hábitat natural da ararinha-azul?

REFLETIR

6. Para reverter a condição de extinta na natureza, uma solução pode ser a reintrodução da espécie em seu hábitat natural. O Projeto Ararinha na Natureza, além de estabelecer uma população selvagem da espécie, tem como objetivo garantir a proteção de seu hábitat. Por que essa proteção do hábitat é importante? Como ela pode ser realizada?

APÊNDICE 6 - PERGUNTAS “PONTO DE PARTIDA!”



Vida, matéria e energia

*O planeta Terra é cheio de vida. São tantos seres vivos diferentes!
Mas, apesar de toda a diversidade, todos eles têm características em comum.
Você vai conhecer melhor os seres vivos nesta Unidade.*

Ponto de partida

1. O que todos os seres vivos têm em comum?
2. Como os seres vivos utilizam a matéria e a energia do ambiente?
3. Por que os filhos são parecidos com os pais?
4. Que relação há entre a evolução e a adaptação dos seres vivos ao ambiente?
5. Por que a classificação dos seres vivos é importante para a ciência?

APÊNDICE 7 - DE OLHO NO QUADRINHO

Leia a história em quadrinhos a seguir e depois responda às questões.

HORÁCIO

ORA, ONDE JÁ SE VOLT!

COMO É QUE O PROFETOSSAURO DIZ UMA COISA DESSAS?

QUE UM DIA NOSSA RAÇA PODE SE EXTINGUIR!

...QUE NÃO VAI SOBRAR UM DE NÓS NA FACE DA TERRA!

PENSE UM POQUINHO, HORÁCIO!

NÓS, OS RÉPTEIS, DOMINAMOS ESTE PLANETA NOS ÚLTIMOS 160 MILHÕES DE ANOS!

ESTAMOS ESPALHADOS EM CADA CANTINHO DA TERRA!

SOMOS A RAÇA MAIS PODEROSA, NUMEROSA E RESISTENTE QUE JAMAIS SURTIU!

DÁ PRA ACREDITAR QUE ALGUMA COISA POSSA NOS AMEAÇAR?

VOCÊ QUER, MESMO, SABER?

VOCÊ QUER, MESMO, SABER?

FIM 14.36

a) "Nós, os répteis, dominamos este planeta nos últimos 160 milhões de anos!" Essa frase aplica-se melhor a um grupo de animais estudados neste capítulo. Que grupo é esse?

b) O quadrinho final sugere que as lutas e disputas entre os dinossauros podem ter sido a causa de sua extinção. Mas, segundo muitos cientistas, a principal causa da extinção desse grande grupo de répteis, há 65 milhões de anos, teria sido outra. Você sabe qual é essa causa?

c) Você acha que a conclusão da história em quadrinhos poderia ser aplicada à nossa espécie? Justifique sua opinião em um debate com a turma.

APÊNDICE 8 - EVOLUÇÃO DO MICROSCÓPIO

16



Ciência e tecnologia

Era uma vez, lentes para óculos

Ninguém sabe ao certo quando foi inventado o microscópio, instrumento que permitiu descobertas extraordinárias em diversas ciências. Os livros registram que, por volta de 1600, apareceram na Holanda os primeiros microscópios de Hans Jansen e Zacharias Jansen, fabricantes de lentes para óculos.

O sábio italiano Marcello Malpighi usou a invenção para estudar as partes internas de animais e plantas. Foi um dos pioneiros da *microbiologia*, ramo da ciência que explora as minúsculas partes dos organismos vivos.

Em 1665, o cientista inglês Robert Hooke lançou o seu livro *Micrografia*, no qual descrevia suas observações de uma variada gama de materiais: penas de aves, casca de árvores, insetos. Em seus estudos, Hooke usou um instrumento muito simples, bem diferente dos microscópios atuais. Aumentava apenas quarenta vezes o tamanho do objeto observado.

Ao examinar um pedacinho de cortiça, que é uma casca macia de árvore, percebeu que ela apresentava pequenas cavidades, como um favo de mel. Desenhou então o que estava vendo.

Reprodução do desenho feito por Hooke, publicado em 1665, em seu livro *Micrografia*.



Robert Hooke batizou o que viu de *célula*, pois *cela*, em latim, significa "cavidade". De fato, o que ele estava vendo eram minúsculas cavidades, pois a cortiça é formada por células mortas e, portanto, vazias. No entanto, ele não chegou a constatar que a célula é a unidade básica de todos os seres vivos.

Nessa mesma época, Anton van Leeuwenhoek, um comerciante holandês, dedicava suas horas vagas para inventar instrumentos com lentes. Aperfeiçoou as técnicas de Hans e Zacharias Jansen, chegando a construir microscópios que aumentavam até 275 vezes o tamanho do objeto observado.

Em 1670, ainda usando um instrumento bastante simples, Leeuwenhoek conseguiu observar organismos unicelulares presentes numa amostra de água de uma poça. Foi o primeiro a descrever várias formas de bactérias. Estudou também células sanguíneas, plantas, insetos, etc.

Embora fosse um cientista amador, tornou-se famoso, reconhecido pela Royal Society, a mais importante academia científica inglesa daquela época.

Um dos microscópios desenvolvidos por Leeuwenhoek.



Com o aprimoramento dos microscópios, a ciência também avançou muito. Em 1838, o botânico alemão Matthias Schleiden afirmou que todas as plantas são constituídas de células. Em 1839, o zoólogo alemão Theodor Schwann incluiu todos os animais na afirmação feita por Schleiden.

Estava assim descoberta a *célula*, como a menor estrutura viva de um organismo — plantas ou animais. A proposição dessa *teoria celular* foi um dos maiores acontecimentos da história da ciência.

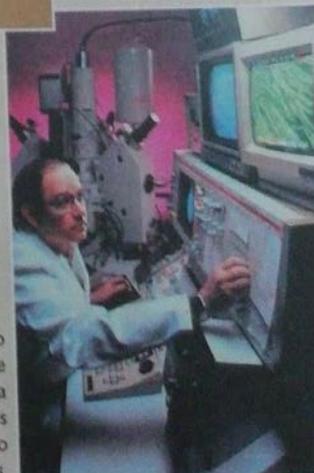
Não foi Robert Hooke o verdadeiro autor dessa descoberta. Mas esse fato é comumente a ele atribuído por ter sido o primeiro a usar e divulgar esse termo.

Hoje em dia, já se sabe muito sobre a célula. Dentre os diversos tipos de microscópio existentes, podemos distinguir os microscópios ópticos, os eletrônicos e os de tunelamento.

Microscópio óptico: é o mais utilizado em laboratórios de escolas, hospitais, indústrias. Em geral, sua capacidade de ampliação do objeto observado é de 1 000 vezes, mas pode chegar a 5 000.



Microscópio eletrônico: pode aumentar a imagem em mais de um milhão de vezes.



APÊNDICE 9 - PROJETO ARARIBÁ

COMPREENDER UM TEXTO

Como funciona a transformação de garrafas PET em tecido?

Tecido feito com garrafa PET. É possível? Sim, e a maior parte é transformada em camiseta. Dá para imaginar? Não, ela não tem cheiro nem cor de refrigerante, muito menos textura de plástico. É um pano gostoso e leve de vestir, e fácil de entender como é fabricado.

O processo de transformação de uma garrafa PET em camiseta é algo bastante curioso, engenhoso e econômico. É preciso apenas duas garrafas PET vazias, daquelas de refrigerante, misturadas com algodão e pronto! Temos uma peça **ecoeficiente** para vestir.

As garrafas PET são feitas de polietileno, um material termoplástico, ou seja, que pode ser reaproveitado diversas vezes pelo mesmo ou por outro processo de transformação. Isso porque, quando aquecido, esse material amolece e pode ser novamente moldado. Agora, fique ligado no passo a passo dessa transformação:

1. As garrafas PET, depois de usadas, são recolhidas pelos catadores de materiais recicláveis, lavadas e separadas por cores. Nesta fase, são retiradas as tampas e os rótulos das embalagens, que [também] passam por um processo de higienização e secagem. Então, o PET é moído e reduzido a pequenos pedaços.
2. Os pedaços de PET moído são derretidos em temperatura muito alta, além de filtrados para retirada de impurezas. Teremos, então, os grânulos milimétricos. Repete-se o processo, e o material

GLOSSÁRIO

Ecoeficiente: que é produzido com a mínima utilização de recursos naturais e a redução de impactos ao meio ambiente.



ALEX ALMEIDA/FOUAPRESS

O tecido dessa camiseta é feito de fibra de poliéster produzida a partir da reciclagem de PET.

TRANSFORMAÇÃO DE GARRAFAS PET EM TECIDO



APÊNDICE 10 - PROJETO ARARIBÁ

Tecnologia em pauta

O trabalho do astrônomo

O astrônomo observa e estuda o céu e os astros utilizando os conhecimentos científicos e os recursos disponíveis. Suas atividades incluem:

- observar e compreender os movimentos do céu e dos corpos celestes;
- prever as fases da Lua e o início das estações do ano;
- estudar a composição, a origem e a evolução do Sistema Solar: do Sol, da Lua, dos planetas e seus satélites e dos planetas-anões;
- compreender a origem, a evolução e a composição das demais estrelas, galáxias e do Universo como um todo.

Os instrumentos de trabalho do astrônomo

Na história da Astronomia, as primeiras observações e estudos dos astros foram feitos sem o auxílio de nenhum instrumento. Com o tempo surgiram instrumentos simples para medir a posição dos astros no céu, como o *sextante*, e para medir a passagem do tempo, como a *clepsidra*, embora todas as observações ainda fossem feitas a olho nu.

Foi somente a partir do século XVII que se iniciou o uso de lunetas para a observação dos astros. As primeiras lunetas utilizavam um conjunto de lentes para construir a imagem de objetos distantes. Uma evolução tecnológica se deu, no século XVIII, com a invenção do telescópio que, em vez de uma lente, usa um espelho curvo para o mesmo fim.

O sextante foi um dos primeiros instrumentos utilizados para medir a posição dos astros no céu.



A necessidade de obtenção de imagens melhores e de imagens de objetos muito distantes levou os astrônomos a construir telescópios cada vez maiores para captar mais luz e "enxergar mais longe".

Os telescópios modernos têm espelhos de até oito metros de diâmetro. Além disso há uma série de outros instrumentos: sensores eletrônicos para decompor e analisar a luz captada e assim determinar a composição dos astros; radiotelescópios e sondas espaciais são alguns deles.

O telescópio Hubble tem um espelho de dois metros de diâmetro. Foi colocado em órbita ao redor da Terra pela Nasa, em 1990.



O telescópio Gemini tem um espelho de oito metros de diâmetro e pode ser operado a distância.

Recomendo aos alunos que comparem a dimensão dos dois telescópios. Verifique se eles observam que o tamanho do Hubble, nessa foto, deve ser calculado em relação ao tamanho da Terra. Já o tamanho do Gemini deve ser calculado em relação ao tamanho da pessoa que está à esquerda na foto. Em seguida, peça que comparem o tamanho dos espelhos.

APÊNDICE 11 - PROJETO ARARIBÁ

PENSAR CIÊNCIA

Coração brasileiro

Esta atividade cria condições para discutir com os alunos o valor do trabalho integrado de profissionais de diferentes áreas para a produção do conhecimento científico e o desenvolvimento tecnológico. O desenvolvimento do coração artificial brasileiro envolveu profissionais da área médica – especialmente a cardiologia – e engenheiros especialistas em eletrônica e mecânica.

[...] O primeiro coração artificial totalmente implantável em desenvolvimento no Brasil está pronto para ser testado em humanos. Além disso, os pesquisadores da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (Poli-USP) e do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia, responsáveis pelo projeto, estão trabalhando no desenvolvimento de uma bomba cardíaca também totalmente implantável e que permite maior tempo e qualidade de vida a pacientes na fila de espera por transplante.

Segundo o professor José Roberto Cardoso, [engenheiro elétrico] diretor da Poli e coordenador da pesquisa, a bomba [...] ainda precisa passar por mais testes em animais, antes de chegar à fase de testes clínicos, com humanos. [...]

Já o projeto do coração artificial implantável [...] está mais adiantado. “Já tivemos o pedido para testes clínicos na Anvisa [Agência Nacional de Vigilância Sanitária] aprovado, e estamos trabalhando na seleção dos pacientes”, afirma Aron José Pazin de Andrade, [doutor em engenharia mecânica e] diretor do Centro de Engenharia em Assistência Circulatoria do Instituto Dante Pazzanese. Os médicos Andrade e Jarbas Dinkhuysen, também do Dante Pazzanese, são os pesquisadores principais do projeto.

Coube aos pesquisadores da Poli desenvolver a solução para a recarga das baterias dos dispositivos. Esse foi um grande desafio, já

que o objetivo é ter dispositivos totalmente implantáveis, sem fios e conexões atravessando a pele dos pacientes. [...] A equipe da Poli também trabalhou no desenvolvimento do sistema de controle eletrônico.

O coração artificial pode ser implantado como um anexo ou pode substituir o coração natural do paciente. [...] “Começamos esse desenvolvimento em 2000, mas com a entrada da Poli e o apoio da Fapesp, conseguimos avançar mais, de forma a chegar na fase de teste clínico”, afirma Andrade. [...]

Já a bomba serve apenas como auxiliar ao coração. Não pode substituir o órgão, como ocorre com o coração artificial, mas sim ajuda o coração a bombear o sangue. [...] “Já existem equipamentos como esse em outros países, mas é muito cara sua importação. Nossa proposta é desenvolver uma tecnologia nacional que tenha um custo bem menor”, explica Cardoso. [...]

A vantagem da bomba é que não há partes expostas do dispositivo, o que reduz as chances de o paciente contrair uma infecção. [...]

“O doutor Adib Jatene, do Hospital do Coração, nos ajudou na concepção da bomba, pensando em sua geometria e no tipo da bomba”, conta Cardoso, falando da participação de um dos mais famosos cardiologistas do País. [...]

Fonte: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 10 jan. 2014. Disponível em: <<http://www.poli.usp.br/pt/comunicacao/noticias/destaques/1279-coracao-brasileiro.html>>. Acesso em: jan. 2015.

Atividades

1. Quais são os profissionais envolvidos na pesquisa e no desenvolvimento do coração artificial e da bomba cardíaca no Brasil? Eles são de áreas diferentes? Como você avalia esse trabalho colaborativo?
2. A colaboração e a participação de pesquisadores de diferentes áreas são importantes para o desenvolvimento de pesquisas como a realizada pela Poli e pelo Instituto Dante Pazzanese? Por quê?



Coração artificial. Grupos de pesquisadores brasileiros desenvolvem dispositivo mais barato que o importado.

APÊNDICE 12 - PROJETO ARARIBÁ

Zoológico pré-histórico: pesquisa ou espetáculo?

“Se entre os humanos a clonagem reprodutiva não parece ter ainda uma função bem definida, na agropecuária ela tem um papel bastante útil na conservação e no melhoramento genético. Por meio dessa técnica podemos gerar animais com capacidade superior de produção de alimentos, por exemplo. Além disso, a clonagem auxiliada à técnica de transgenia permite a criação de animais com substâncias que auxiliem no tratamento de doenças humanas. Uma aplicação ainda mais ambiciosa da técnica é a recuperação de espécies extintas ou em risco de extinção. E já há candidatos.

No ano passado, cientistas australianos conseguiram isolar fragmentos de DNA intactos nos tecidos de um exemplar de tigre-da-tasmânia — mamífero da família dos cangurus extinto há mais de 50 anos — preservado em álcool desde 1986. A idéia é

introduzir o material genético em um óvulo esvaziado de diabo-da-tasmânia, parente que também irá gerá-lo, caso dê certo.

Em 2000, cientistas americanos já haviam anunciado a clonagem de um animal em risco de extinção, o gauro indiano, parente do búfalo. No mesmo ano, cientistas espanhóis iniciaram as pesquisas para clonar o bucardo, um tipo de bode, que vivia na Espanha, cujo último exemplar havia morrido recentemente.

Além da baixa probabilidade de obter genes preservados, outro problema de clonar esses animais seria formar populações homogêneas. “A técnica é totalmente inviável. É um esforço originado por interesse da mídia, não da ciência”, disse Harry Griffin, diretor do Instituto Roslin, que criou a ovelha Dolly.”

Fonte: COLAVITTI, Fernanda; GIRARDI, Giovana. “Zoológico pré-histórico: pesquisa ou espetáculo?”. In: *Galileu*, n. 139, São Paulo: Globo, fev. 2003.



Cientistas querem clonar o tigre-da-tasmânia, extinto há mais de 50 anos.

De olho no Tema

1. O que é clonagem e quais são as possíveis aplicações?
2. Que restrições os cientistas fazem à clonagem de animais ameaçados de extinção?
3. Localize nos textos a fase que demonstra que houve ética por parte dos pesquisadores durante a pesquisa. Isso é importante? Por quê?
4. Quais são as vantagens dos órgãos fabricados a partir de células cultivadas em laboratório?
5. Leia a tira do Calvin abaixo e imagine que você tivesse um clone. Será que a personalidade dele seria como a sua? Como seria a situação? Converse com seu colega a respeito.

