



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO

**A METACOGNIÇÃO NO LIVRO DIDÁTICO DE CIÊNCIAS: UM
OLHAR SOBRE A ABORDAGEM AMBIENTAL DO CONTEÚDO
ÁGUA.**

LIDIANNE MARIA DA SILVA

RECIFE
2016



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO

A METACOGNIÇÃO NO LIVRO DIDÁTICO DE CIÊNCIAS: UM OLHAR SOBRE A ABORDAGEM AMBIENTAL DO CONTEÚDO ÁGUA.

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, para obtenção do título de Mestra em Ensino das Ciências e Matemática.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Lúcia de Fátima Araújo.
Co-orientadora: Prof^a Dr^a. Angela Maria Oliveira Santa-Clara.

LIDIANNE MARIA DA SILVA

RECIFE
2016

Ficha catalográfica

S586m Silva, Lidianne Maria da
sobre a A metacognição no livro didático de ciências: um olhar
abordagem ambiental do conteúdo água / Lidianne Maria da
Silva. –
Recife, 2016.
109 f. : il.

Orientadora: Lúcia de Fátima Araújo.
Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências) –
Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento
de Educação, Recife, 2016.
Inclui referências.

1. Livro didático 2. Metacognição 3. Água I. Araújo, Lúcia
de Fátima, orientadora II. Título

CDD 507



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO

MESTRANDA

LIDIANNE MARIA DA SILVA

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO

**A METACOGNIÇÃO NO LIVRO DIDÁTICO DE CIÊNCIAS: UM OLHAR
SOBRE A ABORDAGEM AMBIENTAL DO CONTEÚDO ÁGUA.**

BANCA EXAMINADORA

Prof^ª. Dr^ª. Lucia de Fátima Araújo
Orientadora

Prof^ª. Dr^ª. Angela Maria Oliveira Santa-Clara
Co-orientadora

Prof^ª. Dr^ª. Monica Lopes Folena Araújo - UFRPE
1^º Examinador

Prof^ª. Dr^ª. Catarina Fernandes de Oliveira Fraga - UFRPE
2^º Examinador

Recife, 2016.

Dedico este trabalho aos meus amados pais,
José e Lindalva.

Agradecimentos

Agradeço primeiramente ao meu **Deus** por estar sempre comigo, permitir a realização de mais um sonho, e por colocar pessoas maravilhosas em minha vida, com as quais eu aprendi, vivi, chorei, sorri, amei nesses dois anos.

Ao meu querido e inesquecível pai, **José**, que mesmo não estando mais comigo, me deu forças para continuar esta jornada. Eu sei o quanto ele estaria feliz se estivesse aqui, os meus sonhos também eram dele.

A minha mãe, **Lindalva**, minha irmã, **Laudianna**, e minha afilhada, **Maria Luiza**, por serem o meu suporte nessa caminhada. Juntas, somos imbatíveis!

Ao meu marido, **Everton**, pelo companheirismo e por me apoiar em todas as decisões e ao nosso filho, **Luan**, por ser a razão e inspiração da minha vida!

A todos os meus familiares, especialmente aos meus quatro irmãos, **Euclides, Jorge, Elias e Glebson**, e ao meu cunhado, **Felipe**, quase um quinto irmão, por sempre acreditarem em mim, às vezes até mais que eu mesma, e por estarem comigo em todos os momentos.

A minha orientadora, **Lúcia Araújo**, e co-orientadora, **Angela Santa-Clara**, pela força, atenção, dedicação e paciência durante minha jornada no mestrado.

Aos **professores do PPGEC**, pelos ensinamentos durante o curso, os quais levarei sempre comigo.

Aos **colegas de turma** do Mestrado 2014.1, especialmente **Joana**, pelos momentos de aprendizado que passamos juntas.

Aos Grupos de Pesquisa, **Formação e Prática Pedagógica de Professores de Ciências e Biologia (FORBIO)**, pelo grande incentivo em publicações em congressos, e **Fenômenos Didáticos na classe de Matemática**, pelas colaborações na construção de minha pesquisa.

As professoras **Monica Folena e Catarina Fraga**, por me darem a honra de compor a banca examinadora e pelas excelentes contribuições.

As minhas grandes amigas, **Géssica e Wany**, por me apoiarem nos momentos difíceis e sonhar junto comigo desde a graduação.

E a **Felipe Ângelo**, por sua grande ajuda na etapa final.

Sou eternamente grata a todos.

Vocês foram fundamentais na realização desse sonho.

Porque para Deus nada é impossível!
(Lc 1, 37)

RESUMO

O livro didático é a principal ferramenta de apoio didático utilizada pelo professor, e portanto fundamental para o processo de ensino-aprendizagem. Convém, pois, que o mesmo aborde os conteúdos de aprendizagem promovendo a construção de conhecimentos de forma reflexiva, metacognitiva. Nesse sentido, o objetivo dessa pesquisa foi analisar se o livro didático de Ciências pode favorecer o desenvolvimento de estratégias metacognitivas nos estudantes. Para tal selecionamos o livro didático de Ciências melhor avaliado pelo Guia do Programa Nacional do Livro Didático - PNLD, e identificamos os capítulos referentes ao conteúdo água na perspectiva ambiental. Decidimos pelo conteúdo Água por se tratar de um tema bastante atual nas discussões a respeito das questões ambientais. Inicialmente, realizamos um estudo exploratório na resenha do Guia PNLD e no Manual do Professor, para identificação de indícios de processos metacognitivos no LD selecionado, e então iniciamos a leitura/análise dos capítulos do livro que apresentavam o conteúdo Água na perspectiva ambiental, classificando os conteúdos abordados de acordo com as dimensões dos conteúdos de aprendizagem (conceitual, procedimental e atitudinal) e categorizando as atividades que poderiam promover estratégias metacognitivas, de acordo com as categorias propostas por Araújo (2009) e Lucena (2013). Ao término da análise, constatamos que o livro didático investigado apresenta-se construtivista, com 44,82%, de atividades que, se bem trabalhadas pelo professor, podem promover estratégias metacognitivas de Ordem do Conhecimento, as quais buscam promover a construção do conhecimento a partir dos conhecimentos prévios dos alunos, como sugerido pelo construtivismo. Encontramos também questões na qual é proposto uma auto-avaliação do aluno sobre temas referente a questões ambientais, o que pode favorecer a construção de uma visão crítica e reflexiva do aluno diante de tais questões. Portanto, o livro didático investigado cumpre a proposta de fazer o aluno refletir e usar seus conhecimentos prévios, conforme abordado no Guia PNLD e no Manual do professor. No entanto, não podemos esquecer a importância da prática do professor, que precisa construir momentos propícios para que o processo ensino-aprendizagem favoreça o desenvolvimento das estratégias metacognitivas.

Palavras-Chaves: Livro didático, Metacognição, Água.

ABSTRACT

The textbook is the main educational support tool used by the teacher and therefore fundamental to the teaching-learning process. In this regard is appropriate that it addresses the learning content promoting the knowledge construction in a reflective manner, metacognitive. In this sense, the goal of this research was to analyze if the science textbook can foment the development of metacognitive strategies in students. For such, the science textbook best rated by the PNLD (National Textbook Program Guide) was selected and had the chapters on water in the environmental perspective content identified. We decided for the water content as it is a very current topic in discussions about environmental issues. Initially, we conducted an exploratory study on the review of the PNLD guide and Teacher's Manual for identification of traces of metacognitive processes in the selected textbook, and then we began the reading / analysis of the book chapters that had the water content in the environmental perspective, classifying the contents addressed according to the dimensions of learning content (conceptual, procedural and attitudinal) and categorizing activities that could promote metacognitive strategies, according to the categories proposed by Araújo (2009) and Lucena (2013). At the end of the analysis, we realized that the investigated textbook presents itself constructivist, with 44.82% of activities that, if well worked by the teacher can promote metacognitive knowledge strategies, which seek to promote the construction of knowledge from the students' prior knowledge, as constructivism suggested. We also found questions in which it is proposed a self-assessment of the student on topics related to environmental issues, which may favor the construction of a critical and reflexive view of the student on such issues. Therefore, the investigated textbook fulfills the proposal to make the student reflect and use his previous knowledge, as discussed on the PNLD guide and also at the Teacher's Guide. Nevertheless, it can not be forgotten the importance of teachers' practice, which needs to build propitious moments for the teaching-learning process to encourages the development of metacognitive strategies.

Key Words: Textbook, Metacognition, Water.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Quadro de avaliação das coleções do GuiaPNLD/2014.....	41
Figura 2: Extrato da atividade 1 da dimensão conceitual.....	55
Figura 3: Extrato da atividade 2 da dimensão conceitual.....	57
Figura 4: Extrato da atividade 6 da dimensão conceitual.....	61
Figura 5: Extrato da atividade 8 da dimensão conceitual.....	64
Figura 6: Extrato do complemento da atividade 12 da dimensão conceitual.....	69
Figura 7: Extrato da atividade 1 da dimensão conceitual/procedimental.....	72
Figura 8: Extrato da atividade 9 da dimensão conceitual/procedimental.....	82
Figura 9: Extrato da atividade 10 da dimensão conceitual/procedimental.....	84
Figura 10: Extrato da atividade 11 da dimensão conceitual/procedimental.....	86
Figura 11: Extrato da atividade 12 da dimensão conceitual/procedimental.....	88
Figura 12: Extrato da atividade 4 da dimensão conceitual/atitudinal.....	94

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Fatos e conceitos como conteúdos de aprendizagem.....	26
Quadro 2: Categorias para análise das Estratégias metacognitivas.....	37
Quadro 3: Livro didático selecionado.....	41
Quadro 4: Distribuição do tema água por capítulo.....	44
Quadro 5: Descrição das atividades propostas no livro didático.....	45
Quadro 6: Quantitativo de atividades com o conteúdo água, numa perspectiva ambiental, por capítulo do LD.....	46
Quadro 7: Categorias usadas para análise das estratégias metacognitivas.....	50
Quadro 8: Análise proposta para o LD de Ciências do 6º ano da coleção 2733/PNLD/2014, referente ao conteúdo água relacionadas à perspectiva ambiental, segundo as dimensões da aprendizagem (COLL et al, 2000) e as estratégias metacognitivas (ARAUJO, 2009 e LUCENA, 2013).....	52
Quadro 9: Classificação das estratégias metacognitivas, segundo Araújo (2009) e Lucena (2013), na atividade 1 da dimensão conceitual.....	54
Quadro 10: Classificação das estratégias metacognitivas, segundo Araújo (2009) e Lucena (2013), na atividade 2 da dimensão conceitual.....	56
Quadro 11: Classificação das estratégias metacognitivas, segundo Araújo (2009) e Lucena (2013), na atividade 3 da dimensão conceitual.....	58
Quadro 12: Classificação das estratégias metacognitivas, segundo Araújo (2009) e Lucena (2013), na atividade 4 da dimensão conceitual.....	59
Quadro 13: Classificação das estratégias metacognitivas, segundo Araújo (2009) e Lucena (2013), na atividade 5 da dimensão conceitual.....	60
Quadro 14: Classificação das estratégias metacognitivas, segundo Araújo (2009) e Lucena (2013), na atividade 6 da dimensão conceitual.....	62
Quadro 15: Classificação das estratégias metacognitivas, segundo Araújo (2009) e Lucena (2013), na atividade 7 da dimensão conceitual.....	63
Quadro 16: Classificação das estratégias metacognitivas, segundo Araújo (2009) e Lucena (2013), na atividade 8 da dimensão conceitual.....	65
Quadro 17: Classificação das estratégias metacognitivas, segundo Araújo (2009) e Lucena (2013), na atividade 9 da dimensão conceitual.....	66

Quadro 18: Classificação das estratégias metacognitivas, segundo Araújo (2009) e Lucena (2013), na atividade 10 da dimensão conceitual.....	67
Quadro 19: Classificação das estratégias metacognitivas, segundo Araújo (2009) e Lucena (2013), na atividade 11 da dimensão conceitual.....	68
Quadro 20: Classificação das estratégias metacognitivas, segundo Araújo (2009) e Lucena (2013), na atividade 12 da dimensão conceitual.....	70
Quadro 21: Classificação das estratégias metacognitivas, segundo Araújo (2009) e Lucena (2013), na atividade 13 da dimensão conceitual.....	71
Quadro 22: Classificação das estratégias metacognitivas, segundo Araújo (2009) e Lucena (2013), na atividade 1 da dimensão conceitual/procedimental.....	73
Quadro 23: Classificação das estratégias metacognitivas, segundo Araújo (2009) e Lucena (2013), na atividade 2 da dimensão conceitual/procedimental.....	74
Quadro 24: Classificação das estratégias metacognitivas, segundo Araújo (2009) e Lucena (2013), na atividade 3 da dimensão conceitual/procedimental.....	75
Quadro 25: Classificação das estratégias metacognitivas, segundo Araújo (2009) e Lucena (2013), na atividade 4 da dimensão conceitual/procedimental.....	77
Quadro 26: Classificação das estratégias metacognitivas, segundo Araújo (2009) e Lucena (2013), na atividade 5 da dimensão conceitual/procedimental.....	78
Quadro 27: Classificação das estratégias metacognitivas, segundo Araújo (2009) e Lucena (2013), na atividade 6 da dimensão conceitual/procedimental.....	79
Quadro 28: Classificação das estratégias metacognitivas, segundo Araújo (2009) e Lucena (2013), na atividade 7 da dimensão conceitual/procedimental.....	80
Quadro 29: Classificação das estratégias metacognitivas, segundo Araújo (2009) e Lucena (2013), na atividade 8 da dimensão conceitual/procedimental.....	81
Quadro 30: Classificação das estratégias metacognitivas, segundo Araújo (2009) e Lucena (2013), na atividade 9 da dimensão conceitual/procedimental.....	83
Quadro 31: Classificação das estratégias metacognitivas, segundo Araújo (2009) e Lucena (2013), na atividade 10 da dimensão conceitual/procedimental.....	85
Quadro 32: Classificação das estratégias metacognitivas, segundo Araújo (2009) e Lucena (2013), na atividade 11 da dimensão conceitual/procedimental.....	87
Quadro 33: Classificação das estratégias metacognitivas, segundo Araújo (2009) e Lucena (2013), na atividade 12 da dimensão conceitual/procedimental.....	89

Quadro 34: Classificação das estratégias metacognitivas, segundo Araújo (2009) e Lucena (2013), na atividade 13 da dimensão conceitual/procedimental.....	90
Quadro 35: Classificação das estratégias metacognitivas, segundo Araújo (2009) e Lucena (2013), na atividade 1 da dimensão conceitual/atitudinal.....	91
Quadro 36: Classificação das estratégias metacognitivas, segundo Araújo (2009) e Lucena (2013), na atividade 2 da dimensão conceitual/atitudinal.....	92
Quadro 37: Classificação das estratégias metacognitivas, segundo Araújo (2009) e Lucena (2013), na atividade 3 da dimensão conceitual/atitudinal.....	94
Quadro 38: Classificação das estratégias metacognitivas, segundo Araújo (2009) e Lucena (2013), na atividade 4 da dimensão conceitual/atitudinal.....	95
Quadro 39: Quantidade numérica das atividades que abrangem a visão ambiental do conteúdo água no LD analisado, que favorecem a metacognição a partir das dimensões dos conteúdos de aprendizagem.....	96
Quadro 40: Percentual das atividades que abrangem a visão ambiental do conteúdo água no LD analisado, que favorecem a metacognição a partir das dimensões dos conteúdos de aprendizagem.....	97

LISTA DE GRÁFICOS

- Gráfico 1:** Percentual de atividades em relação as dimensões dos conteúdos de aprendizagem, segundo Coll et al (2000).....98
- Gráfico 2:** Percentual de atividades em relação as estratégias metacognitivas, segundo Araújo (2009) e Lucena (2013).....99

LISTA DE SIGLAS

LD – Livro Didático.....	16
EA – Educação Ambiental.....	17
PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais.....	18
PNLD – Programa Nacional do Livro Didático.....	18
MP – Manual do Professor.....	19
CTSA – Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente.....	22

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	16
CAPÍTULO 1. O LIVRO DIDÁTICO.....	20
1.1. A DISCIPLINA ESCOLAR CIÊNCIAS.....	22
1.2. AS DIMENSÕES DOS CONTEÚDOS DE APRENDIZAGEM.....	24
1.2.1. A dimensão factual.....	25
1.2.2 A dimensão conceitual (O que se deve saber?).....	25
1.2.3 A dimensão procedimental (O que se deve saber fazer?).....	26
1.2.4 A dimensão atitudinal (Como se deve ser?).....	27
1.3. O CONTEÚDO ÁGUA E O ENSINO DE CIÊNCIAS.....	29
1.3.1. O conteúdo água no livro didático de ciências.....	30
CAPÍTULO 2: A METACOGNIÇÃO NO CONTEXTO ESCOLAR.....	32
2.1. COMPREENDENDO A METACOGNIÇÃO.....	32
2.2. METACOGNIÇÃO: CONHECIMENTO OU AUTORREGULAÇÃO?.....	33
2.3. METACOGNIÇÃO E APRENDIZAGEM ESCOLAR.....	34
2.4. A METACOGNIÇÃO E O LIVRO DIDÁTICO DE CIÊNCIAS.....	38
CAPÍTULO 3. DESENHO METODOLÓGICO.....	40
3.1. SELEÇÃO DO LIVRO DIDÁTICO.....	40
3.2. ESTUDO EXPLORATÓRIO NO GUIA PNLD E NO MANUAL DO PROFESSOR.....	42
3.3. IDENTIFICAÇÃO DA PERSPECTIVA AMBIENTAL NO CONTEÚDO ÁGUA DO LIVRO DIDÁTICO.....	43
3.4. ORGANIZAÇÃO DA ANÁLISE.....	44
3.4.1. As dimensões dos conteúdos de aprendizagem como critérios de análise.....	47
3.4.2. As categorias das estratégias metacognitivas.....	48
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO DA ANÁLISE.....	51
4.1. DIMENSÃO CONCEITUAL.....	52
4.2. DIMENSÃO CONCEITUAL/PROCEDIMENTAL.....	71
4.3. DIMENSÕES CONCEITUAL/ATITUDINAL.....	90
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	101
REFERÊNCIAS.....	104

INTRODUÇÃO

No quadro geral da educação, a disciplina escolar Ciências vem sendo ministrada ainda de forma tradicional, na qual os conteúdos são tratados em sala de aula de forma cartesiana estimulando apenas a memorização nos discentes que se limitam a decorar o assunto, já que a disciplina aborda uma grande quantidade de informações e nomenclaturas difíceis.

Na busca por melhorar esta realidade, de acordo com Cachapuz (1999), o campo de estudos do ensino de Ciências propõe um avanço através de apropriações epistemológicas marcadas pela Nova Filosofia da Ciência, que está atrelada a metodologias de aprendizagem fundamentadas na Psicologia Cognitiva, em particular de orientação Vigotskyana¹.

Tal avanço no ensino de Ciências relaciona-se diretamente à prática do professor e ao modo como ele utiliza os materiais didáticos, visando proporcionar uma aprendizagem significativa baseada, sobretudo, na reflexão dos discentes, a partir dos temas estudados. Dentre esses materiais, podemos mencionar o Livro Didático (doravante, referido como LD, neste estudo), instrumento de trabalho fundamental na área da educação, que acompanha professores e estudantes em todos os níveis de ensino, seja da rede particular ou da rede pública.

O LD tem sido alvo de pesquisas acadêmicas, como pudemos observar em algumas dissertações do nosso Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências e Matemática (PPGEC) da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). Nele, identificamos investigações sobre a seleção e utilização do livro didático de Matemática (SILVA JUNIOR, 2005), sobre a transposição didática no livro de Ciências (SILVA, 2005); como também, sobre a abordagem de conteúdos no livro de Biologia (SANTOS, 2005; TEIXEIRA FILHA, 2007), no livro de Química (SILVA, 2010), no livro de Ciências (LIMA, 2006) e no livro de Matemática (LUCENA, 2013).

Nas pesquisas citadas percebemos que, em sua maioria, estão voltadas para aspectos de como são abordados os conteúdos (LIMA, 2006; SILVA, 2010), sobre o uso do LD (SILVA JUNIOR, 2005), ou problemas com algum conteúdo específico (SANTOS,

¹ A concepção interacionista de Vygotsky destaca que o processo de construção do conhecimento e de constituição do indivíduo está relacionada à interação entre o ser social e o objeto a ser conhecido, realizada através da mediação que favorece o surgimento das funções psicológicas superiores. Tal processo é denominado internalização.

2005; TEIXEIRA FILHA, 2007). No entanto, encontramos na dissertação de Lucena (2013) uma análise diferente, ao tratar a abordagem do conteúdo matemático sob uma óptica metacognitiva.

Partindo desse viés, a presente pesquisa busca contribuir também para essa discussão, dessa vez buscando investigar o LD de Ciências. Mais precisamente, buscamos investigar se os conteúdos tratados no LD de Ciências, dentro de uma perspectiva ambiental², estimulam nos discentes uma aprendizagem reflexiva, metacognitiva.

Para tal escolhemos, dentre os conteúdos apresentados por esse livro, o conteúdo água. Decidimos trabalhar com este conteúdo, por se tratar de um tema bastante atual nas discussões a respeito das questões ambientais. A água é um recurso natural essencial para a vida no planeta e encontra-se em nível crítico em relação a sua quantidade e disponibilidade, ao não reaproveitamento, à exploração e má utilização do recurso, e também em função do aumento constante da poluição.

Sabemos que, no Brasil, a escassez da água sempre esteve presente com frequência nos estados do Nordeste, como por exemplo, no sertão de Pernambuco, local bastante castigado pelas temporadas de seca, levando a população a uma situação extrema de fome e necessidades domésticas, devido à grande falta da chuva, conduzindo à morte de animais e plantações.

Recentemente, o grande destaque relacionado ao tema água é a sua falta para uso doméstico nas áreas urbanas, como no caso de São Paulo. A cidade paulista de tempos e tempos sofre com a falta deste valioso recurso, pois o Sistema Cantareira, principal reservatório responsável pelo abastecimento da maior parte da cidade, encontra-se em nível precário em relação à quantidade de água.

Em geral, vários são os fatores relacionados à falta de água, como o desmatamento, a poluição em massa, o uso inadequado e não consciente deste recurso natural. Com isso, um dos meios para tentar reverter esses fatores está diretamente relacionado à educação doméstica e escolar.

Em relação à educação escolar, o tema 'Água' pode ser trabalhado na disciplina Ciências como conteúdo científico e como temática ambiental. Como tema ambiental, tal conteúdo abre espaço para o ensino de temas ambientais, que são propostos pelos Parâmetros Curriculares

² O conteúdo água, no ensino de Ciências, pode abranger duas visões: a científica e a ambiental. Tais visões são definidas no tópico *O conteúdo água e o ensino de Ciências*, no capítulo 1.

Nacionais - PCN (BRASIL, 1998), como parte do tema transversal³ Meio Ambiente, além de serem promovidos no ensino das Ciências Naturais em todos os eixos temáticos⁴. Segundo os PCN, na escola, com o ensino das Ciências Naturais, o ser humano se reconhece como “parte integrante da natureza e relaciona sua ação às mudanças nas relações entre os seres vivos e à alteração dos recursos e ciclos naturais” (*Idem*, 1998, p.51).

A EA articulada no livro didático de Ciências Naturais pode provocar diferentes visões do mundo. De um modo geral, algumas visões são mais conservadoras, outras mais críticas. Guimarães (2004) diz que são entendidas como “conservadoras aquelas visões de mundo comprometidas com o interesse em manter o modelo atual de sociedade; e como críticas, as propostas voltadas para as transformações da sociedade em direção à igualdade e à justiça social” (*Idem*, p. 19).

No ensino da disciplina Ciências, os conteúdos do LD podem ser trabalhados de forma construtivista levando os discentes a uma aprendizagem reflexiva, o que está de acordo com Carvalho AMP (2004) ao afirmar que, a (re)construção dos conhecimentos emerge da contextualização, da problematização e da investigação propostas em atividades, nas perspectivas científicas e ambiental, contemplando as dimensões conceitual, procedimental e atitudinal⁵ dos conteúdos de aprendizagem. Esses modelos de ensino, junto à prática do professor, podem proporcionar ao discente o desenvolvimento de seus processos cognitivos e metacognitivos, os quais permitem uma aprendizagem alicerçada na reflexão.

Frente ao exposto, temos como questão de pesquisa neste trabalho: O conteúdo ‘Água’, na perspectiva ambiental, abordado no livro didático de Ciências, promove o desenvolvimento de processos metacognitivos nos discentes? Assim, a pesquisa tem como objetivo geral

- ✓ Analisar se a perspectiva ambiental do conteúdo Água, abordada no LD da disciplina Ciências, favorece nos discentes o desenvolvimento de processos metacognitivos.

³ Em Ciências Naturais, os temas transversais destacam a necessidade de dar sentido prático às teorias e aos conceitos científicos trabalhados na escola e de favorecer a análise de problemas atuais (BRASIL, 1998). São considerados temas transversais: Ética, Pluralidade Cultural, Meio Ambiente, Saúde, Trabalho e consumo, e Orientação Sexual.

⁴ Cada eixo temático de Ciências Naturais apontam várias conexões com todos os temas transversais, seja para a melhor compreensão dos conhecimentos e questões científicas, seja para a ampliação das análises. Os eixos temáticos representam uma organização articulada de diferentes conceitos, procedimentos, atitudes e valores (BRASIL, 1998). São eles: Terra e Universo, Vida e Ambiente, Ser humano e Saúde, Tecnologia e Sociedade.

⁵ Tais dimensões dos conteúdos de aprendizagem são definidas no capítulo 1.

E como específicos

- ✓ Identificar as dimensões conceitual, procedimental e atitudinal, nas atividades presente nos capítulos que tratam o conteúdo Água, na perspectiva ambiental;
- ✓ Classificar as atividades que tratam o conteúdo Água na perspectiva ambiental, de acordo com as categorias metacognitivas definidas por Araújo (2009) e Lucena (2013).

Para responder a indagação e alcançar os objetivos, a pesquisa bibliográfica teve início com a escolha do LD, baseada no Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), e seguiu com a identificação de indícios que comprovassem se o LD selecionado proporcionava o desenvolvimento de estratégias metacognitivas nos discentes, levando-os a uma aprendizagem reflexiva, por meio da pesquisa exploratória no Manual do Professor (MP) e no Guia PNLD/2014, seguidas pela análise do LD escolhido. Tais procedimentos são detalhados no Desenho Metodológico, no Capítulo 3.

Sendo assim, investigar no LD de Ciências processos que possam desenvolver a reflexão, a metacognição, com o conteúdo ‘Água’, mostra-se relevante num duplo sentido: inicialmente diante dos desafios que permeiam o ensino da disciplina Ciências, bem como na necessidade de formar cidadãos mais conscientes em preservar esse recurso, fundamental para a sobrevivência do nosso planeta.

Para situar melhor a abordagem, apresentamos nossa pesquisa em quatro capítulos.

No primeiro capítulo delineamos uma discussão sobre o LD da disciplina escolar Ciências e o programa que norteia escolas e profissionais para sua escolha – PNLD –, e tratamos em seguida das dimensões dos conteúdos de aprendizagem (conceitual, procedimental e atitudinal).

Já no segundo capítulo abordamos a metacognição, sua importância no ensino de Ciências e no livro didático.

O terceiro capítulo está destinado à abordagem metodológica da investigação.

No quarto capítulo são apresentados e discutidos os resultados da análise no LD de ciências, à luz da fundamentação exposta nos capítulos anteriores.

E na última parte desta pesquisa, são contempladas as considerações finais e alguns questionamentos para novas investigações nessa área.

CAPÍTULO 1: O LIVRO DIDÁTICO DE CIÊNCIAS

O livro didático é o instrumento específico e importantíssimo de ensino e de aprendizagem formal. Muito embora não seja o único material de que professores e alunos vão valer-se no processo de ensino e aprendizagem, ele pode ser decisivo para a qualidade do aprendizado resultante das atividades escolares. (LAJOLO, 1996 p. 4)

O LD é, sem dúvida, considerado pela maioria das pessoas o material didático mais importante presente na escola, e ao se falar neste material todos tem em maior ou menor grau alguma ideia formada a seu respeito quanto a sua importância, utilização e qualidade, comercialização, eficiência (SILVA, 2010). Porém, sobre sua definição existem diversas ideias como as apresentadas a seguir.

São considerados didáticos “todos os livros que motivam o aluno apoiando a autonomia e a organização em situações de ensino-aprendizagem, e que criam condições para a diversificação e ampliação das informações que veiculam” (SILVA JÚNIOR, 2005, p.10).

A esse respeito, Lajolo (1996), afirma que “para ser didático, um livro precisa ser usado de forma sistemática, no ensino-aprendizagem de um determinado objeto de conhecimento, já consolidado como disciplina” (p.4).

Richaudeau (1979, p. 5), afirma que o livro didático pode ser entendido “como material impresso, estruturado, destinado ou adequado a ser utilizado num processo de aprendizado ou formação”. Com esta definição pode-se distinguir o LD de outros livros e materiais escolares, como enciclopédias, dicionários, entre outros (LIMA, 2013).

Do ponto de vista de Batista e Rojo (2005), o LD é definido como material impresso produzido por editoras para servir a processos de ensino e aprendizagem na educação básica. Nesta mesma vertente, Lopes (1992), afirma que o livro didático é um facilitador do processo de ensino e aprendizagem por se tratar de uma obra complexa com conceitos, atividades e técnicas visuais como figuras e gráficos.

Para Vasconcellos e Souto (2003) os livros didáticos têm sido compreendidos como “agentes determinantes de currículos, limitando a inserção de novas abordagens e possibilidades de contextualização do conhecimento” (p. 94).

Choppin (2004) define quatro funções para o LD: referencial (conteúdos programáticos de uma disciplina), instrumental (práticas e métodos de aprendizagem que facilitam a aquisição de competências), ideológica e cultural (valorização da língua e da

cultura das classes dirigentes) e documental (documentos textuais ou icônicos que buscam desenvolver o espírito crítico do aluno).

Lima (2013), em sua pesquisa, ressalva que as funções que Choppin (2004) atribui ao LD podem ser relativizadas quando relacionadas à realidade brasileira. Para a autora supracitada a função do LD, na história da educação brasileira, sofre influências “do contexto político e econômico da sociedade, das concepções e do papel da escola nesses contextos, das condições concretas do ensino, do trabalho e da formação do professor” (p.25).

Em geral, o LD possui dois grupos como público alvo: professores e alunos.

Em relação aos docentes, Silva (1996) faz uma crítica a respeito do uso deste recurso de ensino como uma insubstituível muleta para a maioria dos professores da educação básica, afirmando que “na falta deste material didático não se caminha cognitivamente uma vez que não existe substância para ensinar” (p.11). Para Silva Júnior (2005), o LD deve estabelecer com o professor um “diálogo aberto e franco, buscando a construção de uma parceria, com o objetivo único de que o beneficiário final seja o aluno” (p.10).

Santos e Carneiro (2006) estabelecem duas definições para o livro didático: o tradicional e o inovador. Os autores denominaram tradicionais os livros caracterizados por seguirem um padrão adotado pelo mercado editorial nas últimas décadas, cheios de informação e restritos à resolução de problemas; e definiram como inovadores os livros produzidos a partir de projetos de pesquisa para realização de atividades, leitura, discussão de textos e realização de experimentos. Concordamos com Lajolo (1996) ao afirmar que o pior livro (tradicional, por exemplo) pode tornar-se bom na sala de um bom professor, e o melhor livro (inovador) desanda na sala de um mau professor, afinal o melhor livro é apenas um livro, um instrumento auxiliar da aprendizagem.

Em relação aos alunos, destacamos como funções do LD ajudá-los a compreender a estrutura de uma dada área do saber, analisar e esclarecer interrelações entre diferentes temáticas (CACHAPUZ; PRAIA, 1998) e fornecer aprendizagens escolares para a vida cotidiana ou para a vida profissional (GÉRARD; ROEGIERS, 1988), levando em consideração a forte influência do papel do professor sobre a forma de uso do LD, podendo estar baseada na “reflexão sobre a sua prática pedagógica” (SANTOS; CARNEIRO, 2006, p. 218).

Em geral,

O livro didático é um elemento da cultura escolar usado para fins escolares, que reúne conteúdos organizados em unidades ou capítulos e destinados a ajudar tanto o professor na organização das suas aulas quanto o aluno no aprendizado dos conteúdos escolares. Assim, ele é considerado um “referencial curricular”, um “documento histórico” e ao mesmo tempo um “objeto físico” presente nas escolas estabelecendo diferentes relações entre professor, aluno e objeto de conhecimento (BAGANHA, 2010, p.54).

O LD é o instrumento mais utilizado pelos professores durante as aulas, pois se apresenta como uma fonte de informações de possíveis construções de conhecimentos (SILVA; UHMANN, 2013). No ensino de Ciências, “os livros didáticos constituem um recurso de fundamental importância, já que representa em muitos casos o único material de apoio didático disponível para alunos e professores” (VASCONCELLOS; SOUTO, 2003, p.93).

Logo, percebemos que o LD trata-se de um recurso essencial para a cultura escolar, enfatizando principalmente o processo de ensino e aprendizagem, portanto, os professores devem utilizar este recurso de ensino como base para organizar suas aulas e elaborar atividades de modo que estimule nos alunos um olhar crítico e reflexivo diante os conteúdos de ensino, possibilitando a construção do conhecimento, neste caso, com o ensino de Ciências, que fundamentamos a seguir.

1.1 A DISCIPLINA ESCOLAR CIÊNCIAS

No âmbito educacional, “o termo ‘ciência’ é vinculado, muitas vezes, a plantas, animais, corpo humano, astronomia” (KRASILCHIK; MARANDINO, 2004, p. 8), o que provoca uma visão distorcida do seu real significado. Hoje, a ciência deve ser compreendida como parte essencial para interpretar o mundo, melhorar a qualidade de vida e promover na população informações científicas e levá-la a participação e tomada de decisões no sentido ético, tecnológico e cultural promovendo a Alfabetização científica (*Idem*, 2004).

Na escola, a alfabetização científica está vinculada principalmente ao ensino de ciências, pois este contempla as disciplinas Biologia, Química e Física, podendo relacionar-se também com História, Filosofia, Geografia, Artes, entre outras (*Idem*, 2004). Sendo assim, a visão tradicional que enfatiza os conteúdos curriculares a informações e conceitos organizados de forma fragmentada, começa a perder espaço diante da teoria construtivista que propõe o conhecimento escolar como um processo e não como um produto (CARDOSO; ARAÚJO, 2012), isto é, o ensino de ciências “passou de uma apresentação da ciência como neutra para uma visão interdisciplinar” (KRASILCHIK;

MARANDINO, 2004, p. 6) com atividades que refletem as relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente – CTSA (VANNUCCHI, 2004).

Nesse sentido, concordamos com os PCN ao afirmarem que

Mostrar a Ciência como elaboração humana para uma compreensão do mundo é uma meta para o ensino da área na escola fundamental. Seus conceitos e procedimentos contribuem para o questionamento do que se vê e se ouve, para interpretar os fenômenos da natureza, para compreender como a sociedade nela intervém utilizando seus recursos e criando um novo meio social e tecnológico. (BRASIL, 1998, p. 22-23)

A disciplina escolar Ciências, Ciências Naturais ou Ciências da Natureza como qualquer outra disciplina da educação básica, possui o LD para uso de professores e discentes, e como afirmam Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002) o livro didático é o material de aprendizagem presente na maioria das salas de aulas, e continua prevalecendo como principal instrumento de trabalho do professor.

Com isso, este material de aprendizagem precisou passar por mudanças recorrentes a Reforma do sistema educacional. De acordo com Coll et al (2000), tal reforma buscou enfatizar e destacar a importância dos conteúdos associados a uma interpretação cognitiva e construtivista do ensino e da aprendizagem, no qual as propostas curriculares destacam o papel da atividade reflexiva, da aprendizagem dos conteúdos específicos e da influência educativa do professor. Assim, os livros didáticos passaram do perfil “tradicional” para “inovador” (SANTOS; CARNEIRO, 2006). Apesar da proposta, os professores, tiveram dificuldade para usar livros didáticos inovadores, pois as atividades sugeridas requerem muito tempo de estudo e de preparação (FRACALANZA, 1993; KRASILCHIK, 1989).

Outrossim, o LD de Ciências e das demais disciplinas, desde a década de 70, tem sido alvo de pesquisas que visam apontar deficiências e limitações desse material, o que resultou, em 1994, num movimento que culminou com a avaliação institucional dos livros didáticos distribuídos nas escolas públicas, o Plano Nacional do Livro Didático que atualmente é denominado Programa Nacional do Livro Didático (PNLD):

O PNLD tem como principal objetivo subsidiar o trabalho pedagógico dos professores por meio da distribuição de coleções de livros didáticos aos alunos da educação básica. Após a avaliação das obras, o Ministério da Educação (MEC) publica o Guia de Livros Didáticos com resenhas das coleções consideradas aprovadas. O guia é encaminhado às escolas, que escolhem, entre os títulos disponíveis, aqueles que melhor atendem ao seu projeto político pedagógico (BRASIL, 2013).

Nesse sentido, o PNLD vem produzindo grandes avanços, tais como a correção de erros conceituais, a reorganização dos livros com atualização de conteúdos de ensino, o

lançamento de novos títulos baseados nos critérios propostos (VASCONCELLOS; SOUTO, 2003) para todas as disciplinas.

Vale ressaltar que, para os autores o livro de Ciências tem também uma função diferente dos demais livros didáticos - a aplicação do método científico - que estimula a análise de fenômenos, o teste de hipóteses e a formulação de conclusões. Em outras palavras, o livro de Ciências “deve propiciar ao aluno uma compreensão científica, filosófica e estética de sua realidade oferecendo suporte no processo de formação dos indivíduos/cidadãos” (*Idem*, p. 93), uma vez que o ensino de Ciências Naturais “deve ser apreendido em suas relações com a Tecnologia e com as demais questões sociais e ambientais” (BRASIL, 1998, p.21).

Com isso, Silva (2005) em sua pesquisa compreende o LD de Ciências como fonte primária de referência na qual os professores se fundamentam para planejar o seu ensino, o que pode ser feito de forma ativa e reflexiva ou simplesmente baseada numa visão da Ciência positivista, dependendo da prática do professor.

No ensino de Ciências os alunos devem construir significados e atribuir sentidos ao que aprendem. Somente assim é que a “aprendizagem dos conteúdos específicos contribui para o crescimento pessoal dos discentes, favorecendo e promovendo o seu desenvolvimento e socialização” (COLL et al, 2000, p.14). Logo, por ser o LD o recurso de ensino fundamental no processo de ensino e aprendizagem, os conteúdos escolares propostos nos mesmos, devem ser abordados nas dimensões factual, conceitual, procedimental e atitudinal, como propõe a Reforma do sistema educacional.

Detalharemos no tópico a seguir, as dimensões dos conteúdos, com foco no ensino de Ciências.

1.2 AS DIMENSÕES DOS CONTEÚDOS DE APRENDIZAGEM

Segundo Zabala (1998), o termo “conteúdo” era utilizado para expressar aquilo que se deve aprender na escola em relação aos conhecimentos das matérias ou disciplinas tradicionais como os nomes, conceitos, princípios ou teoremas. Porém, com as propostas construtivistas da Reforma educacional, o termo conteúdo foi reelaborado.

De acordo com Coll et al(2000), os conteúdos de aprendizagem abordados nos livros didáticos “designam o conjunto de conhecimento ou formas culturais cuja assimilação e apropriação pelos alunos é considerada essencial para o seu desenvolvimento e socialização” (*Idem*, p.12). Sendo assim, os conteúdos estão relacionados a “tudo quanto se tem que aprender para alcançar determinados objetivos que não apenas abrangem as

capacidades cognitivas [...] motoras, afetivas, de relação interpessoal e de inserção social” (ZABALA, 1998, p.30).

Dessa forma, os conteúdos de ensino são definidos em quatro dimensões: *factual, conceitual, procedimental e atitudinal* (COLL et al, 2000; ZABALA, 1998), possibilitando ao discente uma aprendizagem construtiva e reflexiva, na qual os alunos atribuem sentidos e significados ao que estudam.

1.2.1 A dimensão factual

Os conteúdos factuais são entendidos como “fatos, acontecimentos, situações, dados e fenômenos concretos e singulares” (ZABALA, 1998, p. 41). O processo de ensino e aprendizagem desses conteúdos está relacionado ao sistema fundamental de repetição e memorização. Assim, considera-se que o discente aprende um “conteúdo factual quando é capaz de reproduzi-lo” (*Idem*, p.41), isto é, é uma aprendizagem de tudo ou nada; ou o discente sabe ou não sabe (POZO, 2000).

No ensino de Ciências Naturais podemos considerar conteúdos factuais os nomes científicos de plantas e animais, símbolos (água – H₂O, litro - l), nomes de cientistas e órgãos do corpo humano. A aprendizagem memorística de fatos e dados é fundamental. No entanto, deve ser acompanhada de técnicas e procedimentos para facilitar a compreensão de uma tarefa ou um problema relacionado a um novo conceito (*Idem*, 2000).

1.2.2 A dimensão conceitual (O que se deve saber?)

Esta dimensão está relacionada à aprendizagem de conceitos e princípios, isto é, o que o discente deve saber. De acordo com Zabala (1998), os conceitos se referem ao “conjunto de fatos, objetos ou símbolos que têm características comuns” e os princípios se referem “as mudanças que se produzem num fato, objeto ou situação em relação a outros fatos, objetos ou situações e que normalmente descrevem relações de causa-efeito ou de correlação” (p.42).

Com isso, não podemos afirmar que um aluno aprende um conceito ou princípio se o mesmo não aprende seu significado; no âmbito educacional a aprendizagem de conceitos e princípios requerer uma compreensão que vai além de enunciados literais (*Idem*, 1998).

A aprendizagem dos conteúdos conceituais está diretamente atrelada aos conhecimentos prévios dos alunos. Para Pozo (2000), tais conhecimentos “são construções pessoais dos alunos, ou seja, foram elaborados de modo mais ou menos espontâneo na sua interação cotidiana com o mundo” (p.39). Ao ser confrontado, o conhecimento prévio permite que o processo de ensino e aprendizagem de Ciências Naturais seja “desenvolvido

dentro de contextos social e culturalmente relevantes, o que potencializam a aprendizagem significativa” (BRASIL, 1998, p.28), pois o conflito cognitivo, proveniente das concepções espontâneas quando colocadas em confrontos com fenômenos ou resultados experimentais, desenvolve no aluno o processo de pensar, refletir, fazendo com que o mesmo comece a construir sua autonomia (AZEVEDO, 2004).

Para Zabala (1998),

Uma das características dos conteúdos conceituais é que a aprendizagem quase nunca pode ser considerada acabada, já que sempre existe a possibilidade de ampliar ou aprofundar seu conhecimento, de fazê-la mais significativa. As condições de uma aprendizagem de conceitos ou princípios coincidem [...] com atividades complexas que provocam um verdadeiro processo de elaboração e construção pessoal do conceito. [...] Trata-se sempre de atividades que favoreçam a compreensão do conceito a fim de utilizá-lo para a interpretação ou o conhecimento de situações, ou para a construção de outras ideias. (p.43)

No ensino de Ciências, os conteúdos conceituais, sofrem influência das mudanças culturais da sociedade em relação às concepções de CTSA, isto é, hoje no ensino de ciências são vinculadas discussões sobre aspectos tecnológicos, sociais e ambientais que essa ciência traz na modificação de nossas sociedades (CARVALHO, 2004a).

Em algumas situações as dimensões factual e conceitual podem ser confundidas. Assim, no quadro 1 são sintetizadas algumas das diferenças mais relevantes entre fatos e conceitos do ponto de vista da aprendizagem.

Quadro 1: Fatos e conceitos como conteúdos de aprendizagem

	Aprendizagem de fatos	Aprendizagem de conceitos
Consiste em...	Cópia literal	Relação com conhecimentos anteriores
É alcançada por...	Repetição (aprendizagem memorística)	Compreensão (aprendizagem significativa)
É adquirida...	De uma só vez	Gradativamente
É esquecida...	Rapidamente sem revisão	Mais lenta e gradativamente

Fonte: Pozo (2000, p. 27)

1.2.3 A dimensão procedimental (O que se deve saber fazer?)

Os conteúdos procedimentais, “as regras, as técnicas, os métodos, as destrezas ou habilidades, as estratégias, os procedimentos” (ZABALA, 1998, p. 43), são considerados conteúdos escolares tanto quanto os fatos, os conceitos, os princípios, as atitudes, valores e normas; ao trabalhar os procedimentos, a capacidade de saber fazer e saber agir é revelada

(COLL; VALLS, 2000). A aprendizagem dos procedimentos, assim como os conteúdos conceituais, requer a proposta de aprendizagem significativa, ou seja, é idealizada a partir da exploração dos conhecimentos prévios dos discentes.

Coll e Valls (2000) afirmam que alguns tipos de procedimentos permitem o acesso de forma mais precisa e vantajosa ao conhecimento, podendo desenvolver “as estratégias de aprender, de perceber, de memorizar, de compreender, as estratégias metacognitivas” (Idem, p. 80). Zabala (1998) inclui na aprendizagem dos procedimentos a reflexão sobre a própria atividade, isto é, o discente deve ser capaz de refletir sobre a maneira de realizar um procedimento. Para isso é necessário ter um conhecimento significativo dos conteúdos conceituais relacionados ao procedimento que se aplica.

No ensino de Ciências Naturais, os PCN afirmam que:

Os procedimentos correspondem aos modos de buscar, organizar e comunicar conhecimentos. São bastante variados: a observação, a experimentação, a comparação, a elaboração de hipóteses e suposições, o debate oral sobre hipóteses, o estabelecimento de relações entre fatos ou fenômenos e ideias, a leitura e a escrita de textos informativos, a elaboração de roteiros de pesquisa bibliográfica, a busca de informações em fontes variadas, a elaboração de questões para enquete, a organização de informações por meio de desenhos, tabelas, gráficos, esquemas e textos, o confronto entre suposições e entre elas e os dados obtidos por investigação, a elaboração de perguntas e problemas, a proposição para a solução de problemas. (BRASIL, 1998, p.29)

1.2.4 A dimensão atitudinal (Como se deve ser?)

Para Sarabia (2000), atitudes são definidas como “tendências ou disposições adquiridas e relativamente duradouras a avaliar de um modo determinado um objeto, pessoa, acontecimento ou situação e a atuar de acordo com essa avaliação” (p.122).

Zabala (1998) afirma que o termo conteúdos atitudinais engloba uma série de conteúdos relacionados a valores, atitudes e normas. De acordo com o autor, entende-se por *valores* “os princípios ou as ideias éticas que permitem as pessoas emitir um juízo sobre as condutas e seu sentido. São valores: a solidariedade, o respeito aos outros, a responsabilidade, a liberdade” (p.46); por *atitudes* entende-se: “a forma como cada pessoa realiza sua conduta de acordo com os valores determinados. São exemplos de atitudes: cooperar com o grupo, ajudar os colegas, respeitar o meio ambiente, participar das tarefas escolares” (p.46); e por *normas* entende-se: “padrões ou regras de comportamento que devemos seguir em determinadas situações que obrigam a todos os membros de um grupo social” (p.46).

A aprendizagem dos conteúdos atitudinais é uma junção dos fatos, conceitos e procedimentos, vinculados ao processo de socialização. Saraiba (2000) afirma que as mudanças atitudinais e comportamentais que ocorrem através da aprendizagem e da interação com outras pessoas são produtos da socialização.

No ensino de Ciências, os conteúdos atitudinais “são aqueles que advêm da tomada de decisões fundamentadas e críticas sobre o desenvolvimento científico e tecnológico das sociedades” (CARVALHO, 2004a, p.3). Segundo os PCN “esta dimensão dos conteúdos demanda a reflexão sobre situações concretas, para que valores e posturas sejam promovidos tendo em vista o cidadão que se tem a intenção de formar”, isto é, “o desenvolvimento de posturas e valores envolve muitos aspectos da vida social, da cultura do sistema produtivo e das relações entre o ser humano e a natureza” (BRASIL, 1998, p.30).

Em geral, a aprendizagem dos fatos e dados, conceitos, procedimentos, valores, normas e atitudes ocorrem sistematicamente dentro de um conteúdo. No entanto, algumas dimensões podem ser mais privilegiadas em determinadas situações de aprendizagem, sendo favorecidos, por exemplo, conceitos e procedimentos, ou fatos e conceitos, ou conceitos e atitudes. Contudo, as quatro dimensões sempre estarão inter-relacionadas na abordagem de um conteúdo de ensino.

Em relação ao LD, é essencial que este recurso aborde nos conteúdos as referidas dimensões para promover uma aprendizagem significativa, apresentando o conhecimento escolar a partir de situações e contextos próximos da vida cotidiana do discente, de modo que o saber científico não se mostre apenas ‘verdadeiro’, mas também útil (POZO, 2000). O LD deve oferecer meios que contribuam para a construção do conhecimento, todavia, para que a aprendizagem factual, conceitual, procedimental e atitudinal dos conteúdos seja eficaz, o professor deve recorrer ao preparo de outras atividades e materiais (ZABALA, 1998).

Assim, é essencial que o professor esteja preparado para atender tais conteúdos de aprendizagem, e através das dimensões, favorecer a exploração dos conhecimentos prévios dos discentes, conduzindo-os a uma reflexão na construção dos conceitos, na compreensão dos procedimentos, numa atividade prática, por exemplo, e na construção de novas posturas e atitudes por meio de uma autoavaliação.

Como mencionado anteriormente, para analisarmos o LD de Ciências, escolhemos o tema ‘Água’, por se tratar de um conteúdo atual, relevante para a sociedade e que se

enquadra na abordagem ambiental. Assim, procuramos fundamentar no próximo tópico o conteúdo Água no ensino da disciplina Ciências e no LD de Ciências Naturais.

1.3. O CONTEÚDO ÁGUA E O ENSINO DE CIÊNCIAS

A água é o recurso natural essencial a vida e o Brasil dispõe de 12% da água doce superficial da Terra, sendo considerado um dos países mais bem contemplados em termos de recursos hídricos (BRASIL, 2012, p.31). No entanto, a água potável está cada vez mais escassa, pois nosso principal recurso não é aproveitado, nossas águas estão cada vez mais poluídas, exploramos mal nosso recurso hídrico e não usamos de forma adequada. Nossas perdas são excessivas. A distribuição é desigual e o desmatamento e a degradação só aumentam. Com isso, um grave problema enfrentado recentemente pela população é a falta de água, inclusive no país que tem capacidade de abastecer boa parte do planeta. O que fazer, então? O que precisamos saber? Ou, o que precisamos saber fazer? Como devemos ser em relação à postura, hábitos, atitudes quando falamos da água?

Essas questões precisam ser refletidas por toda sociedade, para que uma nova educação, voltada para sensibilização/conscientização, seja adquirida pelos cidadãos. Segundo Bacci e Pataca (2008) é na escola, por meio da formação de professores e dos alunos, que pode ser feita a diferença na formação de indivíduos críticos, participativos, prontos a enfrentar os problemas ambientais e uma possível crise dos recursos naturais disponíveis, dentre eles a água.

No contexto educacional o tema água constitui um conteúdo específico da disciplina Ciências na Educação Básica, podendo, o referido conteúdo ser abordado em duas perspectivas: a científica e a ambiental.

Como proposto pelos PCN (Brasil, 1998), ao ser trabalhado na perspectiva científica, o conteúdo atende aos quatro eixos temáticos: *Terra e Universo*, *Vida e Ambiente*, *Ser humano e Saúde* e *Tecnologia e Sociedade*, sendo abordado com maior destaque nos eixos *Terra e Universo* e *Vida e Ambiente*, tratando assuntos como estados físicos, temperatura, pressão, ciclo natural, habitats naturais e a relação com os seres vivos.

Quando abordado na perspectiva ambiental, tal conteúdo estabelece conexão com o tema transversal Meio Ambiente, o qual costuma tratar a questão ambiental envolvendo aspectos econômicos, políticos, sociais e históricos acarretando discussões sobre as responsabilidades humanas voltadas ao bem estar comum e ao desenvolvimento (Idem, 1998). Assim, concordamos com Silva e Uhman (2013) quando afirmam 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, no local e global. (Idem, p. 3)

Logo, o conteúdo Água abordado na perspectiva ambiental proporciona o aprendizado de conceitos, procedimentos e atitudes construtivas e reflexivas voltados a questões e/ou problemas ambientais relacionados a temas como desperdício, consumo, poluição, tratamento, uso consciente desse recurso natural.

Percebemos, pois, a importância em trabalhar, desde os anos iniciais da Educação Básica o tema Água, como conteúdo escolar, para a formação de cidadãos críticos e conscientes que se enxergam como parte complementar do meio em que vivem e pensar em escolhas para manter os recursos naturais para as gerações futuras (SATO, 2003).

Nesse contexto, Silva e Uhman (2013) afirmam que cabe à sociedade, em especial, às escolas devido à função social que representam na constituição dos cidadãos, educar crianças e jovens, para reconhecer a problemática ambiental que estamos vivendo e prepará-los para exercer seu papel de cidadãos conscientes em ações e discussões que dizem respeito ao meio ambiente, seja em nível local, regional ou mundial.

Nesse sentido, como propõem os PCN, na educação contemporânea, o ensino de Ciências Naturais “é uma das áreas em que se pode reconstruir a relação ser humano/natureza em outros termos, contribuindo para o desenvolvimento de uma consciência social e planetária” (BRASIL, 1998, p. 22).

Como mencionado anteriormente, o conteúdo Água abordado na perspectiva ambiental no ensino de Ciências está atrelado ao tema transversal Meio Ambiente, o qual permite relações diretas com a Educação Ambiental (EA) “que surge como uma das possibilidades de preservação do meio ambiente e transformação das condições de qualidade de vida, institucionalizada pelas leis ambientais” (SILVA e UHMAN, 2013, p. 1), podendo ser abordada no ensino das disciplinas escolares e nos livros didáticos.

1.3.1. O conteúdo água no livro didático de ciências

O LD aborda os conteúdos de aprendizagem que são estudados pelos discentes e mediados pelo professor. Em geral, o conteúdo abordado no LD abrange as dimensões conceituais, procedimentais e atitudinais (COLL et al, 2000), como descritas anteriormente. Dessa forma, a aprendizagem do estudante pode ser (re) construída com as atividades propostas no livro de Ciências e realizadas em sala.

O conteúdo Água encontra-se exposto no livro de Ciências sob a perspectiva científica, possibilitando a aprendizagem de conceitos científicos e sob a perspectiva ambiental, favorecendo a aprendizagem de questões socioambientais. O ideal é que ambas as perspectivas sejam abordadas e estudadas juntas, para que o discente não construa um conhecimento fragmentado.

Em relação à abordagem do conteúdo Água na perspectiva ambiental no LD de Ciências, a complexidade do tema exige do docente “uma capacidade de explorar o ambiente de forma contextualizada” (BACCI e PATACA, 2008, p.219), uma vez que a prática do professor pode “favorecer o desenvolvimento de postura reflexiva e investigativa” (BRASIL, 1998, p.23) diante de questões ambientais, que “articula a discussão da relação entre o ser humano e a natureza inserida no contexto das relações sociais” (LAYRARGUES, 2009, p.28), abordadas ou não no livro de Ciências.

De acordo com Silva (2010) cabe aos livros didáticos de ciências abordarem a questão ambiental de forma crítica, com uma postura que não se limite à mera descrição de suas teorias, mas que reflitam também sobre seus aspectos éticos e culturais.

Propostas inovadoras têm trazido renovação de conteúdos e métodos, mas é preciso reconhecer que não alcançam a maior parte das salas de aula onde, na realidade, persistem velhas práticas (BRASIL, 1998, p.21).

Nesse sentido, livros e materiais didáticos são produzidos e propõem uma aprendizagem por investigação, problematização, constituindo um avanço relativo para a melhoria do ensino de Ciências Naturais (BRASIL, 1998). Porém, não adianta a escola adquirir materiais que favorecem uma educação construtiva, reflexiva e crítica se o professor não estiver preparado para analisar e intervir nas situações propostas em classe junto aos alunos a partir dos conteúdos estudados. O ideal é que o professor em cada saber, cada disciplina, cada conteúdo escolar, exija de si mesmo diferentes formas de fomentar o desenvolvimento de estratégias metacognitivas nos discentes (ARAÚJO, 2009) como meio para melhorar o processo de aprendizagem.

Desenvolver estratégias metacognitivas permite aos discentes a construção do conhecimento através de reflexões além da cognição, na qual o aluno se autoavalia, compreende regras de um procedimento, explora seus conhecimentos prévios, tornam-se autônomos em relação aos seus estudos (ARAÚJO, 2009; LUCENA, 2013)

Assim, para uma melhor compreensão sobre o desenvolvimento das estratégias metacognitivas, o próximo capítulo fundamenta a metacognição no contexto escolar.

CAPÍTULO 2: A METACOGNIÇÃO NO CONTEXTO ESCOLAR

O indivíduo humano, não apenas, é capaz de construir conhecimento acerca do mundo, mas também possui a capacidade de saber sobre o seu próprio processo de construção do conhecimento. (ARAÚJO, 2009, p. 48)

3.1. COMPREENDENDO A METACOGNIÇÃO

Baseado nas obras do desenvolvimento cognitivo de Jean Piaget, o psicólogo norte americano John Hurley Flavell foi um dos primeiros estudiosos a questionar as formas que uma criança pensa sobre seu próprio processo de pensamento - a metacognição (DANTAS e RODRIGUES, 2013).

De acordo com Flavell

A metacognição se refere ao conhecimento que se tem dos próprios processos e produtos cognitivos ou qualquer outro assunto relacionado com eles, por exemplo, as propriedades relevantes para a aprendizagem da informação. Assim, pratico a metacognição (metamemória, metaaprendizagem, metaatenção, metalinguagem, etc) quando me dou conta de que tenho mais dificuldade em aprender A que B; quando compreendo que devo verificar C antes de aceitar como verdade, quando me ocorre que faria bem examinar todas e cada uma das alternativas em uma escolha antes de decidir qual é a melhor, quando percebo que deveria tomar nota de D porque posso precisá-lo (...) A metacognição se refere, entre outras coisas, a avaliação ativa e a conseqüente regulação e organização desses processos em função dos objetivos e dados cognitivos sobre o que se quer e, normalmente a serviço de alguma meta ou objetivo concreto. (Idem, 1976, p. 232, tradução nossa).

Desde então, outros pesquisadores deram continuidade aos estudos sobre a metacognição. Destacamos alguns conceitos e definições a seguir:

Brown (1987) refere-se à metacognição como a compreensão do conhecimento por meio da reflexão.

A metacognição, segundo Rosa e Alves Filho (2007), significa para além da cognição, pensar sobre o pensamento, isto é, tomada de consciência do indivíduo na realização de uma tarefa.

Para Marx e Silva et al. (2004) tomar consciência está atrelado a um pensamento de segunda ordem, o que permite ao ser humano observar e corrigir seus pensamentos e suas ações, buscando desenvolver novas estratégias para interagir com o meio garantindo sua sobrevivência.

De acordo com Campanario e Otero (2000)

Chama-se metacognição, por exemplo, quando nos referimos ao conhecimento que se tem que aprender sobre problemas e dificuldades para assimilar um determinado conteúdo, sobre os procedimentos adequados para o desenvolvimento de uma tarefa cognitiva, sobre a aplicação de recursos de compreensão, sobre estratégias de processamento, etc. (Idem, p. 162).

Nelson (1998) afirma que a metacognição é o estudo sobre o conhecimento que possuímos sobre o nosso próprio conhecimento e, nesse sentido, ela é entendida como um tipo especial de cognição. Para o autor, podemos desenvolver os processos metacognitivos quando identificamos um aspecto da cognição controlando ou monitorando outro aspecto da cognição, isto é, quando somos questionados sobre algum assunto fazemos inicialmente uma avaliação sobre o conhecimento que temos sobre ele.

Sobre a relação entre cognição e metacognição, Kuhn (2000) ressaltou que a cognição, ou o conhecimento, é construído pelo indivíduo ao longo da vida, enquanto a metacognição, apesar de ser formada ao longo da vida, é desenvolvida a partir das relações estabelecidas entre o conhecimento e a compreensão desse conhecimento.

Leal Melo, Araujo e Câmara dos Santos (2013) destacam que a metacognição pode ser entendida como o conhecimento dos próprios processos de construção do conhecimento, ou mesmo a capacidade de refletir sobre o que se sabe. Assim, em relação à aprendizagem escolar, a metacognição é definida por Araújo (2009) como

O conhecimento que o estudante tem sobre os seus próprios processos cognitivos ou sobre algo relacionado a esses, como os problemas e dificuldades para assimilar um determinado conteúdo, os procedimentos cognitivos adequados para desenvolver uma tarefa, a aplicação de estratégias para resolver problemas, etc. (p.49).

Fundamentados nos estudos de Flavell (1976), os estudiosos dos processos metacognitivos, estabeleceram distintas classificações que visam tratar tais processos.

Flavell e Wellmans (1977) subdividem o conhecimento metacognitivo em três categorias: variáveis pessoais, variáveis de tarefa, variáveis de estratégias; para os autores as três categorias influenciam diretamente o comportamento cognitivo dos alunos. Noël (1994), por sua vez, designa os termos meta-memória, meta-compreensão e meta-resolução de problemas para classificar os processos mentais relativos à aprendizagem, etc.

Essas formas distintas de tratar os processos metacognitivos estão atreladas aos dois sentidos atribuídos ao termo, conhecimento ou autorregulação, que trataremos a seguir.

3.2. METACOGNIÇÃO: CONHECIMENTO OU AUTORREGULAÇÃO?

Martin et al (2001) buscaram esclarecer os dois sentidos, que são atribuídos a metacognição. Os referidos autores descrevem a metacognição como sendo o **conhecimento** que o sujeito tem do seu próprio funcionamento cognitivo. Como também, segundo os autores, esse termo pode designar **os mecanismos de regulação ou controle** do funcionamento cognitivo.

Romainville (1994) também explicou que o conhecimento metacognitivo pode ser definido como resultado da reflexão deliberada na própria atividade cognitiva, isto é, a reflexão pode assumir duas dimensões distintas: o conhecimento que se tem sobre a própria cognição e o controle deste conhecimento.

Encontramos, autores como Glasson (2001) e Mazzoni (2001) que evidenciaram a relevância do conhecimento, e outros como Brown (1987), que deu ênfase ao controle dos próprios processos cognitivos, o qual é denominado como autorregulação nos estudos de Ribeiro (2001), Zimmerman (2002) e Araújo (2009).

Assim, Rosa e Alves Filho (2007) destacam que o conhecimento do próprio conhecimento “está vinculado aos conhecimentos que os indivíduos possuem sobre seus recursos cognitivos e a relação entre esses recursos e as exigências que a situação de aprendizagem ou tarefa proposta necessita” (p.3). E o conhecimento dos mecanismos de controle executivo ou autorregulador do pensamento está relacionado ao controle e à regulação dos processos cognitivos, ou seja, “à capacidade que os indivíduos apresentam de planejar estratégias de ação a fim de atingir um determinado objetivo, bem como os ajustamentos necessários para que isso se concretize” (*Idem*, p.3).

É importante ressaltar que ambos os sentidos são complementares, e têm sido apresentados com frequência em estudos acadêmicos (ARAÚJO, 2009; ROSA E ALVES FILHO, 2012, RIBEIRO, 2001). Esses estudos buscam desenvolver estratégias de aprendizagem metacognitivas na educação básica, associadas tanto ao conhecimento, quanto ao controle executivo ou autorregulador.

3.3. METACOGNIÇÃO E APRENDIZAGEM ESCOLAR

Em geral, no âmbito educacional, as pesquisas desenvolvidas com metacognição estão centradas nos mecanismos favorecedores da aprendizagem; por isso, ao abordar pesquisas nesta área deve-se compreender primeiro o que é aprendizagem e posteriormente as estratégias que a favorecem, para então refletir como a dimensão metacognitiva vem

sendo utilizada nas pesquisas como estratégias de aprendizagem nos diferentes graus de ensino (ROSA e ALVES FILHO, 2007).

Segundo os autores mencionados, as estratégias de aprendizagem podem ser de ordem cognitiva e metacognitiva. As estratégias cognitivas referem-se aos pensamentos e/ou comportamentos que “influenciam o processo de aprendizagem de modo que a informação seja armazenada de forma mais eficientemente”, as de ordem metacognitivas “são entendidas como procedimentos que os estudantes usam para planejar, monitorar, regular e avaliar o seu próprio pensamento” (*Idem*, p.6). A esse respeito, Garner e Alexander (1989) afirmam que, as estratégias de aprendizagem de ordem metacognitivas incluem as estratégias de ordem cognitiva, ou seja, envolve a tomada de consciência por parte do estudante como elemento norteador das ações autorreguladoras.

Para Lafortune et al, (2003), o desenvolvimento de estratégias metacognitivas

Leva o aluno a melhor gerir seu funcionamento mental, e isto o torna gradualmente mais autônomo, ou seja, a elaborar suas próprias estratégias, a escolher quais são as mais eficazes em uma situação dada, a criticá-las e a verbalizá-las para poder discutir com os outros. O desenvolvimento de tais habilidades responde a uma necessidade da escola que deseja favorecer a autonomia na aprendizagem (*Idem*, p.1).

Segundo Cary e Reder (2002), o processo de autorregulação pode direcionar a seleção de estratégias e proporcionar ao indivíduo uma mudança de comportamento, ou seja, na escola, os alunos podem ser influenciados a desenvolver estratégias que facilitam sua aprendizagem, tornando-os mais críticos, reflexivos e autônomos.

Lafortune et al (2003) destacaram que o mecanismo de autorregulação consiste num processo de autoavaliação que funciona como uma retroalimentação interior cuja função é avaliarmos se estamos no caminho certo, isto é, se a estratégia utilizada é pertinente para a atividade em questão.

Segundo Martins e Borges (2007, p.1) “o controle metacognitivo pode ser entendido como os processos que estão envolvidos na autorregulação dos processos cognitivos que foram desencadeados pelo monitoramento”.

Para Romainville (1994, p.24), os processos de controle da cognição, “não são necessariamente conscientes, e podem resultar, por exemplo, de uma adaptação automática a experiências cognitivas anteriores”.

Compreendemos então, que a autorregulação trata-se de uma reflexão, consciente ou não, em que o sujeito pode controlar seus processos cognitivos, favorecendo o

desenvolvimento de estratégias metacognitivas. Nesse sentido, com o olhar para a aprendizagem escolar, desenvolver estratégias metacognitivas nos estudantes seria um meio de melhorar a própria aprendizagem, além de tornar os estudantes mais autônomos em relação aos seus estudos (ARAÚJO, 2009).

Ainda de acordo com Araújo (2009), a autorregulação está relacionada à capacidade de desempenhar certo controle sobre sua própria aprendizagem, ou seja, ao ter que responder um problema ou questionamento, o sujeito “é levado a pensar em seu raciocínio de resolução, e ele não precisa estar consciente desse movimento; é a situação que o conduz” (p. 70).

Araújo (2009), em sua tese, propôs a ruptura do contrato didático numa sala de aula de matemática, para analisar o desenvolvimento dos processos metacognitivos na resolução de problemas em álgebra. A autora observou estratégias metacognitivas que apareceram no discurso dos estudantes quando foram colocados diante de problemas escolares diferentes dos que eles resolviam no seu dia a dia. A partir das respostas dos alunos aos questionamentos do professor, Araújo elaborou três categorias de análise das estratégias metacognitivas, associadas ao sentido de autorregulação. São elas: i) *estratégia metacognitiva de ordem pessoal*; ii) *estratégia metacognitiva de ordem do procedimento*; iii) *estratégia metacognitiva de ordem da compreensão do problema*.

A *estratégia metacognitiva de ordem pessoal* está relacionada à autoavaliação do aluno antes, durante ou depois de realizar uma tarefa, estando ligadas à necessidade de revisão do assunto estudado, às pistas oferecidas pelos erros para melhorar nos estudos, etc.

A *estratégia metacognitiva de ordem do procedimento* está relacionada aos procedimentos práticos de uma tarefa, isto é, ao conhecimento puramente matemático como regras, conceitos, propriedades e procedimentos matemáticos.

A *estratégia metacognitiva de ordem da compreensão do problema* constitui uma ação metacognitiva mais abrangente, pois está relacionado à compreensão do problema como um todo. Nesse caso, os alunos fazem uso dessas estratégias ao se depararem com um problema que para resolvê-lo é necessário ter conhecimento dos conteúdos (conceitos, regras e procedimentos).

Quadro 2: Categorias para análise das Estratégias metacognitivas.

Estratégias metacognitivas	Exemplos de respostas
Estratégias de ordem pessoal: Ligadas a autoavaliação	<p><i>“Como é que eu fui na tarefa?”</i></p> <p><i>“É fácil? / É difícil?”</i></p> <p><i>“Eu sei resolver/eu não sei resolver”</i></p>
Estratégias de ordem do procedimento: ligadas ao conhecimento das regras.	<p><i>“Por que é negativo?”</i></p> <p><i>“Um número negativo com outro negativo, numa subtração vai dar o mesmo sinal”.</i></p> <p><i>“Por que deu x^2?”</i></p> <p><i>“x vezes x”</i></p>
Estratégias de ordem da compreensão do problema: ligadas à compreensão do problema como um todo.	<p><i>“Está errada a formulação da pergunta”</i></p> <p><i>“Esse problema não tem dados suficientes para ser resolvido”</i></p>

Fonte: Araújo (2009)

Baseado nas estratégias de Araújo (2009), Lucena (2013), em sua dissertação, identificou uma nova estratégia metacognitiva, a qual nomeou de ‘estratégia metacognitiva ordem do conhecimento’. Esta estratégia não está relacionada ao sentido da autorregulação, mas, sim, ao sentido do conhecimento do próprio conhecimento, a qual favorece a utilização dos conhecimentos prévios. Para o autor, ao mobilizar seus conhecimentos prévios, o aluno precisa pensar sobre o conhecimento que possui a respeito de determinado conteúdo, e, para tal, refletir sobre os conhecimentos que possui (LUCENA, 2013).

Tais estratégias foram promovidas no ensino de matemática, porém podem ser desenvolvidas nos discentes, independente da área de ensino, quando estes são levados a refletir sobre os conteúdos de aprendizagem, mediante a prática do professor e do conteúdo proposto no livro didático.

Brown (1987) destaca a relevância do professor no processo de proporcionar o desenvolvimento de estratégias metacognitivas, quando afirma que este tem um papel muito importante na preparação dos alunos para planejar e monitorar suas próprias atividades com os conteúdos escolares. Mas, além do professor, o livro didático, apresenta também um papel importante para a aprendizagem do aluno, pois este “apoia o planejamento das atividades de ensino e fundamenta o seu desdobramento em aprendizagem, no processo pedagógico desenvolvido por professor(a) e estudantes” (MARFICA E LOGAREZZI, 2010, p.2), constituindo um recurso fundamental no âmbito escolar.

Por isso, o nosso objetivo é estudar o desenvolvimento da metacognição no LD de Ciências, tema do nosso próximo tópico.

3.4. A METACOGNIÇÃO E O LIVRO DIDÁTICO DE CIÊNCIAS

No ensino de Ciências, o desenvolvimento de estratégias metacognitivas, permite o aluno pensar, refletir, argumentar, tomar consciência. Ele aprende a aprender, diante das situações probematizadoras que podem estar propostas no LD e serem mediadas pelo professor.

Segundo Campanario e Otero (2000),

Quando os alunos aplicam as habilidades de comparar, organizar informações de forma consistente, prever ou supor e tirar conclusões, estão aplicando estratégias científicas, mas também estão aplicando estratégias cognitivas e metacognitivas que também são úteis para o processamento das informações. (Idem, 2000, p.165)

As estratégias metacognitivas, como já mencionado anteriormente, buscam facilitar o processo de aprendizagem, sendo considerados exemplos de estratégias metacognitivas

A identificação de dificuldades durante a aprendizagem e sua formulação como um problema, a autoavaliação do grau atual de compreensão de um texto, o autoquestionamento para comprovar em que medida se domina um tema concreto, a avaliação das prováveis dificuldades para responder as perguntas de um exame, e outros (CAMPANARIO e OTERO, 2000, p.163).

Vale ressaltar que a maior parte da responsabilidade em desenvolver capacidades metacognitivas recai sobre a atuação dos professores em sala de aula, mesmo com o uso de recursos que se dispõe a proporcionar as estratégias metacognitivas por parte dos alunos (CAMPANARIO et al, 1998). Tais estratégias podem ser desenvolvidas numa aula de Ciências por discentes, quando estes são levados a refletir, questionar, argumentar, autoavaliar-se em relação a determinado conteúdo, ou por meio de textos, imagens, questionamentos, atividades experimentais, pesquisas, problemas e exercícios de aprendizagem, abordados no LD.

Assim, ao refletir com o professor e colegas questões ambientais relacionadas à água, o estudante torna-se mais crítico diante situações cotidianas relacionadas ao desperdício, consumo, poluição, uso consciente, importância desse recurso. etc.

Por isso, sendo o LD a principal ferramenta de auxílio do professor, é importante que ele trate os conteúdos explorando todas as dimensões de aprendizagem (factual, conceitual, procedimental, atitudinal), favorecendo dessa forma, uma construção mais

completa do conhecimento e promovendo o desenvolvimento da metacognição na aprendizagem.

Vale ressaltar também que a visão ambiental do conteúdo Água estudada na disciplina Ciências, baseado numa orientação metacognitiva, proporciona uma aprendizagem potencializada, uma vez que induz o aluno à criticidade, tomada de consciência, novas atitudes. Essa aprendizagem desperta o desenvolvimento de processos cognitivos e metacognitivos, é um processo gradativo de interiorização e de personalização proveniente à interação social (LAFORTUNE et al, 2003).

No capítulo seguinte, apresentamos os procedimentos metodológicos da pesquisa.

CAPÍTULO 3. DESENHO METODOLÓGICO

O objetivo da pesquisa foi analisar em que medida os conteúdos de aprendizagem do tema Água, abordados no livro didático de Ciências, relacionados a perspectiva ambiental, podem favorecer o desenvolvimento de estratégias metacognitivas nos alunos. Assim, o percurso metodológico foi definido com as seguintes etapas, as quais são descritas posteriormente:

- Seleção do livro didático de Ciências.
- Estudo exploratório na resenha do Guia PNLD e no Manual do professor.
- Identificação da perspectiva ambiental no conteúdo água do livro didático e classificação dos conteúdos de acordo com as dimensões dos conteúdos de aprendizagem (conceitual, procedimental e atitudinal).
- Categorização das atividades segundo as estratégias metacognitivas, de acordo com as categorias propostas por Araújo (2009) e Lucena (2013).

3.1. SELEÇÃO DO LIVRO DIDÁTICO

Para a escolha do livro didático de Ciências, recorremos a uma análise detalhada das coleções apresentadas no Guia PNLD/2014. No primeiro momento, identificamos que dos anos finais do Ensino Fundamental da Educação Básica – 6º, 7º, 8º e 9º ano – o conteúdo ‘Água’ encontra-se em maior evidência no 6º ano, uma vez que o reconhecimento da importância da água para os seres vivos e suas propriedades específicas, é proposto pelo Ministério da Educação (MEC) como um dos componentes curriculares de Ciências para este ano de ensino.

No segundo momento, definimos a coleção a ser analisada. Para isso, nos baseamos no quadro comparativo do Guia PNLD/2014 que expõe vinte coleções de Ciências Naturais, as quais foram avaliadas pela banca do próprio PNLD (figura 01). O quadro dispõe cinco critérios - *Proposta Pedagógica; Conteúdo; Ciência, Experimentação e Pesquisa; Manual do professor; Projeto Editorial* – que são avaliados em cada coleção.

Para cada critério foi atribuído uma cor, e como observamos na Figura 1, o tom lilás mais escuro é positivo e o tom mais claro é negativo, isto é, se pensarmos em pontuações ou valores, é possível identificar que a coleção 27338 (grifada de vermelho na Figura 1) é a única que atende de uma forma satisfatória a todos os critérios propostos pela comissão avaliadora (todos os itens estão lilás escuro), sendo esta a coleção melhor avaliada ou conceituada pelo PNLD.

Figura 1: Quadro de avaliação das coleções do GuiaPNLD/2014.

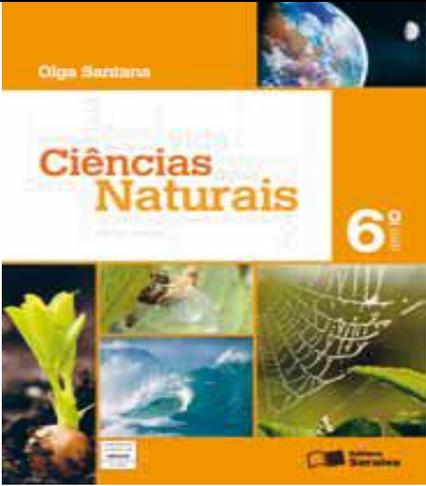
Coleção	Proposta pedagógica	Conteúdo	Ciência, Experimentação e Pesquisa	Manual do Professor	Projeto Editorial
27334					
27338					
27339					
27341					
27342					
27343					
27344					
27345					
27347					
27395					
27428					
27431					
27432					
27438					
27444					
27455					
27460					
27465					
27470					
27489					

(-) (-) (+)

Fonte: Guia PNLD (2014, p.14).

Assim, baseados na avaliação do PNLD, a obra selecionada para análise do conteúdo água na perspectiva ambiental foi o livro do 6º ano do Ensino Fundamental da coleção Ciências Naturais, Editora Saraiva, de autoria de Olga Santana, da coleção 27338. Os dados catalográficos do livro didático selecionado pode ser observada no quadro 3.

Quadro 3 – Livro didático selecionado

COLEÇÃO PNLD/2014	TÍTULO	AUTORA	EDITORA/ ANO	IMAGEM DO LD
27338	Ciências Naturais	Olga Aguilar Santana	Saraiva / 2012	

Fonte: A autora

3.2. ESTUDO EXPLORATÓRIO NO GUIA PNLD E NO MANUAL DO PROFESSOR

Após a escolha do LD, sentimos a necessidade de realizar um estudo exploratório no Guia PNLD/2014 e no Manual do Professor (MP), nos quais buscamos identificar a forma de abordagem do conteúdo água, isto é, se o LD pode favorecer implícita ou explicitamente, em sua proposta o desenvolvimento de estratégias metacognitivas.

Para tal, realizamos uma leitura na resenha da coleção 27338 (melhor avaliada) abordada no Guia PNLD/ 2014 e no MP do livro selecionado, buscando indícios que possam estar relacionados ao desenvolvimento da metacognição.

Um termo muito encontrado no MP e na resenha do Guia, que podemos associar ao desenvolvimento da metacognição, foi o vocábulo *reflexão* (e suas variações). Assim o consideramos porque, ao "refletir" diante de um conteúdo estudado em sala de aula, o discente pode pensar, fazer uso de seus conhecimentos prévios, reformular uma idéia, se autoavaliar, construir novos conhecimentos mediante as atividades propostas no LD e a intervenção do professor, fatos que proporcionam o desenvolvimento de estratégias metacognitivas.

Segundo o Guia PNLD/2014,

Todas as atividades experimentais propostas apresentam objetivos claros e sempre instigam o discente a descobrir, pensar e analisar conforme a mediação do professor [...] e estimula os estudantes a desenvolverem sua capacidade crítica e **reflexiva** (grifo nosso), de modo a propiciar novas descobertas de acordo com seus pontos de vista (p. 26).

Ressaltamos, pois a importância atribuída à mediação do professor para atividades críticas e reflexivas. O livro didático é um dos recursos utilizados por este profissional, logo, o desenvolvimento de estratégias metacognitivas nos discentes é bastante influenciado pela forma como o professor realiza as atividades nele propostas (LUCENA, 2013). Isso quer dizer que cabe ao professor “colocar as questões que permitam ao estudante refletir sobre sua própria ação, constatar os seus próprios erros, descobrir as razões que lhe tem conduzido a esses erros” (ARAÚJO, 2009, p. 73).

De acordo com o MP, o conteúdo do livro apresenta uma preocupação em

Criar situações para que os estudantes reflitam sobre seus valores éticos, sociais e culturais, e confrontem seu modo de pensar e agir com o de outras pessoas [...] e as fotografias e as ilustrações tem a dupla função de ilustrar o texto e promover reflexões, por isso foram cuidadosamente pensadas e elaboradas (p. 4-6).

Identificamos ainda no MP, os seguintes trechos referentes ao conteúdo Água: “queremos que os estudantes **reflitam** sobre a água que existe no planeta” (p. 42), ou ainda “que os estudantes **reflitam** sobre formas de desperdício e mau uso da água” (p. 56).

O fato de propor que os estudantes “**reflitam** sobre seus valores éticos, sociais e culturais, e confrontem seu modo de pensar e agir com o de outra pessoas” a partir das fotografias e ilustrações “cuidadosamente pensadas e elaboradas” revela a intenção construtivista do LD, indicando seu potencial metacognitivo. Porém, a maior parte da responsabilidade do desenvolvimento das competências metacognitivas recai sobre a atuação do professor em aula (CAMPANARIO et al, 1998), assim, cabe ao mesmo usufruir as propostas abordadas no livro didático de forma que estimule a metacognição nos estudantes.

Atividades reflexivas possibilitam o desenvolvimento de estratégias metacognitivas, sendo consideradas “um meio de melhorar a própria aprendizagem, e, também, levariam os estudantes a tornarem-se mais autônomos em relação aos estudos” (ARAÚJO, 2009, p. 49).

Mediante o estudo exploratório no Guia PNLD/2014 e no MP, percebemos que o LD selecionado da coleção 27338 apresenta indícios que favorecem o desenvolvimento de estratégias metacognitivas nos discentes através dos conteúdos e atividades nele abordados pelo estímulo da reflexão. O próximo passo é verificar se essa proposta metacognitiva também se verifica nos conteúdos do LD.

3.3. IDENTIFICAÇÃO DA PERSPECTIVA AMBIENTAL NO CONTEÚDO ÁGUA DO LIVRO DIDÁTICO

Ao realizar o estudo exploratório no Guia e no MP, iniciamos uma leitura no conteúdo Água apresentado no livro selecionado, na busca de identificarmos em quais capítulos o conteúdo pode ser estudado abrangendo a perspectiva ambiental. Sabemos que no ensino da disciplina Ciências, o tema Água pode compreender conteúdos científicos e ambientais. Nossa intenção não é fragmentar o conhecimento científico do ambiental, mas como a perspectiva ambiental pode ser vinculada ao tema transversal Meio Ambiente, o qual permite um elo com ensino da EA, a qual está atrelada à sensibilização/conscientização do indivíduo em relação à suas atitudes perante problemas e questões ambientais, optamos em analisar apenas a perspectiva ambiental do conteúdo água abordada no LD de Ciências.

A partir da leitura do LD, observamos que o referido conteúdo encontra-se abordado em 5 capítulos, os quais são descritos no Quadro 4, a seguir.

Quadro 4: Distribuição do tema água por capítulo.

Capítulo	Título	Conteúdo
8	De onde vem a água que circula no planeta?	Distribuição da água no planeta; medidas de comprimento; ciclo da água; estados físicos; estrutura da matéria; características da água em seus três estados físicos; capacidade térmica; água doce e água salgada; processos de separação de misturas.
9	O que não afunda nem se dissolve flutua	Medidas de volume e massa; noções de densidade.
10	Uma força misteriosa na água e no ar	Pressão nos líquidos; pressão atmosférica; introdução ao estudo entre pressão e força; tensão superficial; vasos comunicantes.
11	Há água por perto	Indicação das características da água que entra e sai de nossa casa, consumo e desperdício; circulação da água em plantas e animais; a água como solvente; distribuição da água nos alimentos.
12	Água: usar bem para ter sempre	Bom e mau uso da água; concentração de poluentes; poluentes biodegradáveis e não biodegradáveis; poluição e contaminação biológica;

		tratamento de esgoto; purificação de água; algumas doenças causadas por água contaminada.
--	--	--

Fonte: Santana, 2012, p. 10. Manual do professor.

Percebemos que dos cinco capítulos, apenas os capítulos 8, 11 e 12 abordam **conteúdos ambientais** relacionados ao tema Água, como podemos ver destacados em **negrito** no quadro 4. Assim, a análise, que tem como objetivo averiguar se as atividades propostas no LD de Ciências favorecem o desenvolvimento de estratégias metacognitivas sobre os conteúdos de aprendizagem do conteúdo Água, foi realizada em partes dos capítulos 8 e 11 e em todo capítulo 12.

3.4. ORGANIZAÇÃO DA ANÁLISE

Ao identificar em quais capítulos o conteúdo Água é abordado na perspectiva ambiental, neste caso, capítulo 8 (páginas 148, 149), capítulo 11 (páginas 206, 207, 215 e 216) e todo o capítulo 12, iniciamos a análise com o estudo/leitura do que está exposto no LD. Observamos que o LD propõe diferentes atividades na abordagem de um conteúdo. Logo, no quadro 5, são descritas as atividades propostas no LD.

Quadro 5: Descrição das atividades propostas no livro didático.

Momentos propostos	Objetivos
Conhecimentos prévios	Nesse momento, o objetivo é descobrir o que os alunos já sabem sobre o tema em estudo. Não se trata de ver se eles têm os chamados pré-requisitos, a base de conhecimentos necessários para compreender o que vamos tratar no capítulo, mas sim as representações, as ideias que eles têm formadas sobre o tema que, com certeza, envolve os conhecimentos científicos já construídos, como também os conhecimentos de senso comum que todos nós temos sobre as coisas e que variam de pessoa para pessoa, dependendo de nossas experiências anteriores de vida. Esse momento aparece ao lado do texto, nem sempre em forma de perguntas. Geralmente está acompanhado de comentários com dicas de como abordar melhor as questões propostas.
Agora responda	Esse momento é, na verdade, um tipo de desafio para o aluno. Ele foi elaborado como uma forma de verificar se os alunos conseguem estabelecer relações entre os conceitos estudados (às vezes até em anos anteriores) e situações novas, mas que envolvem os mesmos conceitos. Portanto, serve como avaliação, aplicação e ampliação dos conhecimentos. As respostas geralmente já foram dadas anteriormente no próprio texto, mas não claramente expostas, e estão resumidas neste manual.
Análise e resposta	Este momento também é uma forma de desafiar os alunos, sendo, muitas vezes, propostas até antes do estudo do tema. Ele serve para problematizar, sensibilizar e mobilizar os alunos, preparando-os para o aprendizado e é apresentado a partir de uma imagem, uma música, uma notícia de jornal, um gráfico, uma tabela, um experimento, o rótulo de um produto, uma situação do cotidiano, um estudo de caso, uma brincadeira,

	uma pesquisa, um estudo de campo etc. Para orientar a análise, propomos uma ou mais perguntas cujas respostas/comentários você encontra neste manual. Elas costumam ser precedidas de uma proposta que justifique e dê significado ao aluno do porquê de ele fazer a atividade.
Aprender é divertido	Para desenvolver conteúdos, fazer sistematizações ou mesmo conhecer as concepções dos alunos, às vezes propomos atividades lúdicas, como construir um brinquedo, criar um jogo e suas regras ou executar um jogo já sugerido no livro, por considerá-las mais produtivas. Nesses casos, entretanto, geralmente sugerimos outras estratégias para atingir os mesmo objetivos.
Faça e descubra	Nesse momento, sugerimos diferentes experimentos, para os quais são necessários apenas materiais fáceis de ser obtidos. Eles foram propostos para problematizar; provocar o aluno e instigar a testar hipóteses, esclarecer dúvidas, conhecer aspectos do assunto em estudo; desenvolver habilidades de manuseio de materiais e instrumentos simples de medida, na confecção de tabelas, na organização de dados, na capacidade de observação e, por que não, também para despertar a alegria de descobrir, encontrar respostas para os problemas propostos e aprender ludicamente.
Usando e ampliando seus conhecimentos	Nesse momento são apresentadas questões envolvendo raciocínio, aplicação de conceitos em situações novas, interpretações de textos e análises de situações do cotidiano, as quais você pode propor aos alunos de forma gradual, ao longo do desenvolvimento do capítulo, para fixar conteúdos ou até mesmo para avaliar a aprendizagem. Destacamos que nem sempre as respostas estão explícitas no texto, para evitar que o aluno simplesmente copie trechos do livro, deixando-nos na dúvida se ele realmente compreendeu o conceito estudado. Assim como em outros momentos, você pode escolher questões que considerar mais convenientes. Por último, é importante lembrar que os conteúdos procedimentais e atitudinais continuam sendo importantes também nessa fase do processo.

Fonte: Santana, 2012, manual do professor, p. 7-10.

Para cada atividade desses momentos propostos (Quadro 5) apresentados no LD analisamos, inicialmente, qual ou quais dimensões dos conteúdos de aprendizagem prevalecem:

- Conceitual
- Procedimental
- Atitudinal

Em seguida, categorizamos as dimensões destacadas nas atividades segundo as estratégias metacognitivas definidas por Araújo (2009) e Lucena (2013).

Para uma melhor compreensão da nossa análise, construímos o Quadro 6, no qual apresentamos o quantitativo de atividades selecionadas por capítulo que apresentam o tema água na perspectiva ambiental.

Quadro 6: Quantitativo de atividades com o conteúdo água, numa perspectiva ambiental, por capítulo do LD.

Capítulo	Momento Proposto	Número de atividades
8	Conhecimentos prévios	1
	Agora responda	0

De onde vem a água que circula no planeta?	Análise e resposta	0
	Aprender é divertido	0
	Faça e descubra	0
	Usando e ampliando seus conhecimentos	0
11 Há água por perto	Conhecimentos prévios	1
	Agora responda	0
	Análise e resposta	1
	Aprender é divertido	0
	Faça e descubra	1
12 Água: usar bem para ter sempre	Usando e ampliando seus conhecimentos	3
	Conhecimentos prévios	8
	Agora responda	4
	Análise e resposta	6
	Aprender é divertido	0
	Faça e descubra	1
Usando e ampliando seus conhecimentos	5	

Fonte: a autora

Detalhamos a seguir, as dimensões dos conteúdos de aprendizagem, segundo Coll et al (2000) e Zabala (1998), como critérios de análise e as categorias das estratégias metacognitivas.

3.4.1. As dimensões dos conteúdos de aprendizagem como critérios de análise

No capítulo 1, fundamentamos as dimensões dos conteúdos de aprendizagem de acordo com os PCN (BRASIL, 1998), Coll et al (2000) e Zabala (1998). Identificamos quatro dimensões: factual, conceitual, procedimental e atitudinal. Porém em nossa análise, não levamos em consideração os conteúdos de aprendizagem da dimensão factual, uma vez que o processo de ensino e aprendizagem desses conteúdos está relacionado ao sistema de repetição e memorização, fatos que não favorecem a construção de conhecimentos voltados aos problemas e questões ambientais, e portanto não favorecem as reflexões metacognitivas.

Nesse caso, foram definidos inicialmente sete critérios para a análise baseados nas três dimensões dos conteúdos de aprendizagem (conceitual, procedimental e atitudinal). Seguem os critérios de análise:

1. Dimensão conceitual
2. Dimensão procedimental
3. Dimensão atitudinal
4. Dimensão conceitual/procedimental
5. Dimensão conceitual/atitudinal
6. Dimensão procedimental/atitudinal
7. Dimensão conceitual/procedimental/atitudinal

Cada atividade relacionada ao conteúdo Água, na perspectiva ambiental do LD selecionada, foi classificada conforme a dimensão do conteúdo que predomine na atividade, levando em consideração o que está abordado no LD e a forma que o professor possa orientar cada atividade proposta.

A dimensão conceitual refere-se às atividades que proporcionam apenas a dimensão conceitual dos conteúdos de aprendizagem, ou seja, nesse caso a construção de conceitos e princípios relacionados a alguma temática ambiental do conteúdo água; o que se deve saber sobre o conteúdo estudado. Nesse critério, a metacognição pode ser favorecida pela reflexão a partir dos conhecimentos prévios.

A dimensão procedimental está diretamente ligada às atividades que envolvem a dimensão procedimental dos conteúdos (saber fazer), ou seja, o saber realizar procedimentos como observação, experimentação, comparação, elaboração de hipóteses, análise de dados, organização de informações através de desenhos, gráficos, tabelas, para a compreensão de um conteúdo. Para este critério, o desenvolvimento da metacognição pode emergir da reflexão do discente mediante a ordem de procedimentos e regras que podem seguir para compreender uma atividade.

A dimensão atitudinal inclui atividades em que novos valores, atitudes e normas podem ser construídos pelos discentes através da interação com outras pessoas pelo processo de socialização, ou seja, que apenas prevaleçam a dimensão atitudinal dos conteúdos (como se deve ser). Este critério permite que o discente reflita, nesse caso, sobre questões e problemas ambientais para que uma mudança de atitudes venha a ser construída. Assim, a metacognição pode ser desenvolvida com a reflexão sobre suas próprias atitudes.

As dimensões conceitual/procedimental, conceitual/atitudinal, procedimental/atitudinal referem-se às atividades que podem abranger duas dimensões dos conteúdos de aprendizagem. Nessas atividades a metacognição pode ser melhor

desenvolvida, pois em uma única atividade o professor pode trabalhar dois tipos de conteúdos, fato que pode favorecer, em maior grau, o desenvolvimento das estratégias metacognitivas.

E a última dimensão, conceitual/procedimental/atitudinal está ligada diretamente às atividades que podem abranger até as três dimensões dos conteúdos. Essas atividades possivelmente permitem uma melhor compreensão do conteúdo estudado, pois os discentes constroem conceitos, procedimentos e atitudes juntos, fatos que contribuem também para o desenvolvimento da metacognição, uma vez que os alunos são estimulados a fazer uso dos conhecimentos prévios, compreender a ordem de determinados procedimentos e construir uma nova postura, diante das questões ambientais.

Após serem classificadas nesses critérios de análise baseados nas dimensões dos conteúdos, as atividades foram analisadas de acordo com as categorias de estratégias metacognitivas, isto é, averiguamos que tipo de estratégia metacognitiva o discente poderia desenvolver para cada atividade.

3.4.2. As categorias das estratégias metacognitivas

Na segunda etapa da análise, foram consideradas quatro categorias de estratégias metacognitivas que poderiam ser desenvolvidas pelos discentes na realização de uma atividade: as estratégias metacognitivas de ordem pessoal, de ordem do procedimento e de ordem da compreensão do problema, definidas por Araújo (2009) em sua tese de doutoramento; e a estratégia metacognitiva de ordem do conhecimento, definida por Lucena (2013) em sua dissertação de mestrado.

Como já mencionado no capítulo 2, Araújo (2009) e Lucena (2013) realizaram suas pesquisas voltados ao ensino de matemática, buscando identificar a utilização de estratégias metacognitivas por alunos durante aulas de matemática, ou seja, as definições para as estratégias metacognitivas foram construídas com um olhar específico para problemas matemáticos.

Com isso, sentimos a necessidade de adaptar as estratégias metacognitivas para o Ensino de Ciências, especialmente para o estudo de temáticas ambientais. No Quadro 7, colocamos alguns exemplos para uma melhor compreensão de cada estratégia e apresentamos as estratégias metacognitivas definidas por Araújo (2009) e Lucena (2013) com um olhar voltado para conteúdos ambientais no ensino de Ciências.

Em geral, os conteúdos ambientais no ensino de Ciências podem favorecer as mesmas estratégias desenvolvidas no ensino da matemática.

Nesse caso, a *estratégia metacognitiva de ordem pessoal* (ARAÚJO, 2009) tem ligação principalmente com a autoavaliação do indivíduo em relação ao que sabe ou não sobre um assunto voltados aos problemas e questões ambientais estudados. Ao desenvolver a estratégia é possível que o discente se sensibilize e construa novas posturas e atitudes.

A *estratégia metacognitiva de ordem do procedimento* (ARAÚJO, 2009) possibilita ao discente o conhecimento de procedimentos e regras direcionadas a realização de uma atividade procedimental. Essas estratégias podem ser desenvolvidas se os alunos perceberem, por exemplo, a ordem dos procedimentos na realização de uma atividade experimental: observação, registro de informações, levantamento de hipóteses, coleta de dados, resultados e conclusões.

A *estratégia metacognitiva de ordem da compreensão do problema* (ARAÚJO, 2009) constitui uma ação metacognitiva mais abrangente, pois está relacionada à compreensão do problema como um todo, isto é, os discentes fazem uso dessa estratégia ao se depararem com um problema podem resolvê-lo utilizando conhecimentos de outros conteúdos (conceituais, procedimentais ou atitudinais) e compreender o contexto da situação.

E a *estratégia metacognitiva de ordem do conhecimento* (LUCENA, 2013) está relacionada ao uso do conhecimento prévio, o qual mobiliza a metacognição como conhecimento do próprio conhecimento. Esta estratégia pode ser mais desenvolvida quando o discente (re) constrói um novo conceito ambiental.

Quadro 7: Categorias usadas para análise das estratégias metacognitivas.

Autor	Estratégias metacognitivas	Exemplos de evidência
Araújo (2009)	Estratégia de ordem pessoal: Ligada a autoavaliação.	<i>Por que será que mesmo havendo tanta disponibilidade de água em nosso país, temos de nos preocupar em economizá-la?</i> Nesse momento, O discente pode se autoavaliar em relação as suas atitudes (Estou usando este recurso de forma correta?).
	Estratégia de ordem do	<i>Atividade experimental: Uma torneira</i>

	<p>procedimento: Ligada ao conhecimento de procedimentos e regras</p>	<p><i>pinga devagar. Quanto tempo levaria para encher um copo?</i></p> <p>O discente pode compreender que pode seguir uma ordem de procedimentos/regras: observação, registro de informações, levantamento de hipóteses, coleta de dados, resultados e conclusões.</p>
	<p>Estratégia de ordem da compreensão do problema: Ligada a compreensão do problema como um todo.</p>	<p><i>Com o uso do conhecimento humano, somado as suas tecnologias, não conseguiríamos obter mais água?</i></p> <p>Faz o aluno refletir do porque a água está em falta e pensar em soluções para que este recurso não falte.</p>
Lucena (2013)	<p>Estratégia de ordem do conhecimento: Ligada ao uso dos conhecimentos prévios.</p>	<p><i>Quando dizemos que determinada água está contaminada, o que queremos dizer exatamente?</i></p> <p>O discente faz uso de seus conhecimentos prévios para responder uma questão.</p>

Fonte: a autora

No capítulo seguinte, apresentamos os resultados de nossa análise.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

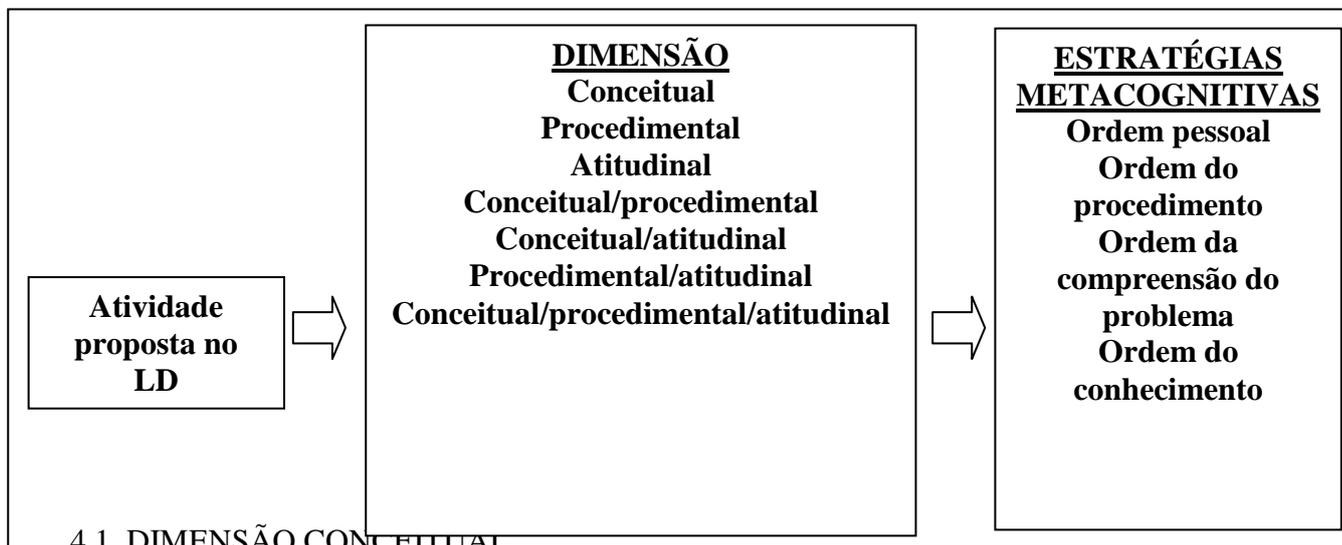
A análise de nossa pesquisa centrou-se em todas as atividades propostas, relacionadas à perspectiva ambiental do conteúdo Água, do LD de Ciências do 6º ano da coleção 27338 do Guia PNLD/2014. Como já mencionado anteriormente, os capítulos que tiveram suas atividades analisadas foram o capítulo 8 (páginas 148, 149), capítulo 11 (páginas 206, 207, 215 e 216) e todo o capítulo 12.

Diante dos momentos propostos nas atividades do LD (conhecimento prévio, Agora responda, Analise e responda, Aprender é divertido, Faça e descubra, Usando e ampliando seus conhecimentos), analisamos, inicialmente, qual ou quais dimensões dos conteúdos de aprendizagem podem ser explorados. Percebemos também que numa atividade pode-se trabalhar os diferentes conteúdos de aprendizagem (conceitual, procedimental, atitudinal), e contemplar uma, duas ou as três dimensões em um único momento. Assim, classificamos as atividades (conforme os conteúdos que possam ser trabalhados em cada atividade), nas dimensões:

- Conceitual;
- Procedimental;
- Atitudinal;
- Conceitual/procedimental;
- Conceitual/atitudinal;
- Procedimental/atitudinal;
- Conceitual/procedimental/atitudinal;

Porém, só identificamos atividades que abrangem as dimensões Conceitual, Conceitual/procedimental e Conceitual/atitudinal. Em seguida, averiguamos em que medida as atividades relacionadas ao conteúdo água na perspectiva ambiental podem proporcionar o desenvolvimento das estratégias metacognitivas descritas anteriormente, **as de ordem pessoal, de ordem do procedimento, de ordem da compreensão do problema** (ARAÚJO, 2009) e/ou de **ordem do conhecimento** (LUCENA, 2013). No Quadro 8, observamos o esquema geral da nossa análise.

Quadro 8: Análise proposta para o LD de Ciências do 6º ano da coleção 2733/ PNLD/2014, referente ao conteúdo água relacionadas à perspectiva ambiental, segundo as dimensões da aprendizagem (COLL et al, 2000) e as estratégias metacognitivas (ARAUJO, 2009 e LUCENA, 2013).



Nesta dimensão, identificamos 13 atividades, apresentadas nos capítulos que abordam o tema água na perspectiva ambiental no LD. As atividades correspondem a três momentos propostos: Conhecimento prévio, Análise e resposta e Usando e ampliando seus conhecimentos.

✓ **Atividade 1 - Momento proposto: Conhecimento prévio (páginas 148 e 149)**

A primeira atividade deste critério trata de dois questionamentos que se complementam, e abordam a idéia de que o ser humano precisa obter mais água para seu consumo. Os questionamentos estão expostos em dois subtítulos do capítulo, os quais podem ser lidos a seguir:

*É possível obter mais água para o consumo humano?
Com o uso do conhecimento humano, somado a suas tecnologias não conseguiríamos
obter mais água?*

Percebemos que na primeira questão o estudante pode responder apenas sim ou não, até porque o texto do LD, nesse tópico, propõe somente uma leitura informativa. Porém, a segunda questão possibilita ao estudante uma reflexão sobre como o

conhecimento humano e a tecnologia, juntos, podem favorecer a obtenção de mais água para nosso consumo e solucionar, por exemplo, a falta de água. Para tal, a autora do LD, apresenta duas possíveis “soluções”, como podemos observar no trecho seguinte:

A maior parte da água do nosso planeta está nos oceanos, mas lá ela aparece misturada a outras substâncias que a tornam imprópria ao consumo humano. Não seria o caso de separá-las dessas substâncias até que ela ficasse boa para consumo?

As calotas polares e geleiras também possuem bastante água, no entanto ela se encontra no estado sólido, em forma de gelo. Não seria o caso de derretê-la para que fique no estado líquido?

Percebemos que nas ‘soluções’ apresentadas para obtenção de água (dessalinizar o oceano e/ou derreter as calotas polares), as espécies de animais e vegetais que residem no oceano e nas geleiras são desconsideradas, isto é, os questionamentos possibilitam uma reflexão, mas não levam os alunos a pensarem sobre os impactos ambientais e sobre o homem como parte do ambiente. Logo, se as questões não forem exploradas de forma coerente pelo professor, passam a ideia de que o homem é o “centro” de tudo e como tal ‘precisa’ e ‘pode’ produzir água consumível a todo custo.

Tais pontos mascarados podem e precisam ser levantados e questionados pelo professor, levando os alunos a uma postura crítica, reflexiva e coerente sobre as questões ambientais.

Em geral, questionamentos e perguntas favorecem o desenvolvimento da metacognição, pois permitem que o estudante explore seus conhecimentos prévios. De acordo com Campanario e Otero (2000) explorar os conhecimentos prévios dos estudantes é um dos recursos a serem seguidos quando se quer desenvolver as habilidades metacognitivas dos estudantes.

Nessa atividade, tais conhecimentos podem ser usados para que os alunos compreendam a situação de um problema, de modo que o “conhecimento de situações” permita a “construção de outras ideias” (ZABALA, 1998, p. 43) ou **conceitos**, neste caso, consumo de água. Além disso, os alunos são estimulados a (re) construir suas concepções relacionando a ciência e a tecnologia mediante a necessidade da sociedade. Segundo Carvalho (2004), discussões sobre essas relações são essenciais no ensino de Ciências por abranger a concepção CTSA.

Em relação à metacognição, os questionamentos proporcionam o desenvolvimento da estratégia de **ordem da Compreensão do problema** (ARAÚJO, 2009), uma vez que para entender os fatos estudados (Por que e para que obter mais água?), é necessário que o aluno tenha conhecimentos de outros conteúdos (escassez da água, relação da tecnologia e ciência), e compreenda o problema como o todo: todo ser vivo precisa de água, no caso dos seres humanos, água potável, que está cada vez mais escassa.

A reflexão sobre o problema deve levar à conclusão que, por causa de alguns comportamentos provocados pelos seres humanos como a poluição e o desperdício, a água que necessitamos para viver está cada vez mais escassa, ou seja, precisamos encontrar um meio para se obter mais água para nosso consumo, sem que para isso tenhamos de agredir espécies e ambientes.

No Quadro 9, apresentamos a classificação das estratégias metacognitivas da atividade 1 da dimensão conceitual.

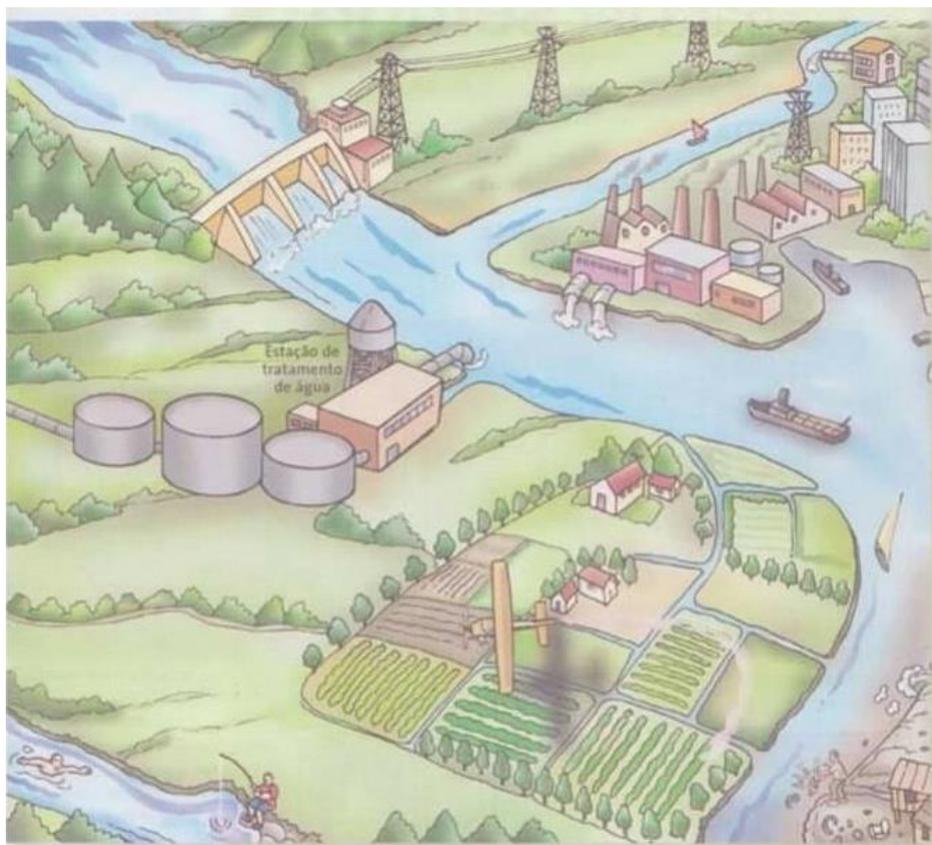
Quadro 9: Classificação das estratégias metacognitivas, segundo Araújo (2009) e Lucena (2013), na atividade 1 da dimensão conceitual.

Atividade (momento proposto)	Estratégia metacognitiva
1. Conhecimento Prévio	Ordem da compreensão do problema.

✓ **Atividade 2 - Momento proposto: Análise e resposta (página 218)**

A segunda atividade do critério conceitual refere-se a uma figura que ilustra uma cidade com determinadas situações em relação ao uso de água (estação de tratamento, usina hidrelétrica, pesca, poluição de rios por indústrias e pessoas, irrigação, transporte de barcos e navios), **como podemos ver na Figura 2.**

Figura 2: Extrato da atividade 1 da dimensão conceitual



Fonte: SANTANA, 2012, p. 218

Em seguida, duas questões são apresentadas para que os discentes respondam baseados na figura. Eis as questões:

1. *Sua cidade utiliza água em algumas dessas situações ou para alguma dessas finalidades?*
2. *Você acha que a água que existe no planeta pode acabar?*

A questão 1 possibilita o reconhecimento de situações da região onde moram, em relação ao uso da água. Ao analisar e interpretar a figura é possível que o aluno compreenda situações que talvez ele nem imaginasse que acontecesse em relação ao uso da água, e principalmente em sua cidade. A questão 2, como o próprio LD sugere, avalia se o estudante compreendeu o ciclo da água e se o mesmo percebeu que a água não é mais considerada um recurso renovável, por conta do seu mau uso, que a torna indisponível, apesar de presente. No entanto, para que esta avaliação seja mais eficaz, o professor

poderia complementar perguntando: por quê ou o que estão fazendo para que a água não acabe.

Assim, a auto-avaliação poderia ser dupla: o que se sabe sobre a possibilidade de ficarmos sem água, e quais as minhas atitudes em relação ao mau uso da água?

A reflexão que o professor possa conduzir, favorece o desenvolvimento das estratégias metacognitivas. Assim, concordamos com Campanario et al (1998), quando afirmou que a maior parte da responsabilidade em desenvolver as capacidades metacognitivas recai sobre o professor.

Na atividade proposta, percebemos que a **dimensão conceitual** pode ser explorada. Ao realizar uma leitura visual na figura, e responder as questões, os discentes podem desenvolver a habilidade de interpretação, a qual constitui um processo que abrange conteúdos conceituais da aprendizagem (ZABALA, 1998).

Em se tratando do desenvolvimento das estratégias metacognitivas, a atividade favorece as **estratégias de ordem pessoal** (ARAÚJO, 2009), por permitir que os alunos reflitam sobre o que sabem do assunto e também por possibilitar reflexões sobre suas atitudes. Quando questionados a respeito do que estão fazendo ou o que podem fazer para que a água não acabe, por exemplo, nesse momento uma autoavaliação pode ser realizada.

No Quadro 10, apresentamos a classificação das estratégias metacognitivas da atividade 2 da dimensão conceitual.

Quadro 10: Classificação das estratégias metacognitivas, segundo Araújo (2009) e Lucena (2013), na atividade 2 da dimensão conceitual.

Atividade (momento proposto)	Estratégia metacognitiva
1. Análise e resposta	Ordem Pessoal

✓ **Atividade 3 - Momento proposto: Análise e resposta (página 220)**

Na terceira atividade da dimensão conceitual, observamos gráfico de barras que expõe a vazão (quantidade de água que passa por certo lugar em determinado intervalo de tempo) dos rios dos cinco países mais ricos em água doce. Entre os países estão: Brasil, Rússia, EUA, Canadá e China, como apresentado na Figura 3.

Figura 3: Extrato da atividade 2 da dimensão conceitual



Fonte: SANTANA, 2012, p. 220

Logo após o diagrama, três questões são apresentadas para serem respondidas:

1. *Qual país tem mais água disponível?*
2. *Quais são os três países mais ricos em água doce?*
3. *Levante uma hipótese para o fato de não termos o costume de economizar água.*

É possível que apenas com a leitura/interpretação do gráfico de barras, o aluno responda as questões 1 e 2, e perceba que o Brasil é um país privilegiado, em se tratando deste recurso natural. Essas questões não promovem reflexão para serem respondidas, já que a figura é bastante clara, mas tem a finalidade de promover a leitura de imagem.

Na terceira questão, ao refletir para definir uma hipótese na tentativa de justificar o fato do brasileiro não economizar água, é possível que o estudante use seus conhecimentos prévios e exercite a capacidade de apresentar argumentos para defender uma opinião que pode estar vinculada a algum conceito como desperdício, consumo exagerado, e como Santana (2012, p.220) indaga no LD “é provável que respondam que só devemos economizar recursos quando eles são escassos” como o Brasil ainda tem muita água, para que vamos economizar?

E/ou também, para responder a terceira questão, os estudantes podem reformular determinados conceitos e como condições necessárias fazerem uso de seus conhecimentos prévios (CAMPANARIO et al, 1998).

A interpretação e o uso dos conhecimentos prévios estão direcionados a aprendizagem de **conteúdos conceituais** (COLL et al, 2000), os quais favorecem o desenvolvimento da **estratégia metacognitiva de ordem do conhecimento** (LUCENA, 2013). Isto é, para o aluno elaborar uma hipótese, precisa mobilizar a metacognição como conhecimento do próprio conhecimento, explorando seus conhecimentos prévios mediante a atividade proposta no LD.

No Quadro 11, apresentamos a classificação das estratégias metacognitivas da atividade 3 da dimensão conceitual.

Quadro 11: Classificação das estratégias metacognitivas, segundo Araújo (2009) e Lucena (2013), na atividade 3 da dimensão conceitual.

Atividade (momento proposto)	Estratégia metacognitiva
3.Analise e resposta	Ordem do conhecimento

✓ **Atividade 4 - Momento proposto: conhecimento prévio (página 221)**

A quarta atividade analisada da dimensão conceitual refere-se a dois questionamentos que se encontram no texto abordado do capítulo 12. Após (re) construir o conceito de poluição e compreender que o esgoto é uma das principais causas da poluição, o aluno se depara com os seguintes questionamentos no LD:

*Por que o esgoto polui a água?
Por que o esgoto é um dos principais responsáveis pela poluição da água?*

Para responder aos questionamentos, eles podem refletir e explorar seus conhecimentos prévios para reelaborar o conceito de poluição e seus diferentes tipos, e o tratamento de efluentes para compreender como os esgotos poluem as águas. Com a reflexão e a intervenção do professor, é possível que comecem a construir um saber sistêmico, isto é, um saber que abrange vários conhecimentos para elaborar sua

compreensão. Apontar a poluição das águas como um dos principais problemas ambientais, e constatar, a partir da aula e do texto do LD, que o esgoto doméstico é uma das principais fontes de poluição, e que o aumento da poluição está diretamente relacionado ao aumento da população, são conhecimentos que podem emergir a partir do conteúdo apresentado no livro e de uma boa orientação docente.

Percebemos que ao realizar a leitura das questões, o discente pode desenvolver seus processos metacognitivos, uma vez que ambos os questionamentos apresentam o “por que”. Assim, é possível que busquem a reflexão e o pensamento para a construção de argumentos/respostas. De acordo com Boa Vida (2005) questionamentos cujas soluções ocorram através da argumentação servem para desenvolver o pensamento crítico do aluno, proporcionando o desenvolvimento de sua capacidade intelectual e de se expressar.

Destacamos nos questionamentos a **dimensão conceitual** dos conteúdos, pois a atividade implica “uma compreensão que vai muito além da reprodução de enunciados” (ZABALA, 1998, p.43), reforça a construção do conceito poluição e possibilita que o discente reflita ao interrelacionar as informação/conhecimento/conceito.

Assim, tais questionamentos favorecem o desenvolvimento da **estratégia metacognitiva de ordem do conhecimento**, uma vez que ao reconstruir um conceito, nesse caso poluição e esgoto, o discente faz uso de seus conhecimentos prévios (LUCENA, 2013); e da **estratégia de ordem da compreensão do problema** (ARAÚJO, 2009), quando podem estabelecer relações entre os conceitos estudados e compreender o contexto da situação: o esgoto polui as águas porque não tem tratamento adequado e são despejados nos rios.

No Quadro 12, apresentamos a classificação das estratégias metacognitivas da atividade 4 da dimensão conceitual.

Quadro 12: Classificação das estratégias metacognitivas, segundo Araújo (2009) e Lucena (2013), na atividade 4 da dimensão conceitual.

Atividade (momento proposto)	Estratégia metacognitiva
4.Conhecimento prévio	Ordem do conhecimento e ordem da compreensão do problema

✓ **Atividade 5 - Momento proposto: Conhecimento prévio (página 224)**

A quinta atividade dimensão conceitual corresponde a uma pergunta que mais uma vez possibilita o uso dos conhecimentos prévios dos estudantes, como podemos observar a seguir:

Será que um produto polui o ambiente sempre da mesma forma, independente da quantidade dele que seja lançada na água?

A resposta para o questionamento é concretizada mediante uma atividade experimental que encontra-se analisada na dimensão conceitual/procedimental, na página 83 desse trabalho.

O LD sugere ao professor que aguarde os alunos responderem para verificar se relacionam a quantidade de poluente ao volume da água. Assim, é cabe ao professor orientar a discussão dos alunos para que os mesmos construam suas respostas levando em consideração as quantidades de água e poluente. De certa forma, a atividade 5 permite a construção conceitual de poluente (produto que polui o ambiente) bem como o uso dos conhecimentos prévios dos estudantes. Campanario et al (1998) destacam que formulações de conceitos tem caráter metacognitivo, pois pode proporcionar uma reflexão sobre seu próprio conhecimento.

Dentre as estratégias metacognitivas, a pergunta possibilita o desenvolvimento da estratégia metacognitiva da **ordem do conhecimento** (LUCENA, 2013), pois o estudante pode fazer uso de suas pré-concepções para compreender e responder a questão.

No Quadro 13, apresentamos a classificação das estratégias metacognitivas da atividade 5 da dimensão conceitual.

Quadro 13: Classificação das estratégias metacognitivas, segundo Araújo (2009) e Lucena (2013), na atividade 5 da dimensão conceitual.

Atividade (momento proposto)	Estratégia metacognitiva
5.conhecimento prévio	Ordem do conhecimento

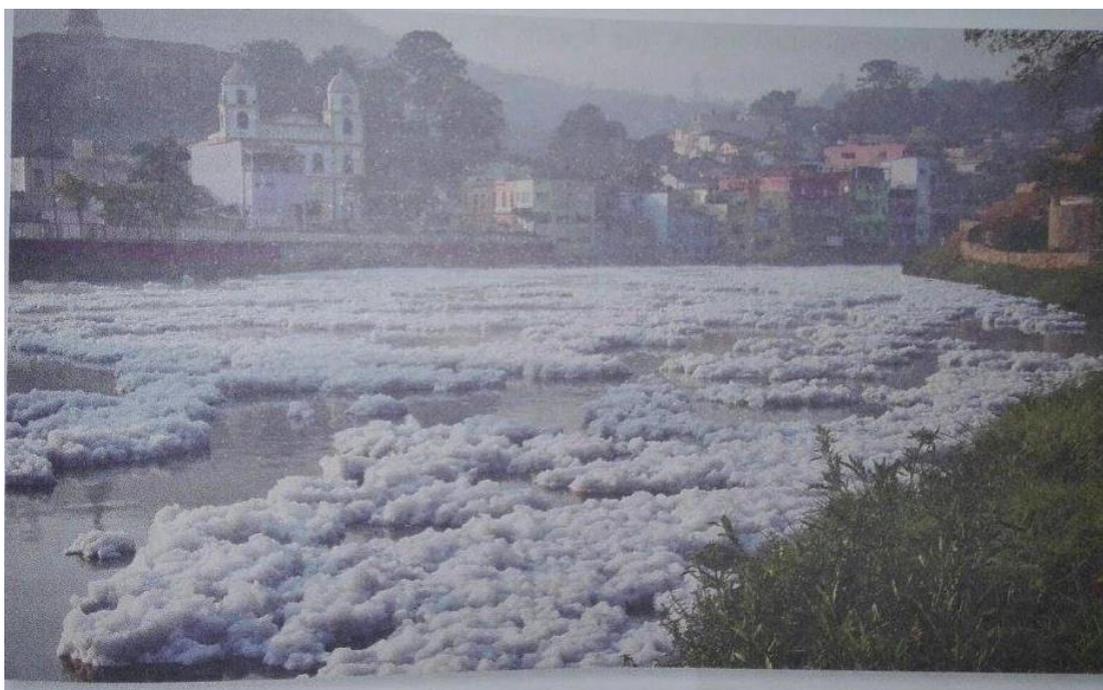
✓ **Atividade 6 - Momento proposto: Conhecimento prévio (página 225)**

A sexta atividade proposta da dimensão conceitual corresponde ao seguinte questionamento:

*A cena retratada infelizmente está se tornando cada vez mais comum em nossos rios.
Por quê?*

A *cena retratada* é a fotografia de um rio coberto por espumas provenientes da limpeza doméstica, como podemos ver na Figura 4. Ao ver a situação do rio e ler o questionamento proposto, é possível que o estudante pense e argumente sobre como e por que o esgoto que vai para o rio.

Figura 4: Extrato da atividade 6 da dimensão conceitual



Fonte: SANTANA, 2012, p. 225

Nesse momento é importante que o professor siga as instruções propostas no livro, ou seja, liste os argumentos dos alunos, oriente a descreverem o trajeto dos poluentes de nossas casas até os rios, ajude-os a lembrar de tudo o que sai com a água nos esgotos (detergente, xampu, sabonete) e que muitas vezes o esgoto não é tratado antes de ser lançado ao rio. Dessa forma, é possível que os conceitos de poluição, esgoto, tratamento sejam retomados. O processo pelo qual reinterpretemos um **conceito** à luz do que já sabemos, constitui a idéia central da aprendizagem significativa (POZO, 2000).

O questionamento proporciona ao estudante uma reflexão em que o mesmo pode fazer uso de seus conhecimentos para compreender e interpretar, o problema da poluição dos rios. Nesse caso, é possível que a atividade favoreça o desenvolvimento da **estratégia metacognitiva de ordem da compreensão do problema** (ARAÚJO, 2009).

No Quadro 14, apresentamos a classificação das estratégias metacognitivas da atividade 6 da dimensão conceitual.

Quadro 14: Classificação das estratégias metacognitivas, segundo Araújo (2009) e Lucena (2013), na atividade 6 da dimensão conceitual.

Atividade (momento proposto)	Estratégia metacognitiva
6.Conhecimento prévio	Ordem da compreensão do problema

✓ **Atividade 7 - Momento proposto: Análise e resposta (página 229)**

Na sétima atividade classificada dimensão conceitual, nos deparamos com dois textos que abordam duas situações em relação a poços e águas contaminadas:

- I- *Há mais de dois mil anos, em Roma, prestava-se atenção especial à higiene. Nenhum poço era aberto no perímetro urbano, para evitar que nele se infiltrasse água contaminada pelas camadas superiores do solo. Os poços eram todos alimentados por águas de fontes distantes, trazidas para a cidade por um sistema de encanamento denominado aquedutos.*
- II- *Há mais de dois mil anos, em cidades medievais européias, a água potável era obtida de poços ou extraída diretamente de lençóis subterrâneos. Para captar também a água das chuvas, esses poços eram construídos com maior permeabilidade possível. Porém, muitas vezes eles se localizavam próximo a montes de adubos e fossas e viviam infectados. Em consequência disso, milhares de pessoas morreram, vítimas de doenças infecciosas transmitidas por águas contaminadas extraídas desses poços.*
1. *Quando dizemos que determinada água está **contaminada**, o que queremos dizer exatamente?*
 2. *As situações apresentadas mostram o mesmo grau de preocupação com esse tipo de contaminação? Justifique sua resposta.*
 3. *Você vê, na região onde mora, situações parecidas com aquelas apresentadas nos dois textos?*

Após ler os textos, os estudantes precisam responder as três questões apresentadas. Na questão um, é possível que explore seus conhecimentos prévios para a construção do **conceito contaminada**, que encontra-se em destaque na pergunta, fato que favorece o desenvolvimento da **estratégia metacognitiva de ordem do conhecimento** (LUCENA, 2013).

De acordo com Campanario e Otero (2000) para que ocorra aprendizagem, é necessário que ocorram reflexões acerca do que se está aprendendo, e tais reflexões estão atreladas ao desenvolvimento da metacognição.

Na segunda questão, o estudante pode desenvolver a **estratégia de ordem da compreensão do problema** (ARAÚJO, 2009), pois é possível que ele compare e entenda as duas situações apresentadas nos textos I (preocupação com contaminação das águas dos poços), II (não teve preocupação com a contaminação), compreendendo os problemas abordados. Além disso, ele pode a partir da leitura dos textos, refletir e compreender as causas que contribuíram para a água ficar contaminada (construir poços próximos a fossas) e as consequências que esta água pode trazer (doenças infecciosas que podem levar à morte), compreendendo todas as partes do problema.

Na terceira questão, ao refletir se algumas das situações apresentadas nos textos acontecem na região onde mora, possivelmente realizam uma autoavaliação sobre o que sabem do assunto, podendo ir mais além, se, por exemplo, em sua casa existir algum poço perto de fossas. Nesse caso, a questão 3 possibilita o desenvolvimento da **estratégia metacognitiva de ordem pessoal** (ARAÚJO, 2009).

Percebemos que a atividade proporciona o desenvolvimento de até três estratégias metacognitivas, fato positivo, pois como coloca Maciel (2003, p. 45), “O aluno metacognitivo se desenvolve com segurança, pois ele dialoga consigo mesmo sobre as estratégias mais eficazes, fazendo sempre conexões do conhecimento a adquirir com os já adquiridos”.

No Quadro 15, apresentamos a classificação das estratégias metacognitivas da atividade 7 da dimensão conceitual.

Quadro 15: Classificação das estratégias metacognitivas, segundo Araújo (2009) e Lucena (2013), na atividade 7 da dimensão conceitual.

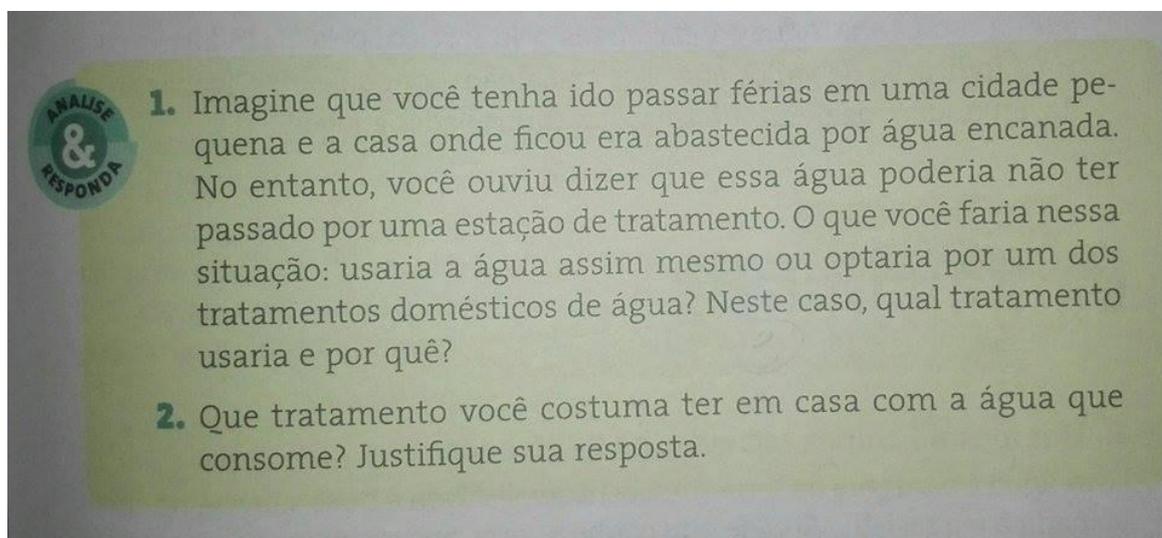
Atividade (momento proposto)	Estratégia metacognitiva
------------------------------	--------------------------

7. Análise e resposta	Ordem do conhecimento, ordem da compreensão do problema, ordem pessoal
-----------------------	--

✓ **Atividade 8 - Momento proposto: Análise e resposta (página 235)**

A oitava questão da dimensão conceitual pode ser observada na Figura 5.

Figura 5: Extrato da atividade 8 da dimensão conceitual



Fonte: SANTANA, 2012, p. 235

Tal questão permite que o estudante reconstrua os conceitos de água contaminada e água potável, os quais podem ser estudados antes da realização da atividade, conforme abordado no LD.

Logo, na questão 1 o estudante precisa compreender o problema apresentado. Assim, é provável que responda que usaria algum tratamento doméstico como os que vem abordados antes da atividade no LD (Filtração, cloração e fervura). Nesse caso, poderia ser desenvolvida a metacognição quando o mesmo refletisse para explicar qual tratamento usaria e o por quê. Talvez afirme que escolheu um tratamento porque já o realizou ou acha mais fácil. E tal reflexão pode ser confirmada ao responder a questão 2. A atividade pode então, favorecer o desenvolvimento de duas estratégias metacognitivas, **a de ordem da compreensão do problema e a de ordem pessoal**, ambas de (ARAÚJO, 2009), quando os

estudantes identificam um procedimento que podem usar em sua situação (tratar a água pois pode estar contaminada), faz com ele compreenda o problema abordado, e ao se avaliar sobre o que entende do assunto. Segundo Bona (2010, p. 45) um estudante “pensador” é capaz de mudar o seu comportamento, avaliar e decidir quando um problema é solucionado com um grau satisfatório.

No Quadro 16, apresentamos a classificação das estratégias metacognitivas da atividade 8 da dimensão conceitual.

Quadro 16: Classificação das estratégias metacognitivas, segundo Araújo (2009) e Lucena (2013), na atividade 8 da dimensão conceitual.

Atividade (momento proposto)	Estratégia metacognitiva
8. Análise e resposta	Ordem da compreensão do problema, ordem pessoal

✓ **Atividade 9 - Momento proposto: Usando e ampliando seus conhecimentos (página 236)**

A nona atividade analisada da dimensão conceitual é a questão dois do exercício de aprendizagem do capítulo 12.

2. Você abriu um jornal e viu duas manchetes como estas: “metal compromete qualidade da água em rio” e “quantidade de esgotos no mar assusta técnicos”. As duas citam problemas de poluição. Uma delas entretanto, se refere a um poluente biodegradável, e a outra a um não biodegradável.

- a) Qual manchete se refere a o quê? Justifique sua resposta.*
- b) Qual poluente é mais perigoso para o ambiente?*
- c) Eles poluirão água em qualquer quantidade?*

Ao responder as três alternativas a), b) e c), é possível que os estudantes reflitam, baseados na explicação das aulas anteriores e nos textos do capítulo, e compreendam o problema apresentado: poluição das águas. Na questão eles tem que identificar qual poluição está relacionada ao poluente biodegradável e/ou não biodegradável, o que faz com que retomem a definição dos **conceitos** dos poluentes (podem ser pelo uso de seus

conhecimentos prévios ou simplesmente pela leitura do assunto no LD), para uma melhor compreensão do que está proposto.

Esta compreensão também pode ser desenvolvida a partir da estratégia **metacognitiva de ordem da compreensão do problema** (ARAÚJO, 2009). Segundo Poggioli (2005), na área da educação, a metacognição tem sido desenvolvida em processos de aprendizagem escolar, sendo aplicada nos processos envolvidos a compreensão, atenção, leitura, resolução de problemas e as estratégias utilizadas pelos alunos para aprender a aprender de forma eficiente.

No Quadro 17, apresentamos a classificação das estratégias metacognitivas da atividade 9 da dimensão conceitual.

Quadro 17: Classificação das estratégias metacognitivas, segundo Araújo (2009) e Lucena (2013), na atividade 9 da dimensão conceitual.

Atividade (momento proposto)	Estratégia metacognitiva
9. Usando e ampliando seus conhecimentos	Ordem da compreensão do problema

✓ **Atividade 10 - Momento proposto: Usando e ampliando seus conhecimentos (página 237)**

A décima atividade da dimensão conceitual compreende a questão três do exercício de Aprendizagem do capítulo 12:

3. Roberto, um garoto do 5º ano, ouviu seu irmão, que é do 6º, conversando ao telefone com um colega sobre um trabalho relacionado à poluição dos rios por esgotos. Roberto obviamente só ouviu o que o irmão dizia. Quando o telefonema acabou, ele quis parecer entendido e falou: “Eu sempre soube que a culpa da poluição dos rios era dos micróbios”. Ao que seu irmão respondeu, com ironia: “É isso que dá ficar ouvindo a conversa dos outros. Você entendeu tudo errado!”

Você saberia explicar ao Roberto por que os micróbios não são os vilões da poluição das águas? Quem seriam, então?

A questão 3 permite que os estudantes reflitam sobre o tema poluição. Os micróbios estão sim vinculados a poluição dos rios, porém os grandes “vilões” são os seres humanos. Nós que poluímos! É importante que eles compreendam este fato: o micróbio é uma

consequência negativa da nossa poluição. Assim, na atividade é fundamental a mediação do professor, que pode ajudar os alunos a organizarem suas idéias, entendendo a real situação.

Percebemos que a questão preconiza a aprendizagem de **conceitos** e atitudes (se ocorrer a intervenção do professor). Assim, a **dimensão conceitual** (POZO, 2000) é trabalhada quando os alunos reconstruem o conceito de poluição e podendo compreender de fato o ato de poluir e suas consequências, isto é, podem compreender. Logo, na resolução da questão os estudantes podem desenvolver a **estratégia metacognitiva de ordem da compreensão do problema**(ARAÚJO, 2009).

No Quadro 18, apresentamos a classificação das estratégias metacognitivas da atividade 10 da dimensão conceitual.

Quadro 18: Classificação das estratégias metacognitivas, segundo Araújo (2009) e Lucena (2013), na atividade 10 da dimensão conceitual.

Atividade (momento proposto)	Estratégia metacognitiva
10. Usando e ampliando seus conhecimentos	Ordem da compreensão do problema

✓ **Atividade 11 - Momento proposto: Usando e ampliando seus conhecimentos (página 237)**

A atividade 11 da dimensão conceitual corresponde a questão 5 do exercício de aprendizagem do capítulo 12:

5. Leia agora o seguinte trecho de uma reportagem e responda:

As praias de São Luís poderão ser interditadas, caso sejam confirmados os resultados do estudo apresentado pelo professor Flávio Henrique Reis Moraes, da Coordenação do curso de Engenharia Ambiental do Centro Universitário do Maranhão (Uniceuma). O pesquisador diz que praias da capital maranhense estão impróprias para o banho devido a uma quantidade de coliformes fecais acima da permitida.

[...]

O resultado da análise mostrou que as praias Ponta d'Areia, São Marcos, Calhau e Olho d'Água estão poluídas, sendo a praia do Olho d'água a mais poluída. Segundo o Governador do Maranhão, a quantidade de coliformes fecais aceitável é 1 mil por cada

100 mL de amostra. A análise constata que algumas amostras apresentaram 3 mil coliformes fecais.

O secretário da Saúde Ricardo Murad afirma que apenas 5% do esgoto produzido na cidade está sendo tratado e recordou que as estações de tratamento do Bacanga e do Jaracati estão paradas. O presidente da Caema, João Reis Moreira Lima, informou que 2 mil pontos de esgoto na cidade estão entupidos.

- a) O que são coliformes fecais e o que eles indicam?*
- b) No que se baseou a análise para concluir que as praias estavam impróprias para banho? Por que isso aconteceu?*

A questão estabelece a interpretação para a construção de conceitos. Ao ler a reportagem, o estudante se informa de algumas praias que foram interditadas por estarem contaminadas, e podem (re)construir a partir da leitura, e de seus conhecimentos o conceito de coliformes fecais, caso ele não saiba do que se trata. É importante que compreenda a relação dos coliformes com a poluição de águas. Além disso, é fundamental que eles percebam quão relevante é o trabalho científico dos pesquisadores.

A questão interpretativa favorece a aprendizagem dos **conteúdos conceituais**. De acordo com Pozo (2000), para ocorrer uma aprendizagem significativa de conceitos é necessário que o estudante disponha de conhecimentos prévios e busque relações significativas com o que está sendo estudado; nesse caso, ele precisa dispor de seus conhecimentos sobre poluição para compreender a relação com os coliformes fecais. Explorar os conhecimentos prévios está diretamente relacionados ao desenvolvimento da metacognição, quando estes conhecimentos colaboram para a construção de conceitos (CAMAPANARIO et al, 1998).

Na alternativa a, a questão pode proporcionar o desenvolvimento da **estratégia metacognitiva de ordem do conhecimento** (LUCENA, 2013). Para compreender e resolver a questão o estudante explora seus conhecimentos prévios e a partir da leitura da reportagem pode reconstruir o conceito de coliformes fecais.

Já na alternativa b, ele pode entender a relação entre coliformes fecais e poluição, como também a importância da realização da análise, compreendendo o problema como um todo. Assim, nesta alternativa, o estudante pode desenvolver a **estratégia metacognitiva de ordem da compreensão do problema** (ARAÚJO, 2009).

No Quadro 19, apresentamos a classificação das estratégias metacognitivas da atividade 11 da dimensão conceitual.

Quadro 19: Classificação das estratégias metacognitivas, segundo Araújo (2009) e Lucena (2013), na atividade 11 da dimensão conceitual.

Atividade (momento proposto)	Estratégia metacognitiva
11. Usando e ampliando seus conhecimentos	Ordem do conhecimento e da compreensão do problema

✓ **Atividade 12 - Momento proposto: Usando e ampliando seus conhecimentos (página 237)**

A atividade doze da dimensão conceitual corresponde a questão 6 do exercício de aprendizagem do capítulo 12. Para resolver a questão é necessário que retomem o **conceito** de contaminação, que provavelmente foi estudado em aulas anteriores. A elaboração de um conceito está diretamente relacionada, sendo também mais eficaz, quando parte dos conhecimentos prévios (COLL, 2000).

4. Na página 233, você encontra uma tabela que informa algumas das doenças transmitidas por águas contaminadas. Que medidas são indicadas para eliminar essas doenças de nosso país?

Figura 6: Extrato do complemento da atividade 12 da dimensão conceitual

Doença	Agente causador	Sintomas
Febre tifoide	bactéria <i>Salmonella typhi</i>	febre alta, fezes líquidas (diarreia), vômito, enjoo, dor de barriga e de cabeça, manchas na pele
Disenteria amebiana	protozoário? <i>Entamoeba histolytica</i>	fezes líquidas (diarreia) com sangue, dor de barriga
Hepatite infecciosa	vírus da hepatite tipo A	febre alta, enjoo, pele amarelada, urina escura
Giardíase	protozoário <i>Giardia lamblia</i>	fezes líquidas (diarreia), mal-estar, enjoo, fraqueza, dor de barriga

Fonte: SANTANA, 2012, p. 233

Com a questão é possível que o estudante reflita sobre ‘o conhecimento de seus próprios conhecimentos’, pois na página apresentada, 233, não são apontadas as medidas

para eliminar as doenças causadas por águas contaminadas, como podemos observar na Figura 6. Assim, diante de seus conhecimentos prévios podem definir algumas medidas. Na atividade é importante a intervenção do professor, para tirar as dúvidas que possam emergir, como também, orientá-los para que a construção da resposta ocorra por meio do desenvolvimento da metacognição. De acordo com Kunh (2000), o sujeito desenvolve estratégias metacognitivas ao mesmo tempo que explora e constrói seus conhecimentos. Assim, a atividade pode favorecer o desenvolvimento da **estratégia metacognitiva de ordem do conhecimento** (LUCENA, 2013) e a estratégia metacognitiva de **ordem da compreensão do problema**, pois ao explorar seus conhecimentos prévios é possível que compreenda a relação entre os sintomas das doenças com as medidas a serem indicadas, isto é, ele pode compreender o problema da questão.

No Quadro 20, apresentamos a classificação das estratégias metacognitivas da atividade 12 da dimensão conceitual.

Quadro 20: Classificação das estratégias metacognitivas, segundo Araújo (2009) e Lucena (2013), na atividade 12 da dimensão conceitual.

Atividade (momento proposto)	Estratégia metacognitiva
12. Usando e ampliando seus conhecimentos	Ordem do conhecimento e compreensão do problema

✓ **Atividade 13 - Momento proposto: Usando e ampliando seus conhecimentos (página 237)**

Na atividade treze, o critério conceitual aborda a questão sete dos exercícios de aprendizagem do capítulo, a qual vem descrita a seguir:

7. *A água foi considerada por muito tempo um recurso renovável, mas essa idéia ultimamente está sendo discutida. A dúvida surgiu porque a água de muitos mananciais e rios já está poluída e imprópria para consumo, o que limita seu uso. Para resolver esses problemas, devemos cobrar das autoridades a construção de estações de tratamento de esgoto, fossas e despoluição dos rios, mas também fazer a **nostra** parte, através de ações bem simples. Que ações seriam essas?*

A questão 7 é bastante reflexiva. Percebemos que a palavra **nostra** no final da questão está destacada. Ao ler a questão o estudante pode se colocar nesse pronome e compreender que tais ações consideradas simples podem ser realizadas em nosso cotidiano. Usar

produtos de limpeza com consciência, não construir fossas secas no quintal da casa, são exemplos de algumas ações simples. Percebemos que a questão abrange a **dimensão conceitual**, pois ao realizar a leitura no enunciado é possível que o estudante reelabore a idéia de poluição a partir do uso de seus conhecimentos prévios, inclusive para a compreensão da questão, do problema.

Em geral, a questão pode favorecer o desenvolvimento das **estratégias metacognitivas de ordem do conhecimento** (LUCENA, 2013) e **da compreensão do problema** (ARAÚJO, 2009), pois ao pensar e descrever ações que possam resolver o problema da poluição, é possível que o aluno reflita sobre seus conhecimentos e possa estabelecer relações entre seus conhecimentos com a situação da realidade, compreendendo o problema apresentado.

No Quadro 21, apresentamos a classificação das estratégias metacognitivas da atividade 13 da dimensão conceitual.

Quadro 21: Classificação das estratégias metacognitivas, segundo Araújo (2009) e Lucena (2013), na atividade 13 da dimensão conceitual.

Atividade (momento proposto)	Estratégia metacognitiva
13. Usando e ampliando seus conhecimentos	Ordem do conhecimento e ordem da compreensão do problema

4.2. DIMENSÃO CONCEITUAL/PROCEDIMENTAL

Nessa dimensão classificamos 13 atividades que estão abordadas no LD nos momentos propostos conhecimentos prévios, Faça e descubra, Analise e responda, Usando e ampliando seus conhecimentos e Agora responda. A análise de tais atividades são descritas a seguir.

- ✓ **Atividade 1 - Momentos propostos: conhecimento prévio/Faça e descubra (página 206)**

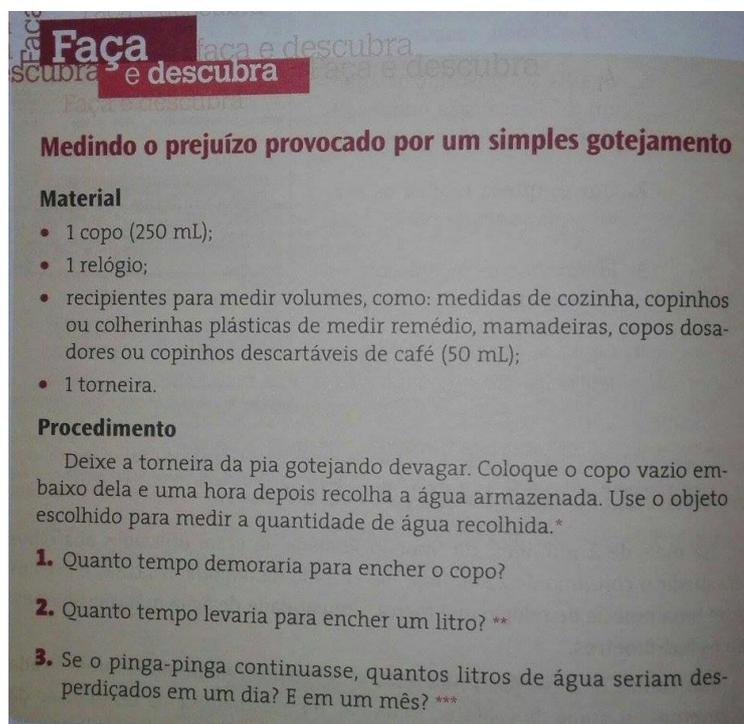
Na primeira atividade da dimensão conceitual/procedimental que aborda a problemática desperdício, a autora do LD propõe o questionamento, que vem a seguir, o qual pode ser respondido mediante a atividade do Faça e descubra.

Você tem ideia de quanto de água se perde, em um mês, com uma torneira pingando?

Ao ler o questionamento, é possível que os alunos comecem a construir o **conceito** de desperdício confrontando seus conhecimentos prévios e levantando hipóteses que podem ser confirmadas ou não com a atividade procedimental. Percebemos que nesse momento a metacognição pode ser desenvolvida quando os discentes estabelecem relações entre o conhecimento e a compreensão desse conhecimento (KUHN, 2000), o que pode favorecer o desenvolvimento da **estratégia metacognitiva da ordem do conhecimento** (LUCENA, 2013).

A atividade procedimental *Medindo o prejuízo provocado por um simples gotejamento* (Figura 7), do Faça e Descubra, aborda com maior ênfase **os conteúdos procedimentais**, pois proporciona ao aluno o conhecimento de procedimentos como manusear materiais, observar, coletar e analisar dados para responder ao questionamento inicial.

Figura 7: Extrato da atividade 1 da dimensão conceitual/procedimental



Faça e descubra

Medindo o prejuízo provocado por um simples gotejamento

Material

- 1 copo (250 mL);
- 1 relógio;
- recipientes para medir volumes, como: medidas de cozinha, copinhos ou colherinhas plásticas de medir remédio, mamadeiras, copos dosadores ou copinhos descartáveis de café (50 mL);
- 1 torneira.

Procedimento

Deixe a torneira da pia gotejando devagar. Coloque o copo vazio embaixo dela e uma hora depois recolha a água armazenada. Use o objeto escolhido para medir a quantidade de água recolhida.*

1. Quanto tempo demoraria para encher o copo?
2. Quanto tempo levaria para encher um litro? **
3. Se o pinga-pinga continuasse, quantos litros de água seriam desperdiçados em um dia? E em um mês? ***

Fonte: SANTANA, 2012, p. 206

Um ponto relevante da atividade é o fato dela ser interdisciplinar⁶. Para os estudantes resolverem as questões vão precisar de conhecimentos básicos da matemática, nesse caso medidas de litros e mililitros.

Das três questões apresentadas no exercício da Faça e descubra, apenas a terceira é que relaciona a água com a questão ambiental. Ao refletir para resolver a questão, é possível que o aluno perceba que um simples gotejamento pode desperdiçar muita água. Nesse momento, seria importante o professor intervir e explicar a importância de não desperdiçar água.

Em relação à metacognição, a referida atividade pode mobilizar no aluno outras duas estratégias, **a de ordem do procedimento e de ordem da compreensão do problema**.

De acordo com Araújo (2009), a estratégia **de ordem do procedimento** está ligada ao conhecimento de regras, no caso dessa atividade, podemos considerar como regras os procedimentos de observar, levantar hipóteses, coletar dados; e a estratégia **de ordem da compreensão do problema** está ligada à compreensão do problema como um todo, isto é, os discentes precisam abranger o real contexto do fato estudado: as causas e conseqüências do desperdício para o ser humano e para o meio ambiente.

No Quadro 22, apresentamos a classificação das estratégias metacognitivas da atividade 1 da dimensão conceitual/procedimental.

Quadro 22: Classificação das estratégias metacognitivas, segundo Araújo (2009) e Lucena (2013), na atividade 1 da dimensão conceitual/procedimental.

Atividade (momento proposto)	Estratégia metacognitiva
1. Conhecimento prévio Faça e descubra	Ordem do conhecimento Ordem do procedimento e ordem da compreensão do problema

✓ **Atividade 2 - Momento proposto: Análise e resposta (página 207)**

⁶Interdisciplinar é toda interação existente dentre duas ou mais disciplinas no âmbito do conhecimento, dos métodos e da aprendizagem das mesmas. Interdisciplinaridade é o conjunto das interações existentes e possíveis entre as disciplinas nos âmbitos indicados (SUERO, 1986, p.18-19).

A segunda atividade da dimensão analisada (conceitual/procedimental), de certa forma, é um desafio lançado ao discente.

Nesse momento proposto, o discente precisa interpretar notícias de jornais que abordam como manchetes: A PRECIOSA GOTA D'ÁGUA; TÃO VALIOSA QUANTO O PETRÓLEO; SE NÃO CUIDAR, PODE ACABAR, e responder as seguintes perguntas:

1. *O que essas manchetes pretendem salientar?*
2. *O problema da água é tão sério que certas regiões entram em conflito pela água. Faça uma pesquisa e descubra onde isso está acontecendo.*

A questão 1 propõe claramente uma interpretação do que está sendo apresentado, no caso, notícias relacionadas à água. Ao realizar a interpretação a partir da leitura das notícias, o estudante pode refletir sobre a importância deste recurso, sobre as causas que podem fazer o recurso acabar e sobre os problemas que podemos enfrentar sem o mesmo. Dentre esses problemas, possivelmente, o conceito de desperdício pode ser retomado, uma vez que no capítulo 8, esta é a problemática ambiental enfatizada no conteúdo Água do LD.

Nesse momento, ao interpretar o estudante pode fazer uso de seus conhecimentos prévios. Segundo Campanario e Otero (2000), fazer uso dos conhecimentos prévios é um dos recursos a serem seguidos quando se quer desenvolver as habilidades metacognitivas dos estudantes. Nesse caso, o uso dos conhecimentos prévios é para compreensão do problema: se a água é tão importante, por que ela falta?

Ao realizar a ação de pesquisar, como propõe a questão 2, pesquisar nesse caso, regiões que estão em conflito por causa da falta de água, é possível que o estudante se imagine sem água, isto é, ele pode se sensibilizar diante dos dados da pesquisa, e começar a valorizar este recurso natural. E com a intervenção do professor, pode refletir a respeito de seu comportamento quando pensar sobre o desperdício de água, uma das causas atreladas à escassez deste recurso natural.

Percebemos que a atividade atende aos **conteúdos conceituais e procedimentais**. Segundo Zabala (1998), é possível saber que um conceito, nesse caso, desperdício, faz parte do conhecimento do aluno não apenas quando repete sua definição, mas quando sabe utilizá-lo para a interpretação, compreensão ou exposição de uma situação. E para esse conceito ser bem compreendido, é proposto na atividade a ação de pesquisar, que constitui um conteúdo procedimental (ZABALA, 1998).

Dessa forma, constatamos que a atividade pode proporcionar o desenvolvimento da **estratégia metacognitiva de ordem da compreensão do problema** (ARAÚJO, 2009), uma vez que a atividade possibilita ao estudante uma reflexão para compreensão dos problemas relacionados à falta de água.

No Quadro 23, apresentamos a classificação das estratégias metacognitivas da atividade 2 da dimensão conceitual/procedimental.

Quadro 23: Classificação das estratégias metacognitivas, segundo Araújo (2009) e Lucena (2013), na atividade 2 da dimensão conceitual/procedimental.

Atividade (momento proposto)	Estratégia metacognitiva
2. Analise e responda	Ordem da compreensão do problema

✓ **Atividade 3 - Momento proposto: Usando e ampliando seus conhecimentos (página 2015)**

A terceira atividade classificada da dimensão conceitual/procedimental trata-se da primeira questão do exercício de aprendizagem do capítulo 11. Segue a questão:

- 1. Imagine a seguinte situação: você vê pela janela um vizinho “varrendo” a calçada com a mangueira aberta. Nesse momento, outro vizinho sai e começa uma discussão sobre o desperdício de água. Dê nome aos personagens dessa história e crie um diálogo entre elas.*

Na questão, a autora do LD propõe ao discente uma reflexão sobre o desperdício de água. Para tal, o mesmo precisa fazer uso de seus conhecimentos prévios para construir um diálogo crítico perante a situação. Um ponto que pode facilitar a construção do diálogo é se o discente já vivenciou algo parecido. É importante que o professor oriente seu aluno, para que o mesmo encontre uma solução coerente, podendo também levá-lo a uma reflexão sobre suas atitudes em relação ao desperdício de água.

Percebemos que a questão favorece os **conteúdos conceituais e procedimentais** (COLL et al, 2000) e atitudinais, dependendo da orientação do professor. Os alunos podem explorar seus conhecimentos sobre o conceito de desperdício para elaborar o diálogo, que constitui um procedimento para a consolidação do conceito em questão, e pode também

refletir a respeito da situação abordada (não desperdiçar água) podendo construir e aprender novas posturas e atitudes quando o professor cumpre com o seu papel de orientador.

Em relação às estratégias metacognitivas, a atividade pode favorecer a **estratégia de Ordem do conhecimento** (LUCENA, 2013), quando reflete e faz uso de seus conhecimentos para elaboração do diálogo. Ao pensar sobre seu conhecimento, é possível que o estudante favoreça uma formação mais autônoma, consciente de suas capacidades e capaz de autorregular seus processos aprendizagem (PAGGIOLI, 2005).

No Quadro 24, apresentamos a classificação das estratégias metacognitivas da atividade 3 da dimensão conceitual/procedimental.

Quadro 24: Classificação das estratégias metacognitivas, segundo Araújo (2009) e Lucena (2013), na atividade 3 da dimensão conceitual/procedimental.

Atividade (momento proposto)	Estratégia metacognitiva
3. Usando e ampliando seus conhecimentos	Ordem do conhecimento

✓ **Atividade 4 - Momento proposto: Usando e ampliando seus conhecimentos (página 215 e 216)**

A quarta atividade classificada da dimensão conceitual/procedimental corresponde à questão dois do exercício de aprendizagem, a qual vem descrita a seguir:

2. *Leia o texto a seguir e depois responda ao que se pede.*

A Sabesp recomenda que se evite usar o vaso sanitário como cesto de lixo. Papel, cotonete, algodão, absorventes e pontas de cigarro não devem ser jogados no vaso. Se os 19 milhões de habitantes da região metropolitana de São Paulo deixarem de dar uma descarga por dia a economia diária será de aproximadamente 200 milhões de litros de água. Esse valor é maior do que o correspondente ao abastecimento de uma cidade do tamanho de Santo André, na grande São Paulo. Além disso, evita-se o tratamento do volume de esgoto correspondente.

a) Explique por que usar o vaso sanitário como cesto de lixo é um problema.

b) Elabore uma frase que possa ser usada em uma campanha para evitar o mau uso do vaso sanitário.

A segunda questão apresenta dois questionamentos que podem levar o discente a refletir diante uma situação real, e antes de respondê-los o mesmo é capaz de perceber que uma atitude simples da população (não jogar lixo no vaso sanitário) pode evitar dois problemas socioambientais: desperdício e poluição. Para tal, é preciso que o professor conduza a resolução da questão, orientando os argumentos e explicações da turma em relação à situação apresentada.

Ao explicar porque usar o vaso sanitário como cesto é um problema, ele pode fazer uso de seus conhecimentos prévios em relação ao conceito de poluição e reconstruir suas ideias sobre o desperdício, assunto estudado no capítulo 11; e ainda é possível que reflita para elaborar uma frase que sensibilize e conscientize seus colegas e/ou familiares sobre os problemas vinculados ao uso do vaso sanitário. É possível que a questão também favoreça uma reflexão do aluno em relação as suas atitudes, diante da discussão que possa emergir na sala com os colegas e professor, caso faça uso inadequado do vaso.

Diante do exposto, percebemos que com a resolução da atividade, a qual abrange os **conteúdos conceituais** (POZO, 2000) e **procedimentais** (COLL, VALLS, 2000) prevalecem no primeiro e segundo questionamentos, respectivamente. Em relação às estratégias metacognitivas, a de **ordem do conhecimento** (LUCENA, 2013) pode ser mais favorecida, pois a questão possibilita que o aluno faça uso do conhecimento do próprio conhecimento. Tal capacidade metacognitiva faz com que o estudante tome consciência dos seus próprios pensamentos, como autorregular e autocontrolar aquilo que está por fazer e como conduzir suas ações e reflexões (MELLO, 2008).

No Quadro 25, apresentamos a classificação das estratégias metacognitivas da atividade 4 da dimensão conceitual/procedimental.

Quadro 25: Classificação das estratégias metacognitivas, segundo Araújo (2009) e Lucena (2013), na atividade 4 da dimensão conceitual/procedimental.

Atividade (momento proposto)	Estratégia metacognitiva
4. Usando e ampliando seus conhecimentos	Ordem do conhecimento

✓ **Atividade 5 - Momento proposto: Usando e ampliando seus conhecimentos (página 216)**

A quinta atividade da dimensão conceitual/procedimental, refere-se a questão sete do exercício de aprendizagem do capítulo 11. Segue a questão.

7. Crie com um grupo de colegas uma propaganda encomendada pelo órgão que fornece água limpa à cidade onde você mora. Ela será veiculada pela TV e tem por objetivo sensibilizar as pessoas a diminuir o consumo de água, evitando desperdícios. O grupo pode representar o comercial, se quiser, ou só mostrá-lo usando o que achar necessário. Estabeleçam juntos o tempo do comercial e o que poderá ser utilizado.

A questão 7 propõe claramente a sensibilização em relação ao desperdício de água. Por ser uma atividade em grupo, o que favorece a interação social, os alunos podem refletir juntos a respeito de uma situação de desperdício de água na escola, na sua casa, no bairro, enfim, podem também definir uma solução para a determinada situação. Para tal, é necessário que reflitam sobre o que sabem para construir o comercial, isto é, é possível que explorem seus conhecimentos prévios na resolução da questão.

Percebemos que a questão 7 possibilita ao discente refletir/ argumentar (trata-se de uma atividade em grupo) e essa conexão entre argumentação e metacognição é definida por Mello (2008, p.61) como “um processo que transforma continuamente a cognição e o aprendizado de quem a produz, gerando ainda uma especial confiança no próprio pensar”. Além disso, dependendo de como o professor conduza a questão, é possível que o aluno comece a ter uma postura crítica diante do problema ambiental ‘desperdício’, além de reconstruir seu conceito.

Destacamos que a dimensão do conteúdo favorecida na questão sete é a **conceitual** (POZO, 2000); e em relação às estratégias metacognitivas, os questionamentos favorecem a **estratégia de ordem do conhecimento** (LUCENA, 2009), uma vez que os alunos podem explorar o conhecimento do seu conhecimento.

No Quadro 26, apresentamos a classificação das estratégias metacognitivas da atividade 5 da dimensão conceitual/procedimental.

Quadro 26: Classificação das estratégias metacognitivas, segundo Araújo (2009) e Lucena (2013), na atividade 5 da dimensão conceitual/procedimental.

Atividade (momento proposto)	Estratégia metacognitiva
5. Usando e ampliando seus conhecimentos	Ordem do conhecimento

✓ **Atividade 6 - Momento proposto: Agora responde (página 217)**

A atividade do Agora responde, a qual constitui a sexta atividade classificada na dimensão conceitual/procedimental, trata-se de um procedimento que os alunos têm que realizar assim que começam o estudo do capítulo 12.

Antes do exercício do Agora responde, o LD aborda uma história em quadrinhos. Na história, o personagem Teo vai passar uns dias na casa do seu amigo Ricardo. Porém, ao chegar na casa de Ricardo, são surpreendidos com um problema: FALTA DE ÁGUA! E pra completar a mãe de Ricardo imediatamente avisa aos garotos: “Vocês nem imaginam as dificuldades que vamos ter pela frente. As férias de vocês já vão começar com uma grande aventura” (SANTANA, 2012, p.217).

Nesse momento, os alunos se deparam com a questão proposta do Agora responde:

Vamos tentar ajudar os garotos? Como não se sabe quando o fornecimento de água vai voltar na casa de Ricardo, todos devem economizar ao máximo o pouco que resta. Faça uma lista dos cuidados que Teo e a família devem tomar.

A história em si, apresenta uma situação real e que faz parte da vida dos alunos. Através da atividade, o conceito de desperdício e consumo pode ser retomado quando os alunos refletem, e com seus conhecimentos buscam uma resposta que justifique a falta de água. Assim, a idéia de economizar ou usar de forma consciente este recurso pode ser uma das soluções identificadas pelos estudantes e apresentadas na elaboração da lista. É importante que o professor levante questões como: Por que só economizamos quando a água falta? Qual a importância em economizar água? Por que nós temos o hábito de desperdiçar água? Com os questionamentos propostos pelo professor, novas posturas e valores relacionados ao desperdício ou economia de água podem ser reconstruídos.

Percebemos que a atividade atende aos **conteúdos conceituais** (definição do conceito de desperdício, por exemplo) e **procedimentais** (construção da lista). Nesse caso, com o procedimento o estudante pode retomar as idéias dos conceitos, fato que proporciona uma aprendizagem significativa, pois também submete o uso dos conhecimentos prévios (COLL, VALLS, 2000).

Em relação à metacognição, a atividade proporciona o desenvolvimento da estratégia **de ordem do conhecimento** (LUCENA, 2013), pois para sua resolução os alunos mobilizam o conhecimento do próprio conhecimento.

No Quadro 27, apresentamos a classificação das estratégias metacognitivas da atividade 6 da dimensão conceitual/procedimental.

Quadro 27: Classificação das estratégias metacognitivas, segundo Araújo (2009) e Lucena (2013), na atividade 6 da dimensão conceitual/procedimental.

Atividade (momento proposto)	Estratégia metacognitiva
6.Agora responda	Ordem do conhecimento

✓ **Atividade 7 - Momento proposto: Conhecimento prévio (página 220)**

A sétima atividade da dimensão conceitual/procedimental corresponde a duas questões propostas como um diálogo entre a autora do LD e o estudante. Ao se deparar com o subtítulo A TRISTE SITUAÇÃO CAUSADA PELA POLUIÇÃO, abordado no capítulo 12 do LD, o estudante pode refletir mediante as duas questões:

1. *Quando você ouve falar de poluição, o que lhe vem a mente?*
2. *Faça um desenho em uma folha de papel sulfite que represente o que é poluição para você. Se quiser também pode escrever um texto sobre o tema.*

Logo na primeira questão, percebemos que através da expressão *o que lhe vem a mente*, é possível que o estudante pense sobre o que vem em seu pensamento e explore seus conhecimentos prévios para falar o que entende de poluição. Por ser uma problemática ambiental estudada num capítulo que aborda o conteúdo água, talvez o aluno só reflita apenas sobre a poluição das águas.

Na segunda questão, a qual propõe a ação de desenhar e/ou elaborar um texto, nesse caso, do que representa poluição para o estudante, é possível que reforce em seu pensamento o conceito de poluição antes de expor suas ideias para o papel.

Se levarmos em consideração a orientação do professor é possível que os estudantes pensem na poluição de maneira geral e não apenas da água, e podem perceber que trata-se de um grave problema ambiental e identificar seus diferentes tipos (poluição do ar, do solo).

As questões são bastante reflexivas e permitem que os conteúdos **conceituais** (POZO, 2000) e **procedimentais** (COLL, VALLS, 2000) prevaleçam na primeira e segunda questão, respectivamente, quando o conceito de poluição pode ser reconstruído pelos estudantes quando podem usar seus conhecimentos prévios através do pensar sobre o

pensamento; e realizar procedimentos (escrever um texto ou desenhar), a fim de realizar um objetivo: confirmar o conceito de poluição construído na questão anterior.

Percebemos que as questões proporcionam o desenvolvimento da **estratégia metacognitiva de ordem do conhecimento** (LUCENA, 2013), pois para a construção do conceito de poluição é possível que pensem sobre seu próprio pensamento e fazendo uso de seus conhecimentos prévios.

No Quadro 28, apresentamos a classificação das estratégias metacognitivas da atividade 7 da dimensão conceitual/procedimental.

Quadro 28: Classificação das estratégias metacognitivas, segundo Araújo (2009) e Lucena (2013), na atividade 7 da dimensão conceitual/procedimental.

Atividade (momento proposto)	Estratégia metacognitiva
7.Conhecimento prévio	Ordem do conhecimento

✓ **Atividade 8: Momento proposto conhecimento prévio (página 220)**

A oitava atividade da dimensão conceitual/procedimental corresponde ao questionamento

O que polui nossas águas?

Para construir a resposta, de acordo com o LD, é necessário que os estudantes realizem a atividade proposta do *Pesquise e descubra*. A pesquisa propõe uma investigação à poluição das águas, e através de recortes em revistas e jornais os discentes devem construir um painel coletivo registrando o local poluído e as principais causas da poluição.

É possível que para realizar a atividade o estudante mobilize seus conhecimentos prévios. Assim, podem pensar sobre o conhecimento que possuem a respeito desse assunto (LUCENA, 2013) no momento da pesquisa e da construção do painel.

Por ser uma atividade coletiva, é provável que seja realizada em sala. É importante que na discussão o professor deixe bem claro a importância de não poluir, seja água ou não, e lembrar que aquele lixo que às vezes nós jogamos pela janela do carro ou do ônibus, polui as ruas e com a chuva pode, além de entupir bueiros, ir para o esgoto e alcançar os rios. É fundamental que o estudante reflita sobre suas atitudes, e busque novas posturas se

necessário. Mas, só é possível que isso ocorra, mediante a prática do professor na condução da reflexão/argumentação que venha proporcionar. Segundo Mello (2008), os argumentos que possam surgir através das relações coletivas em sala de aula são recursos que favorecem o desenvolvimento da metacognição e, conseqüentemente, melhoram a aprendizagem do aluno.

Por proporcionar a mobilização do conhecimento dos próprios conhecimentos para a (re)construção de **conceitos** (POZO, 200) relacionados a poluição, a atividade realizada com a ação coletiva da elaboração de um painel, (**conteúdo procedimental** (COLL, VALLS, 2000))— pode favorecer o desenvolvimento da **estratégia metacognitiva de ordem do conhecimento** (LUCENA, 2013).

No Quadro 29, apresentamos a classificação das estratégias metacognitivas da atividade 8 da dimensão conceitual/procedimental.

Quadro 29: Classificação das estratégias metacognitivas, segundo Araújo (2009) e Lucena (2013), na atividade 8 da dimensão conceitual/procedimental.

Atividade (momento proposto)	Estratégia metacognitiva
8.Conhecimento prévio	Ordem do conhecimento

✓ **Atividade 9 - Momento proposto: Análise e resposta (página 223)**

A próxima atividade analisada da dimensão conceitual/procedimental corresponde a uma interpretação de quatro fotografias (Figura 8) que abordam diferentes tipos de agentes poluidores.

Figura 8: Extrato da atividade 9 da dimensão conceitual/procedimental



Fonte: SANTANA, 2012, p. 223

Ao realizar a leitura das imagens, o estudante é direcionado a responder três questões:

1. *Tente identificar nas fotografias outros agentes poluidores das águas, além dos esgotos.*
2. *Faça uma lista no caderno com o nome de outros agentes.*
3. *Depois de concluir a lista, escreva sua opinião sobre o assunto.*

A atividade permite que o estudante inicie o desenvolvimento da habilidade de leitura e interpretação de imagens, além disso, para responder as questões pode explorar seus conhecimentos prévios. Para a questão um, é solicitada a identificação de outros agentes poluidores porque no texto anterior a atividade do LD, o aluno compreende que o esgoto é um agente poluidor. Logo, com a interpretação das imagens é possível que identifique outros tipos.

Notamos que a atividade favorece as três dimensões dos conteúdos de aprendizagem, porém para que atenda a dimensão atitudinal é necessário a intervenção do professor. Nas questões 1 e 2, os **conteúdos conceituais** (POZO, 2000), os quais podem ser reconstruídos pelo uso dos conhecimentos prévios, possibilitam que os alunos organizem suas idéias sobre os agentes poluentes com a leitura das imagens; e os **conteúdos procedimentais**, os quais compreendem um conjunto de ações orientadas para alcançar um objetivo (COLL e Valls, 2000), permitem que o discente reorganize o conceito de agentes poluidores a partir da observação das imagens, da construção da lista de outros agentes no caderno, e que os mesmos identifiquem diferentes formas de poluição, podendo levantar hipóteses sobre a origem e o trajeto das substâncias até chegar à água. Na questão 3, os conteúdos atitudinais (SARABIA, 2000) podem ser aprendidos pelos alunos se o professor estimular a criticidade dos mesmos ao escreverem sua opinião. Seria interessante que toda a classe discutisse a questão e trocassem informações. Assim, ao argumentarem podem adquirir novas posturas perante o assunto.

Destacamos que a atividade pode proporcionar o desenvolvimento **das estratégias metacognitivas de ordem do conhecimento** (LUCENA, 2013), pois o estudante faz uso de suas pré-concepções para compreender e responder a segunda questão; e a **de ordem pessoal** (ARAÚJO, 2009), na terceira questão, quando pode se autoavaliar sobre o que sabe ou não sobre agentes poluidores ao descrever sua opinião, mediante o auxílio do professor.

No Quadro 30, apresentamos a classificação das estratégias metacognitivas da atividade 9 da dimensão conceitual/procedimental.

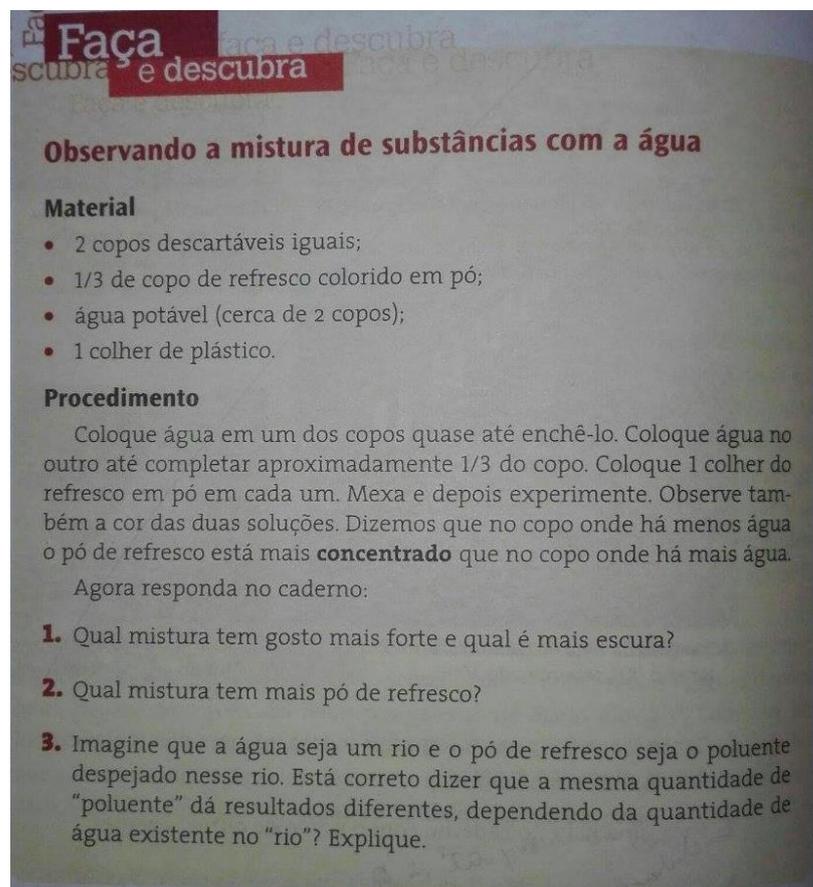
Quadro 30: Classificação das estratégias metacognitivas, segundo Araújo (2009) e Lucena (2013), na atividade 9 da dimensão conceitual/procedimental.

Atividade (momento proposto)	Estratégia metacognitiva
9. Análise e resposta	Ordem do conhecimento e ordem pessoal

✓ **Atividade 10 - Momento proposto: Faça e descubra (224)**

A décima atividade analisada da dimensão conceitual/procedimental trata-se de uma atividade procedimental que ao ser realizada, possibilita a construção do conceito de concentrado. A atividade é do *Faça e descubra* e pode ser observada na Figura 9 a seguir:

Figura 9: Extrato da atividade 10 da dimensão conceitual/procedimental



Fonte: SANTANA, 2012, p. 224

A atividade *Observando a mistura de substâncias com a água* da Figura 9 permite que o aluno manuseie materiais para realização do procedimento descrito. É importante que o professor auxilie a atividade de forma construtiva, ou seja, sempre questionando o aluno e não dando a resposta pronta, assim, realizando as etapas conforme solicitado. O estudante, através da observação, pode perceber que a mesma quantidade de refresco em pó apresenta diferentes resultados em função da quantidade de água, ou seja, no copo com menos água o sabor e a coloração do refresco apresenta-se mais forte quando comparado com o copo com a quantidade de água maior, pois no copo com menos água o refresco está mais concentrado.

Ao realizar a atividade, o estudante é direcionado a responder três questões. Percebemos que as questões 1 e 2 são muito diretas e não correspondem a perspectiva ambiental do conteúdo água, mas exige além do manuseio uma boa observação para que as respostas sejam coerentes, isto é, são apenas interpretações dos resultados da atividade.

Na questão três, ao imaginar e comparar a atividade com a poluição do rio, o aluno precisa explicar que o nível de poluição varia de acordo com a quantidade de água, e para explicar de forma correta, é importante que tenha manuseado os materiais corretamente, seguindo as etapas descritas, e tenha observado os fatos, compreendido os dados e refletido na construção das respostas. Nesse caso, a metacognição pode ser desenvolvida quando o aluno junto aos seus colegas reflete sobre as etapas do procedimento. Uma característica importante de realizar atividade em sala é o suporte dado pelo outros na aprendizagem, fato que promove o desenvolvimento da metacognição (BROWN, 1987).

Assim, ao refletir sobre os dados obtidos é possível argumentar que é a quantidade de poluente, em relação ao volume de água, que determina o nível de perigo a que o ambiente está exposto, isto é, quanto mais concentrado estiver o poluente, maior é o grau de poluição.

Percebemos que a atividade atende as **dimensões conceituais** (POZO, 2000) e **procedimentais** (COLL, VALLS, 2000) dos conteúdos de aprendizagem. Ao realizar a atividade o estudante desempenha ações de manusear materiais, de observar e de refletir através do procedimento para construir um novo conceito, nesse caso, o conceito de concentrado.

Relacionando a atividade com as estratégias metacognitivas, percebemos que a atividade favorece as estratégias de **ordem do procedimento** (ARAÚJO, 2009). Através do procedimento realizado na atividade, o estudante poderá fazer uma analogia com os rios

e poluentes, além disso, podem perceber que as regras são ordenadas, primeiro precisam observar, depois refletir/argumentar sobre os dados para compreender a atividade.

No Quadro 31, apresentamos a classificação das estratégias metacognitivas da atividade 10 da dimensão conceitual/procedimental.

Quadro 31: Classificação das estratégias metacognitivas, segundo Araújo (2009) e Lucena (2013), na atividade 10 da dimensão conceitual/procedimental.

Atividade (momento proposto)	Estratégia metacognitiva
10.Faça e descubra	Ordem do procedimento

✓ **Atividade 11 - Momento proposto: Conhecimento prévio (página 232)**

A atividade onze da dimensão conceitual/procedimental refere-se a dois questionamentos abordados e relacionados a uma sequencia de imagens que introduz a definição da doença cólera, como podemos observar na Figura 10.

Figura 10: Extrato da atividade 11 da dimensão conceitual/procedimental

Marília e o cólera

*É provável que alguns alunos respondam que nada sabem sobre o assunto. No entanto, boa parte deles dirá que é uma doença que pegamos de águas e alimentos contaminados e que pode levar à morte, se não for tratada. Procure socializar os conhecimentos prévios dos alunos num debate e oriente os próximos passos da atividade.

Muito bem! Leia isso com atenção.

O que será esse tal de cólera?

Marília, garotinha esperta, sai da escola e volta para casa. Brinca de contar ladrilhos brancos na calçada em frente a uma casa. Distraída, choca-se com um poste e deixa cair o material escolar. Tenta disfarçar, fingindo ler um cartaz colado no poste.

Assim como Marília, muitas pessoas ainda não ouviram falar no cólera.

1. O que você sabe sobre o assunto?*
2. Reúna-se com seus colegas e prepare um texto com as informações que vocês têm a respeito do cólera.

Ao ler a história, o estudante é levado a resolver as questões que encontram-se ao lado da ilustração. Na questão 1 (O que você sabe sobre o assunto?) o estudante vai refletir sobre o que sabe ou não do assunto e é possível que use seus conhecimentos prévios para a resolução da questão. Nesse momento, possivelmente a estratégia de **ordem pessoal** (ARAÚJO, 2009) pode ser desenvolvida, quando através das atividades os alunos podem se autoavaliar em relação ao que sabe ou não sobre doenças transmitidas por águas contaminadas, nesse caso o cólera.

O segundo questionamento possibilita ao aluno, que com seus colegas e com as informações que possuem construam um texto sobre o cólera. A elaboração do texto atende aos conteúdos procedimentais (COLL, VALLS, 2000) e reforça a construção de um conceito, nesse caso, a definição do cólera. Para resolver a questão, os estudantes são levados a refletir e usam seus conhecimentos prévios para a elaboração de conceitos vinculados a água e saúde, o que pode favorecer o desenvolvimento da **estratégia de ordem do conhecimento** (LUCENA, 2013).

No Quadro 32, apresentamos a classificação das estratégias metacognitivas da atividade 11 da dimensão conceitual/procedimental.

Quadro 32: Classificação das estratégias metacognitivas, segundo Araújo (2009) e Lucena (2013), na atividade 11 da dimensão conceitual/procedimental.

Atividade (momento proposto)	Estratégia metacognitiva
11. Conhecimento prévio	Ordem do conhecimento e ordem pessoal

✓ **Atividade 12 - Momento proposto: Análise e resposta (página 234)**

A décima segunda atividade, da dimensão conceitual/procedimental, possibilita que através da leitura de imagens os estudantes possam construir conceitos gerais sobre água e saúde. Como podemos observar na Figura 11 das cinco imagens, apenas uma possui legenda.

A proposta é que elaborem legendas para as quatro figuras restantes. Ao observar e interpretar as imagens, é possível que os estudantes explorem seus conhecimentos e percebam que trata-se de um ciclo relacionado a água contaminada.

Figura 11: Extrato da atividade 12 da dimensão conceitual/procedimental



Fonte: SANTANA, 2012, p. 234

A atividade atende as **dimensões conceituais e procedimentais** dos conteúdos de aprendizagem. De acordo com Zabala (1998), se aprende um conceito quando se entende o significado, e este entendimento pode ser através da compreensão, interpretação, exposição de um fenômeno ou situação. Em relação às estratégias metacognitivas, a atividade proporciona a **estratégia de ordem do conhecimento** (LUCENA, 2013). Para o autor, ao resolver um problema ou criar uma situação o estudante mobiliza seus conhecimentos. No caso da atividade em questão, o aluno através de seus conhecimentos já construídos elabora a legenda das imagens, isto é, explora o conhecimento de seus próprios conhecimentos.

No Quadro 33, apresentamos a classificação das estratégias metacognitivas da atividade 12 da dimensão conceitual/procedimental.

Quadro 33: Classificação das estratégias metacognitivas, segundo Araújo (2009) e Lucena (2013), na atividade 12 da dimensão conceitual/procedimental.

Atividade (momento proposto)	Estratégia metacognitiva
12.Analise e resposta	Ordem do conhecimento

✓ **Atividade 13 - Momento proposto: Usando e ampliando seus conhecimentos (página 236)**

A décima terceira atividade desta dimensão, é a questão um dos exercícios de aprendizagem do capítulo 12. Segue a questão:

1. *Um filósofo chinês escreveu, há 2400 anos:*

A água é o sangue da terra./Insubstituível!/Nada é mais suave e, no entanto/nada a ela resiste:/Aquele que conhece seus princípios/pode agir corretamente, tornando-a como chave e exemplo./Quando a água é pura/o coração do povo é forte./ Quando é suficiente/ o coração do povo é tranquilo.

a) *Qual o sentido desses versos?*

b) *Escreva um texto ou uma poesia com os conceitos que você aprendeu sobre todos os temas relacionados à água.*

Percebemos que a alternativa **a** estimula a interpretação e reflexão dos estudantes, permitindo que os mesmos compreendam a importância da água e que sem ela não há vida. Na alternativa **b**, Ao elaborar o texto ou poesia é necessário que relembrem conceitos estudados anteriormente como desperdício, consumo. Um ponto importante é que, se a atividade for realizada em sala, o professor oriente os alunos para escrita de um texto que abranja os problemas ambientais, levando os mesmos a refletirem sobre o assunto.

A letra **a** proporciona a aprendizagem dos **conteúdos conceituais** (ZABALA, 1998), quando o estudante pode reconstruir conceitos relacionados ao conteúdo Água na hora da interpretação; e a letra **b** os conteúdos **procedimentais** (ZABALA, 1998), a ação de elaborar o texto permite que o estudante reflita sobre o que sabe e o que não sabe. E dependendo da forma que o professor a conduza, pode alcançar os conteúdos atitudinais, na escrita do texto e com a discussão em sala, o estudante pode se sensibilizar e ser mais

consciente perante suas atitudes a respeito do uso da água. Segundo Coll e Valls (2000), para ser significativa a aprendizagem dos conteúdos requer o trabalho completo de todas as dimensões, assim é garantida a funcionalidade dessas aprendizagens.

Percebemos que a questão pode favorecer o desenvolvimento das estratégias **metacognitivas de ordem do conhecimento** (LUCENA, 2013), pois leva o estudante a refletir sobre seus conhecimentos prévios ao interpretar e elaborar o texto. Assim, pensar sobre o pensar permite ao sujeito conhecer a forma como aprende, desenvolve o pensamento e constrói conhecimento (FLAVELL, 1987).

No Quadro 34, apresentamos a classificação das estratégias metacognitivas da atividade 13 da dimensão conceitual/procedimental.

Quadro 34: Classificação das estratégias metacognitivas, segundo Araújo (2009) e Lucena (2013), na atividade 13 da dimensão conceitual/procedimental.

Atividade (momento proposto)	Estratégia metacognitiva
13. Usando e ampliando seus conhecimentos	Ordem do conhecimento

4.3. DIMENSÕES CONCEITUAL/ATITUDINAL

Identificamos as dimensões conceitual/atitudinal em quatro atividades do LD. Tais atividades correspondem aos momentos propostos Agora responda e conhecimento prévio.

✓ **Atividade 1 – Momento: proposto Agora responda (página 222)**

A primeira atividade selecionada da dimensão conceitual/atitudinal, propõe duas questões, as quais podem ser observadas a seguir:

*Por que **essas coisas** acontecem? Quem são os responsáveis?*

Os questionamentos vem após a atividade 4 analisada na dimensão conceitual (que encontra-se na página 57 desse trabalho), conforme abordado no LD. Assim, nas questões abordadas, *essas coisas* referem-se à poluição das águas dos rios causada pelo esgoto.

Com o primeiro questionamento proposto é possível que o estudante reforce os conceitos estudados anteriormente (nesse caso, poluição) e reflitam sobre a razão pela qual o esgoto é lançado nos rios, se há rede de esgoto na cidade em que mora, se existe educação sanitária que alerte dos perigos desse tipo de poluição, possibilita que o estudante compreenda as partes relacionadas ao problema.

Com o segundo questionamento, e possivelmente com a intervenção do professor, é possível que os alunos reflitam e percebam que de certa forma também contribuimos com a poluição das águas, pois os esgotos de nossas casas vão para os rios, assim como o esgoto de várias indústrias que não realizam tratamento desse material, esgoto. Outro ponto que pode ser levantado e refletido é o fato de jogar lixo nas ruas, pois esses resíduos, com as chuvas podem seguir para o esgoto, sendo os rios seu destino natural.

Dessa forma, tais perguntas podem favorecer o desenvolvimento da metacognição nos estudantes, uma vez que podem refletir para responder as questões e avaliar suas posturas, nesse caso, levando em consideração a atitude de jogar lixo nas ruas. Como acrescenta Lafortune et al (2003), quando avaliamos se estamos no caminho certo, desenvolvemos o mecanismo de autorregulação, o qual consiste num processo de autoavaliação que funciona como uma retroalimentação.

Percebemos que na atividade, conceitos já estudados e elaborados anteriormente podem ser reconstruídos com a reflexão. Nesse caso, o estudante mediante as questões do LD e a orientação do professor, pode explorar a **dimensão conceitual**, na primeira questão, e a **dimensão atitudinal**, na segunda questão. Segundo Sarabia (2000) quando o indivíduo internaliza o aprendido começa a elaborar seus próprios critérios de avaliação (morais e atitudinais).

Assim, com a atividade é possível que ocorra o desenvolvimento da **estratégia metacognitiva de ordem da compreensão do problema** (ARAÚJO, 2009), quando reflete para compreender porque a poluição ocorre e **de ordem pessoal** (ARAÚJO, 2009), quando o mesmo reflete em relação ao fato de contribuir ou não com a poluição das águas dos rios, colocando-se como um dos responsáveis.

No Quadro 35, apresentamos a classificação das estratégias metacognitivas da atividade 1 da dimensão conceitual/atitudinal.

Quadro 35: Classificação das estratégias metacognitivas, segundo Araújo (2009) e Lucena (2013), na atividade 1 da dimensão conceitual/atitudinal.

Atividade (momento proposto)	Estratégia metacognitiva
1. Agora responda	Ordem da compreensão do problema e ordem pessoal

✓ **Atividade 2 - Momento proposto: Agora responda (página 226)**

A segunda atividade classificada na dimensão conceitual/atitudinal está direcionada á seguinte questão:

E o que podemos fazer para evitar essa situação?

O questionamento vem abordado no LD após a atividade 6 que se encontra na dimensão conceitual. A *situação* que pode ser evitada, na questão, é a poluição das águas dos rios causadas pela espuma proveniente da limpeza doméstica. Ao ler o texto abordado no LD e se deparar com o questionamento, é possível que o estudante use seus conhecimentos prévios e construídos, retome a idéia da poluição causadas pelas espumas e reflita sobre meios que possam evitar a situação apresentada.

É importante que professor oriente a questão levando em consideração a preocupação que devemos ter com o ambiente, e faça o estudante refletir sobre suas atitudes, nesse caso, em relação ao uso sem exagero de sabão, detergentes e outros produtos de limpeza que produzam espumas, iniciando o desenvolvimento de novas posturas.

De acordo com Zabala (1998) aprende-se uma atitude quando o individuo pensa, sente e atua frente ao objeto concreto a quem dirige essa atitude. Percebemos, assim, que a atividade atende as **dimensões conceituais e atitudinais** dos conteúdos de aprendizagem.

Ao refletir para a construção de uma nova atitude, é possível que os alunos reflitam sobre seus conhecimentos, fato que pode favorecer a estratégia **metacognitiva da ordem do conhecimento** (LUCENA, 2013). Concordamos, pois com Poggiolo (2005), quando aponta que o grau de consciência ou a consciência dos indivíduos sobre os seus modos de pensar os conteúdos e a capacidade de gerir estes processos, corresponde a sua modificação, dependendo do andamento e dos resultados de aprendizagem, o que pode ser favorecido com a aprendizagem dos conteúdos atitudinais.

No Quadro 36, apresentamos a classificação das estratégias metacognitivas da atividade 2 da dimensão conceitual/atitudinal.

Quadro 36: Classificação das estratégias metacognitivas, segundo Araújo (2009) e Lucena (2013), na atividade 2 da dimensão conceitual/atitudinal.

Atividade (momento proposto)	Estratégia metacognitiva
1. Agora responda	Ordem do conhecimento

✓ **Atividade 3 - Momento proposto: Conhecimento prévio e agora responda (página 227)**

A terceira atividade da dimensão conceitual/atitudinal são dois questionamentos, o primeiro proposto pelo conhecimento prévio, e o segundo proposto pelo Agora responda, os quais são apresentados a seguir:

A propósito, quanto se usa de detergente em sua casa?

Considerando que quantidades menores de detergente são igualmente eficientes, que vantagens haveria para o ambiente em utilizar menos detergente?

Para resolver a primeira questão, os alunos podem consultar as pessoas que cuidam da limpeza em sua casa ou simplesmente pensar sobre a prática de sua casa em relação a limpeza, caso a atividade seja realizada na escola. No entanto se a atividade for resolvida em casa, dependendo do resultado da consulta familiar, o mesmo pode questionar e explicar aos seus familiares a importância de usar menos detergente ou sabão, se a atividade anterior. Para isso, podem refletir e explorar seus conhecimentos prévios e já construídos, o que pode favorecer o desenvolvimento da estratégia **metacognitiva da ordem do conhecimento** (LUCENA, 2013), um dos recursos a serem seguidos quando se almeja desenvolver habilidades metacognitivas é fazendo uso de seus conhecimentos prévios (CAMPANARIO e OTERO, 2000)

Na segunda questão, é necessário que o estudante use seus conhecimentos e reflitam para compreender o problema proposto: qual a vantagem para o ambiente se usarmos menos detergente?

Nesse momento, é importante que a definição de poluição seja retomada, conceito abordado anteriormente no LD, pois os alunos vão repensar na explicação abordada no LD:

os esgotos nas águas possibilitam a reprodução desordenada dos microorganismos que consomem todo o oxigênio, impedindo que os animais o ambiente poluído não tenham condições de sobreviver. Além disso, a poluição dos rios torna este recurso natural (água) cada vez mais escasso.

Refletindo sobre os pontos levantados, possivelmente os estudantes podem desenvolver a estratégia metacognitiva **de ordem da compreensão do problema** (ARAÚJO, 2009), a qual pode ser mobilizada quando os alunos usam seus conhecimentos para compreender uma determinada situação proposta numa atividade.

No Quadro 37, apresentamos a classificação das estratégias metacognitivas da atividade 3 da dimensão conceitual/atitudinal.

Quadro 37: Classificação das estratégias metacognitivas, segundo Araújo (2009) e Lucena (2013), na atividade 3 da dimensão conceitual/atitudinal.

Atividade (momento proposto)	Estratégia metacognitiva
1. Agora responda	Ordem do conhecimento e da compreensão do problema

✓ **Atividade 4 - Momento proposto: conhecimento prévio (página 219)**

A quarta atividade proposta que atende a dimensão conceitual/atitudinal, refere-se ao questionamento que pode ser observado no balão de diálogo da Figura 12, a qual é apresentada a seguir:

Figura 12: Extrato da atividade 4 da dimensão conceitual/atitudinal

As pessoas passaram a usar a água para um grande número de atividades. A população do mundo, nesse meio tempo, aumentou. Além disso, a água presente muitas vezes não pode ser usada porque o processo de despoluição é caro demais. Isso quer dizer que não encontramos água disponível a qualquer momento nem em qualquer lugar. Na verdade, não existe escassez de água no planeta como um todo. O problema é que ela é muito mal distribuída: há lugares onde é abundante e outros onde é escassa.

Em alguns países, a quantidade de água por habitante está muito abaixo do necessário. É o caso de Kuwait, Arábia Saudita, Líbia e Jordânia. Nos países onde os desertos predominam, o uso da água sempre foi limitado, exatamente pelas enormes dificuldades para obtê-la. No Brasil, temos o privilégio de possuir água em abundância. Só para você ter uma ideia, nosso país possui 53% da água doce da América do Sul e 12% do total mundial.

Usina Hidrelétrica de Tucuruí, na cidade de Tucuruí (PA), 2010.

Por que será que, mesmo havendo tanta disponibilidade de água em nosso país, temos de nos preocupar em economizá-la?

Fonte: SANTANA, 2012, p. 219

Porém, o questionamento **não favorece o desenvolvimento da metacognição**. Se a atividade for realizada no momento em que a autora do LD a propõe, o estudante terá acesso primeiro à resposta do que ao questionamento. Cabe, portanto, ao professor, ter esta percepção e, antes de ler o texto realizar a questão, assim, a atividade pode favorecer o desenvolvimento da estratégia metacognitiva da ordem da compreensão do problema (ARAÚJO, 2009).

Ao refletir o porquê devemos nos preocupar em economizar água mesmo com tanta disponibilidade em nosso país, é possível que os alunos reflitam sobre vários problemas ambientais, inclusive os já estudados, como poluição, desperdício, consumo inconsciente, entre outros, que podem ser levantados por outros colegas e pelo próprio professor.

Nesse momento, conceitos podem ser reelaborados e novas atitudes podem ser construídas. Logo, junto ao professor os alunos podem cumprir uma função essencial na reflexão ou tomada de consciência, alcançando a **dimensão atitudinal** (SARABIA, 2000).

No Quadro 38, apresentamos a classificação das estratégias metacognitivas da atividade 4 da dimensão conceitual/atitudinal.

Quadro 38: Classificação das estratégias metacognitivas, segundo Araújo (2009) e Lucena (2013), na atividade 4 da dimensão conceitual/atitudinal.

Atividade (momento proposto)	Estratégia metacognitiva
1. Conhecimento prévio	Não favorece a metacognição

Para uma melhor compreensão dos resultados obtidos, destacamos no Quadros 39 e 40 a quantidade de atividades que contemplam as dimensões dos conteúdos da aprendizagem, e das estratégias metacognitivas identificadas nas atividades analisadas:

Quadro 39: Quantidade numérica das atividades que abrangem a visão ambiental do conteúdo água no LD analisado, que favorecem a metacognição a partir das dimensões dos conteúdos de aprendizagem.

DIMENSÕES DOS CONTEÚDOS DE APRENDIZAGEM				
ESTRATÉGIAS METACOGNITIVAS	Conceitual	Conceitual/ Procedimental	Conceitual/ Atitudinal	TOTAL
Ordem pessoal	1	0	0	1
Ordem do procedimento	0	0	0	0
Ordem da compreensão do problema	4	1	0	5
Ordem do conhecimento	3	8	1	12
Ordem pessoal e da compreensão do problema	1	0	1	2
Ordem pessoal e do conhecimento	0	2	0	2
Ordem do procedimento e da compreensão do problema	0	2	0	2
Ordem da compreensão do problema e do conhecimento	3	0	1	4
Ordem pessoal, do conhecimento e da compreensão do problema	1	0	0	1
TOTAL	13	13	3	29

Fonte: a autora

Quadro 40: percentual das atividades que abrangem a visão ambiental do conteúdo água no LD analisado, que favorecem a metacognição a partir das dimensões dos conteúdos de aprendizagem.

DIMENSÕES DOS CONTEÚDOS DE APRENDIZAGEM				
ESTRATÉGIAS METACOGNITIVAS	Conceitual	Conceitual/ Procedimental	Conceitual/ Atitudinal	TOTAL
Ordem pessoal	3,45%	0%	0%	3,45%
Ordem do procedimento	0%	0%	0%	0%
Ordem da compreensão do problema	13,79%	3,45%	0%	17,24%
Ordem do conhecimento	10,34%	27,58%	3,45%	41,37%
Ordem pessoal e da compreensão do problema	3,45%	0%	3,45%	6,90%
Ordem pessoal e do conhecimento	0%	6,90%	0%	6,90%
Ordem do procedimento e da compreensão do problema	0%	6,90%	0%	6,90%
Ordem da compreensão do problema e do conhecimento	10,34%	0%	3,45%	13,79%
Ordem pessoal, do conhecimento e da compreensão do problema	3,45%	0%	0%	3,45%
TOTAL	44,82%	44,82%	10,34%	100%

Fonte: a autora

Os Quadros mostram que as dimensões conceitual e conceitual/procedimental aparecem em igual o número de atividades (44,82%).

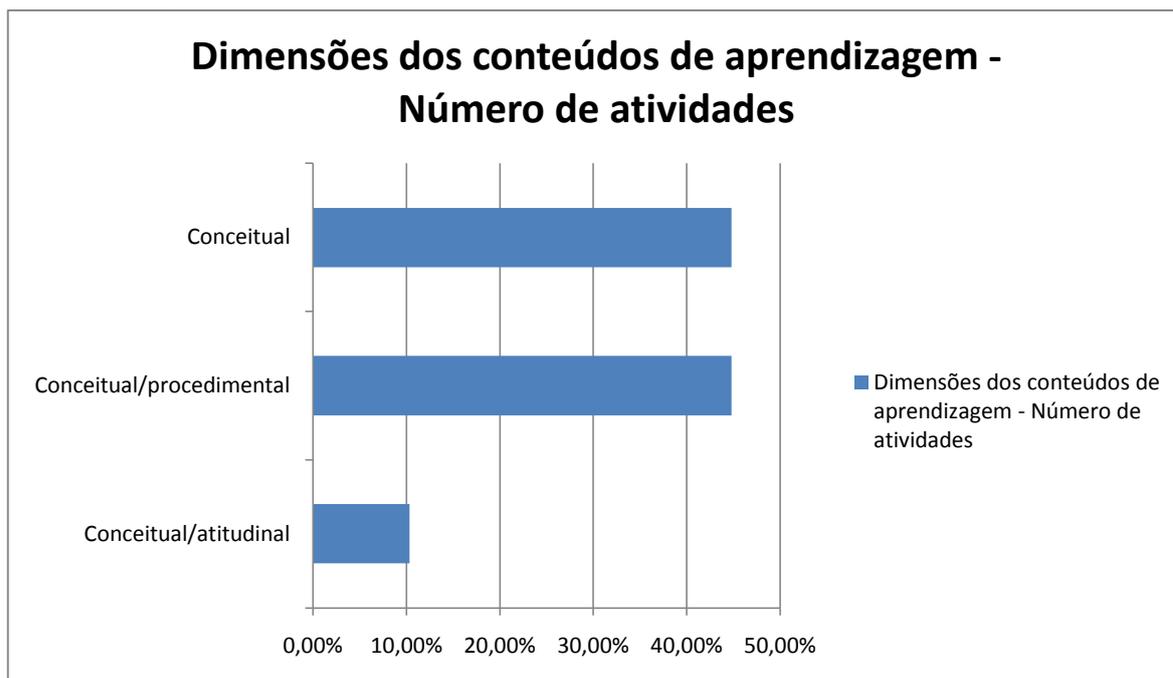
Em relação às estratégias metacognitivas, percebemos que na dimensão conceitual a estratégia de ordem da compreensão do problema (ARAÚJO, 2009) foi a que mais se destacou, com 13,79% das atividades, Já na dimensão conceitual/procedimental a estratégia que pode ser mais desenvolvida nas atividades é a de ordem do conhecimento (LUCENA, 2013), com 31,03%.

Constatamos, então, que o livro didático propõe atividades para o desenvolvimento de conceitos e procedimentos em maior número que de atitudes. Percebemos também que a autora utiliza muitas vezes procedimentos (31,03%) para que o aluno construa, a partir deles, o conceito estudado. Tal conduta aproxima-se da visão de construção da ciência que cria hipóteses, para testá-las e construir o conhecimento (CAMPANARIO, 1998).

Podemos também inferir o viés construtivista do LD, quando encontramos em maior número (44,82%) questões que remetem aos conhecimentos prévios e que promovem estratégias de ordem do conhecimento.

A seguir apresentamos, separadamente, o percentual das dimensões dos conteúdos de aprendizagem e das estratégias metacognitivas, para uma melhor observação, nos Gráficos 1 e 2 respectivamente.

Gráfico 1: Percentual de atividades em relação as dimensões dos conteúdos de aprendizagem, segundo Coll et al (2000).

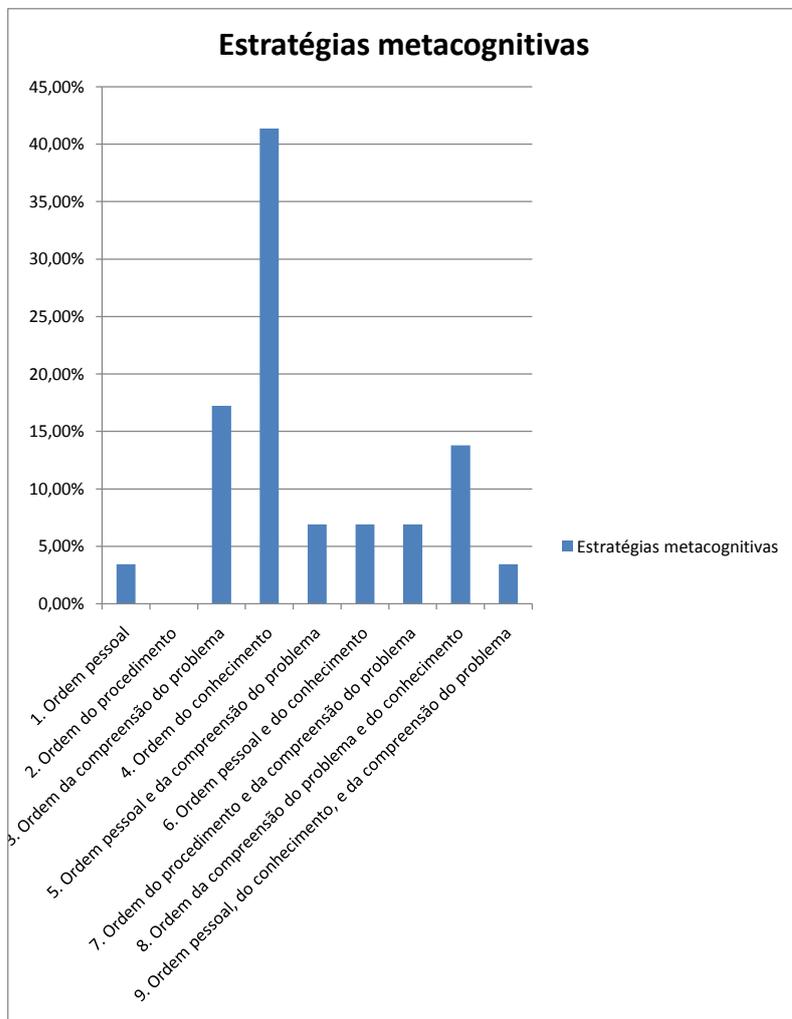


Fonte: a autora

No gráfico 1, podemos observar que das dimensões dos conteúdos de aprendizagem, a dimensão conceitual é a mais destacada, sendo contemplada individualmente e com outras dimensões (procedimental e atitudinal). Sobre o assunto, nosso estudo corrobora com o que aponta Zabala (1998) quando afirma que dentre os

conteúdos da aprendizagem, em geral, existem muitos conceitos, alguns procedimentos e poucas atitudes sendo ensinadas.

Gráfico 2: Percentual de atividades em relação as estratégias metacognitivas, segundo Araújo (2009) e Lucena (2013).



Fonte: A autora

No gráfico 2 , percebemos que dentre as estratégias de aprendizagem, a **de ordem do conhecimento** (LUCENA, 2013) é a que apresenta maiores oportunidades em ser desenvolvidas perante as atividades do LD, que relacionam a perspectiva ambiental do conteúdo Água. Tal estratégia remete a utilização dos conhecimentos prévios, o que é proposto pelo construtivismo.

Da mesma forma, podemos visualizar também, nesse último gráfico, que 20% das atividades, podem favorecer o desenvolvimento da estratégia da ordem da compreensão do problema, como também, o gráfico mostra 10% de atividades nas quais, as estratégias da compreensão do problema somadas às estratégias da ordem do conhecimento podem ser promovidas, o que fortalece o argumento da tendência construtivista do LD.

Destacamos que a estratégia metacognitiva de ordem do procedimento não aparece sozinha , mas acompanhada de outra estratégia como a compreensão do problema, o que nos remete compreender a importância de realizar um procedimento para construção de um conceito ou compreensão de um problema.

Além disso, a estratégia de ordem pessoal aparece associadas às outras estratégias, demonstrando a possibilidade do aluno se autoavaliar em relação às questões ambientais, promovendo a tão desejada, educação ambiental.

Portanto, os resultados sugerem que o LD analisado contempla a possibilidade de desenvolver a metacognição, nos capítulos que tratam o conteúdo água numa perspectiva ambiental, fato positivo para a construção de um aluno com uma visão crítica e reflexiva diante das questões ambientais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O livro didático ainda é o recurso mais utilizado por professores e estudantes em toda rede de ensino, convém então, que este material seja elaborado de forma que possibilite ao discente construir seus conhecimentos e desenvolver estratégias para facilitar o processo de aprendizagem junto ao professor e aos colegas de sala, de modo que os conteúdos científicos façam sentido em sua vida cotidiana.

Ao realizar a presente pesquisa não tivemos a intenção de apontar erros e/ou falhas em relação à abordagem dos conteúdos programáticos no ensino de Ciências, mas de compor considerações relevantes para a melhoria do mesmo.

Sabemos que a disciplina escolar Ciências apresenta uma grande relação de conteúdos que precisam ser estudados nos quatro anos finais do ensino fundamental. Arelados aos conteúdos específicos de Ciências, o professor pode trabalhar com seus alunos temas vinculados a esses conteúdos, os quais são chamados de temas transversais.

O tema transversal Meio Ambiente, como descrito no capítulo 1, permite o ensino de questões e problemas ambientais. Dentro desse enfoque buscamos analisar se o LD melhor avaliado pelo PNLD, cumpre de fato a proposta de levar os alunos a construção do conhecimento, a partir de atividades reflexivas, que possam desenvolver no aluno um comportamento igualmente reflexivo, em função das questões ambientais no que dizem respeito ao conteúdo água.

Antes de analisarmos o conteúdo no LD, pudemos perceber através de um estudo exploratório, quão construtivista é a proposta do livro selecionado. E confirmamos este resultado realizando a análise no próprio LD sob o conteúdo água na perspectiva ambiental, o qual propõe a cultura de pensar, refletir e argumentar os problemas relacionados a esse tema, como observamos em grande parte das atividades propostas.

Fazer o discente pensar é o grande passo para que o mesmo venha desenvolver estratégias metacognitivas e a obra analisada possibilita ao discente refletir sobre grande parte do assunto estudado. Porém, não podemos esquecer a importância da prática do professor, o qual precisa construir momentos propícios para que o processo ensino-aprendizagem favoreça o desenvolvimento das estratégias metacognitivas. O LD, mesmo reflexivo e construtivista como sugerimos ser o selecionado, se não for para as mãos de um professor que atue como mediador/orientador, os questionamentos e atividades propostas

no material de aprendizagem correm o risco de serem trabalhadas de forma tradicional, ou pouco reflexiva.

Percebemos também, que as dimensões dos conteúdos de aprendizagem (conceitual, procedimental e atitudinal) podem ser bem exploradas mediante o que está abordado no livro de Ciências selecionado, e que tais dimensões se complementam na construção do processo ensino-aprendizagem.

Em relação às temáticas ambientais abordadas, constatamos que o conteúdo no LD favorece a construção dos conhecimentos de forma reflexiva, como identificado na análise, o que proporciona a construção de uma visão crítica, se tratando dos problemas e questões ambientais abordados.

Observamos também, que a partir das atividades propostas, que a maioria delas (44,82%) possibilita que o estudante reflita a partir dos seus conhecimentos prévios, o que promove a estratégia metacognitiva de Ordem do conhecimento, e também ressalta o viés construtivista da obra analisada.

Outras atividades partem de questionamentos metacognitivos de ordem pessoal, que levam o estudante a se auto avaliar em relação ao seu comportamento para temas relacionados ao desperdício de água e poluição, entre outros, o que pode gerar mudança de comportamento em prol do meio-ambiente.

Todavia, é fundamental que o professor tenha um conhecimento amplo sobre as temáticas ambientais estudadas, de modo que construa com os discentes novas atitudes, opiniões, posturas, mudanças de valores, o que contribui para a formação do *sujeito ecológico*. Aquele que, segundo Carvalho (2004b), é capaz de identificar, problematizar e agir em relação às questões socioambientais, tendo como horizonte uma ética preocupada com a justiça ambiental.

É importante destacar ainda, a visão sistêmica existente no LD, entre as dimensões dos conteúdos de aprendizagem e as estratégias metacognitivas. Uma dimensão podendo complementar a outra, o desenvolvimento de uma estratégia podendo favorecer o desenvolvimento de outra. Assim, acreditamos que é possível que o aluno construa conceitos ambientais de maneira significativa, abrangendo criticidade, reflexão, autoavaliação, formando sua identidade como estudante e como cidadão.

Assim, na consolidação da pesquisa, percebemos quão importante é proporcionar o desenvolvimento de estratégias metacognitivas, seja no ensino de Matemática quanto no de Ciências, pois como afirma Davis, Nunes e Nunes (2005), a metacognição “é aspecto

central na implementação de uma cultura do pensamento” (p. 212) e ao desenvolver a metacognição, “o sujeito torna-se um espectador de seus próprios modos de pensar e das estratégias que emprega para resolver problemas, buscando identificar como aprimorá-los” (p.211).

Ademais, vislumbramos a possibilidade de dar continuidade a esta pesquisa analisando a prática docente com temas ambientais no ensino da disciplina Ciência, buscando observar agora de fato, como o professor faz uso desse material de apoio didático, tão importante nas nossas escolas, que é o livro didático.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, L. F. **Rompendo o contrato didático: a utilização de estratégias metacognitivas na resolução de problemas algébricos**. 2009. 301 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2009.

AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. . CARVALHO, A. M. P. (org.) et al. **Ensino de Ciências: Unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo. Pioneira Thomson Learning. 2004.

BACCI, D. C.; PATACA, E.M. Educação para a água. **Estudos avançados**. São Paulo, v. 22, n. 63, p.211-226, 2008.

BAGANHA, Denise Estorilho. **O papel e o uso do livro didático de ciências nos anos finais do ensino fundamental**. 2010. 121 f. Dissertação (Mestrado em Educação)– Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

BATISTA, A. A. G.; ROJO, R. Livros escolares no Brasil: a produção científica. In.: VAL, M. G. C.; MARCUSCHI (Orgs). **Livros didáticos de língua portuguesa: letramento, inclusão e cidadania**. Belo Horizonte: Ceale, Autêntica, 2005, p. 13-45.

BOA VIDA, A.M.R. **A argumentação em Matemática Investigando o trabalho de duas professoras em contexto de colaboração**. Tese (Doutorado em Educação). Universidade de Lisboa, 2005.

BONA. A. S. **Portfólio de matemática: um instrumento de análise do processo de aprendizagem**. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2010.

BRASIL. Ministério da Educação. **Contribuição da pós-graduação brasileira para o desenvolvimento sustentável: Capes na Rio+20 / Brasília: Capes, 2012, 194p.**

BRASIL. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais, terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental**, 1998.

_____. Ministério da Educação/ Secretaria de Educação Fundamental. **Guia Nacional do Livro Didático (6º ao 9º ano)** – PNLD 2014. Brasília 2013.

_____. Ministério da Educação. **Programa Nacional do Livro Didático**. 2013. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?Itemid=66&id=12391option=com_contentview=article Acesso em 12 de jan de 2015.

BROWN, A. Metacognition, executive control, self-regulation, and other more mysterious mechanism. Em F. WEINERT, F. E. e KLUWE, R. H. (Eds.) **Metacognition, motivation, and understanding**, Hillsdale, NJ: Erlbaum, pp.65-116, 1987

CACHAPUZ, A.F. Epistemologia e Ensino das Ciências no pós mudança conceptual: Análise de um percurso de pesquisa. In.: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2, 1999, São Paulo. **Anais do II Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, São Paulo, 1999. Disponível em: <http://fep.if.usp.br/~profis/arquivos/iienpec/Dados/trabalhos/A02.pdf>. Acesso em: 10 de janeiro de 2015.

CACHAPUZ, A. F.; PRAIA, J. F. Manuais escolares: que papéis para a escola do século XXI? **Inovação**, n. 11, p. 61-73, 1998.

CAMPANARIO, J.M.; CUERVA, J.; MOYA, A.; OTERO, J.C. La metacognicion y el aprendizaje de las ciencias. **Investigación e Innovación em la enseñanza de las Ciencias**. Espanha, vol 1, p 35-44, 1998.

CAMPANARIO, J. M.; OTERO, J. C. Investigación Didáctica – Más allá de las ideas previas como dificultades de aprendizaje: las pautas de pensamiento, las concepciones epistemológicas y las estrategias metacognitivas de los alumnos de Ciencias. **Enseñanza de las ciencias** v.18, n. 2, p.155-169, 2000. Disponível em: <http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21652>. Acesso em: 30 de março de 2015.

CARDOSO, L. R.; ARAUJO, M. I. O. **Ensino de Ciências e Educação do Campo: práticas docentes no sertão sergipano**. São Cristóvão: Editora UFS, 2012.

CARY, M. & REDER, L.M. Metacognition in Strategy Selection: Giving Consciousness Too Much Credit. In M. Izaute, P. Chambres, & P.J. Marescaux (Eds.), **Metacognition: Process, Function, and Use**. New York, NY: Kluwer, 2002, p 63-78.

CARVALHO, A.M.P. Critérios estruturantes para o ensino das Ciências. In.: _____(org.) et al. **Ensino de Ciências: Unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo. Pioneira Thomson Learning. 2004, p. 1-17.

CARVALHO, I. C. M. Educação Ambiental Crítica: nomes e endereçamentos da educação. In: LAYRARGUES, P. P. (Org.). **Identidades da educação ambiental brasileira**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004, p. 13-24.

CHOPPIN, Alain. História dos livros e das edições didáticas: sobre o estado da arte. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 30, n. 3, p. 549-566, set./dez. 2004.

COLL, C et al. Os conteúdos na educação escolar. **Os conteúdos na reforma: Ensino e aprendizagem de conceitos, procedimentos e atitudes**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

COLL, C.; VALLS, E. A aprendizagem e o ensino dos procedimentos. In.: COLL, C et al. (Org.) **Os conteúdos na reforma: Ensino e aprendizagem de conceitos, procedimentos e atitudes**. Porto Alegre: Artmed, 2000, p. 73-118.

DANTAS, Cláudia; RODRIGUES, Camila Cruz. Estratégias metacognitivas como intervenção psicopedagógica para o desenvolvimento do automonitoramento. **Revista**

Psicopedagogia. Vol 30. nº 93, São Paulo, 2013. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?pid=S0103-84862013000300009&script=sci_arttext. Acesso em : 13 de junho de 2015.

DAVIS, C.; NUNES, M.M.R.; NUNES, C.A.A. Metacognição e sucesso escolar: articulando teoria e prática. **Cadernos de Pesquisa**, v. 35, n. 125, p. 205-230, maio/ago. 2005

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

FLAVELL, J. H. Metacognitive aspects of problem solving. In: RESNICK (Ed.) **The nature of intelligence**, Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum, p. 231-235, 1976.

FLAVELL, J. H.; WELLMAN, H. M. Metamemory. In: KAIL; HAGEN (Ed.) **Perspectives on the development of memory and cognition**, Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum, 1977.

FRACALANZA, H. **O que sabemos sobre os livros didáticos para o ensino de ciências no Brasil**. 1993. 293 f. Tese (Doutorado em Educação)–Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 1993.

GARNER, R.; ALEXANDER, P. A. Metacognition: Answered and unanswered questions. **Educational Psychologist**, 24(2), 1989, p. 145-158.

GÉRARD, F. M.; ROEGIERS, X. **Conceber e avaliar manuais escolares**. Porto: Editora Porto, 1988.

GLASSON, J. La métacognition et la compréhension en lecture. In P.-A. Doudin, D. Martin et O. Albanese (dir.). **Métacognition et éducation: aspects transversaux et disciplinaires**. (p.249-262). Berne: Peter Lang. 2001.

GUIMARÃES, M. **Educação Ambiental: No consenso um embate?** 2 ed. Campinas, São Paulo: Papyrus, 2004.

KRASILCHIK, M.. Inovações no ensino das ciências. In: GARCIA, W. E. (Cord.). **Inovações educacional no Brasil: problemas e perspectivas**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 1989. p. 164-180.

KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. **Ensino de Ciências e Cidadania**. 1ª ed. São Paulo: Moderna, 2004.

KUHN, T. **La estructura de las revoluciones científicas**. México: Fondo de Cultura Económica, 2000.

LAFORTUNE, L.; JACOB, S. et HÉBERT, D. **Pour guider la métacognition** Sainte-Foy, Québec : Presses de l'Université du Québec. 2003

LAJOLO, M. **Livro didático: um (quase) manual de usuário.** Em Aberto. Ano 16, n.69, p. 3-9. 1996.

LAYRARGUES, P.P. Educação Ambiental com compromisso social: o desafio da superação das igualdades. LOUREIRO, C. F. B. (Org.) Repensar a Educação Ambiental um olhar crítico. São Paulo, Cortez Editora, 2009.

LIMA, A. A. de. **Uso e escolha do Livro Didático por professores de Ciências e Biologia da Rede Estadual de Ensino, em Terenos, Mato Grosso do Sul.** 2013. 111 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Católica Dom Bosco, Campo Grande, 2013.

LIMA, E. N. **Abordagem do ciclo do nitrogênio nas aulas de Ciências: o livro didático e as necessidades do professor.** 2006. 103f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2006.

LOPES, A. R. C. Livros didáticos obstáculos ao aprendizado da ciência química. **Revista Química Nova**, São Paulo, n. 15, pág. 254-261, março, 1992.

LUCENA, A. M. **A metacognição no livro didático de matemática: Um olhar sobre os números racionais.** 2013. 145f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2013.

MACIEL, D. M. **A avaliação no processo ensino-aprendizagem de matemática, no ensino médio: uma abordagem formativa sócio-cognitivista.** Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Estadual de Campinas, 2003.

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

MARTINS, C.M.C.; BORGES, O. Processos metacognitivos envolvidos na elaboração de explicações. In.: **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 6, 2007, São Paulo, 2007.

MARTIN, D.; DOUDIN, P-A et ALBANESE, O. Vers une psychopédagogie métacognitive. In P.-A. Doudin, D. Martin et O. Albanese (dir.). **Métacognition et éducation: aspects transversaux et disciplinaires.** Berne: Peter Lang, 2001. (p.3-29).

MARX E SILVA, M., FUHRMEISTER, A., BRUM, A., COSTA, F., ROSITO, G., PIZUTTI, L., & MEDEIROS, M. A consciência: Algumas concepções atuais sobre sua natureza, função e base neuroanatômica. **Revista Brasileira de Psiquiatria do Rio Grande do Sul**, 25(1), 52-64. 2004.

MAZZONI G. Métaconnaissances et processus de contrôle , In P.-A. Doudin, D. Martin et O. Albanese (dir.). **Métacognition et éducation: aspects transversaux et disciplinaires.** (p.69-98). Berne: Peter Lang. 2001.

MELLO, T. A. **Argumentação e metacognição na solução de problemas aritméticos de divisão.** Dissertação (Mestrado em Educação), UNICAMP, 2008.

LEAL MELO, L.R.; ARAUJO, L.F.; CAMARA SANTOS, M.. A abordagem algébrica proposta pelo Gestar II sob a ótica da Metacognição. **Encontro Nacional de Educação Matemática**. Curitiba, 2013.

NELSON, T. O. Cognition versus Metacognition. In: STENBERG, R.J. (ed.). **The nature of cognition**. Cambridge: MIT Press, 1998. cap.18, 625-641.

NOËL, B. La metacognition. Collection : Pedagogies en développement – **Problématiques et recherches**. Bruxelles, Belgique : De Boeck Université. 1994.

POGGIOLI, L. **Estrategias Metacognoscitivas**. Serie Enseñando a aprender. Caracas: Ed. Polar, 2005.

POZO, J. I. A aprendizagem e o ensino de fatos e conceitos. COLL, C. (Org.) **Os conteúdos na reforma**: Ensino e aprendizagem de conceitos, procedimentos e atitudes. Porto Alegre: Artmed, 2000, p. 17-72

RIBEIRO, M. A. P. **Como estudar e aprender: guia para pais, educadores e estudantes**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2001.

RICHAUDEAU, F. **Conception et production des manuels scolaires**: guide pratique. Paris, Unesco, 1979.

ROMAINVILLE , M. **Savoir parler de ses méthodes. Métacognition et performance à l'université**. De Boeck université. 1994.

ROSA, C. W.; ALVES FILHO, J. P. A metacognição como estratégia de aprendizagem em física: o que mostram as pesquisas brasileiras. In.: **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 6, 2007, São Paulo, 2007.

SANTOS, S. M. T.V. **Desenvolvimento sustentável nos Livros didáticos de biologia**. 2005. 84f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2005.

SANTOS, W. L. P.; CARNEIRO, M. H. S. Livro didático: fonte de informação ou apostila de exercícios? **Contexto e Educação**. Editora Unijuí, Ano 21, n. 76, jul/dez, 2006.

SARABIA, B. **A aprendizagem e o ensino das atitudes**. In.: COLL, C. (Org.) **Os conteúdos na reforma**: Ensino e aprendizagem de conceitos, procedimentos e atitudes. Porto Alegre: Artmed, 2000, p. 119-176.

SATO, M. **Educação Ambiental**. São Carlos: Rima, 2003.

SILVA, C. H.; UHMANN, R. I. M. Educação Ambiental e o livro didático de Ciências: Um olhar crítico e reflexivo desta relação. **33º Encontro de Debates sobre o Ensino de Química**. 2013, Unijuí, RS. Disponível em: <<https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/edeq/article/view/2674/2250>> Acesso em: 17 de jan de 2015.

SILVA, E. T. **Livro didático: do ritual de passagem à ultrapassagem.** Em Aberto. Ano 16, n.69, p. 10-15. 1996.

SILVA, A. M. M. **Etnia negra nos livros didáticos do ensino fundamental: Transposição Didática e suas implicações para o ensino das Ciências.** 2005. 133f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2005.

SILVA, A. M. **Um diálogo entre a história da Química e livros didáticos, numa perspectiva bachelardiana: o caso dos modelos atômicos.** 2010. 146f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2010.

SILVA JUNIOR, C.G. **Critérios de adoção e utilização do livro didático de matemática no ensino fundamental, e a participação do professor na adoção: o caso do Agreste de Pernambuco.** 2005. 132f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2005.

SUERO, J.M.C. **Interdisciplinaria y universidad.** Madrid: Universidad Pontificia Comillas, 1986.

TEIXEIRA FILHA, A. A. **As sequências de conteúdo em aulas de Biologia: o uso do livro didático.** 2007. 97f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2007.

VASCONCELLOS, S.D.; 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.

VANNUCCHI, A. I. A relação Ciência, Tecnologia e Sociedade no Ensino de Ciências. In.: CARVALHO, A. M. P. (Org.) **Ensino de Ciências: Unindo a pesquisa e a prática.** São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004).

ZABALA, A. **A Prática educativa: Como ensinar.** Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZIMMERMAN, B. J. Becoming a Self-Reguated Learner: an overview. **Theory into Practice,** 41 (2), 64-70. 2002.

Livro Didático Analisado

SANTANA, O. A. **Ciências Naturais.** 5. ed. São Paulo: Ed. Saraiva, 2012.