

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS HUMANAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO

ANDRÉIA APARECIDA ARRUDA DE OLIVEIRA

**UMA ANÁLISE DA PERSPECTIVA INVESTIGATIVA EM MATERIAL DIDÁTICO
DE CIÊNCIAS: COERÊNCIA COM A PROPOSTA PEDAGÓGICA?**

SÃO CARLOS/SP

2014

ANDRÉIA APARECIDA ARRUDA DE OLIVEIRA

**UMA ANÁLISE DA PERSPECTIVA INVESTIGATIVA EM MATERIAL DIDÁTICO
DE CIÊNCIAS: COERÊNCIA COM A PROPOSTA PEDAGÓGICA?**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação da Universidade Federal de São Carlos.

Linha de pesquisa: Educação em Ciências e Matemática.

FINALIDADE: requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Educação.

Orientador: Prof.^a Dr.^a Josimeire Meneses Julio.

SÃO CARLOS/SP

2014

**Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da
Biblioteca Comunitária da UFSCar**

O48ap

Oliveira, Andréia Aparecida Arruda de.

Uma análise da perspectiva investigativa em material didático de ciências : coerência com a proposta pedagógica? / Andréia Aparecida Arruda de Oliveira. -- São Carlos : UFSCar, 2014.

113 f.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2014.

1. Educação. 2. Proposta pedagógica. 3. Material didático. 4. Ensino de Ciências. 5. Perspectiva investigativa. I. Título.

CDD: 370 (20^a)



Programa de Pós-Graduação em Educação
Comissão Julgadora da Dissertação de mestrado de

Andréia Aparecida Arruda de Oliveira
São Carlos 06/02/2014

BANCA EXAMINADORA

Prof^ª. Dr^ª. Josimeire Meneses Júlio

Prof^ª. Dr^ª. Dulcimeire Aparecida Volante Zanon

Prof^ª. Dr^ª. Maria Cristina de Senzi Zancul

Josimeire Meneses Júlio
Dulcimeire Volante Zanon
Maria Cristina de Senzi Zancul

*“Quem olha para fora, sonha. Quem olha
para dentro, acorda”.*

Carl Jung

*Aos meus dois amores Alan e Arthur, por compreenderem os
momentos de ausência...*

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a minha orientadora Prof.^a Dr.^a Josimeire Meneses Julio, pela oportunidade de crescimento pessoal e profissional, a qual tantos professores da educação básica buscam nesse país, e por compartilhar sua ética e profissionalismo. Obrigada por tudo!

Aos meus pais e irmãos pela oportunidade de crescimento espiritual. Ao meu marido Alan e meu filho Arthur por todo amor e companheirismo.

Aos colegas queridos e alunos da EMEF Luiz Roberto Salinas Fortes pela torcida, pelo carinho e pela compreensão nos momentos de isolamento e cansaço, em especial, minha amiga-irmã Fabiana, pela força e pelas preciosas considerações para esse trabalho.

Aos amigos que fiz nesta jornada, compartilhando anseios, dúvidas e muito conhecimento, em especial, a amiga Sandra pelo acolhimento tão fraterno, assim como Mariana D, Joana, Rafael, Lucas, Mariana S, Mariana P, Tércio, Ana, Daniele, Carol, Juliana, Felipe, Tiago e Douglas.

Aos professores do programa de pós-graduação em Educação, pelo carinho e dedicação com que conduziram suas aulas e explicações. Em especial agradeço aos professores: Miro, Denise de Freitas, Maria Cecília Luiz e Sandra Riscal, e as professoras Alice e Maria do Carmo, as quais tenho enorme admiração.

Agradeço também a Secretaria Municipal de Educação de Araraquara, por possibilitar aos pós-graduandos a dispensa parcial da carga horária de trabalho para o cumprimento do programa.

Um agradecimento todo especial à minha amiga Betânia, pela ajuda incondicional, pela paciência, pelas sugestões tão pertinentes para a realização desse trabalho, assim como para a minha vida. Obrigada por me ajudar a compreender...

Agradeço a todos os familiares e amigos que, de uma forma ou de outra, estiveram torcendo e vibrando por mim, em especial, o Carlos e a Gizela, assim como a amiga-irmã Bibiana, pela amizade eterna.

A amiga Elis pelos trabalhos de tradução e revisão dessa dissertação.

As queridas professoras Dulcimeire Zanon e Maria Cristina Zancul, pela leitura minuciosa e pelas valiosas contribuições para este trabalho, na banca da qualificação e também para a banca da defesa.

As “mães” do Arthur na minha ausência, para as quais não tenho palavras para agradecer: Andréia, Carina, Glaucia e principalmente a vó Nice.

Agradeço, sobretudo, a Deus e aos bons espíritos que me acompanharam nessa caminhada, me dando forças para não desistir...

RESUMO

Neste trabalho, analisamos a Proposta pedagógica do sistema SESI/SP de ensino, implantada na rede municipal de educação de Araraquara, interior de São Paulo, assim como os quatro livros de Ciências de 6º ao 9º ano que compõem o material didático dessa Proposta, com base em uma perspectiva investigativa. Buscamos, através da análise, verificar a consonância e coerência entre os fundamentos da Proposta e o que está apresentado nos livros em relação a essa perspectiva. A metodologia utilizada para direcionar o trabalho foi a análise de conteúdo. Primeiramente, investigamos os fundamentos da Proposta em três dimensões: a organização do currículo, a concepção de ensino de Ciências e a perspectiva investigativa – as quais nos possibilitaram a análise da consonância entre a Proposta e as atividades dos livros. Posteriormente, caracterizamos e quantificamos cada uma das atividades de acordo com as categorias de análise criadas com base em aspectos presentes em uma abordagem investigativa de ensino. As categorias criadas foram: proposição de problemas, levantamento de hipóteses, observação de fenômenos e objetos, coleta de dados, interpretação de dados, elaboração de conclusões e sistematização e socialização dos resultados. Investigamos também o grau de abertura proporcionado pelo livro em relação ao aluno ante as categorias de análise criadas. Os dados foram organizados através de quadros a partir da confecção de fichas de análise, e a sua interpretação permitiu conhecer melhor a abordagem de ensino de Ciências que está veiculada neste material. Os resultados indicam uma consonância da Proposta com o material, embora com algumas considerações.

Palavras-chave: Proposta pedagógica, material didático, ensino de Ciências, perspectiva investigativa.

ABSTRACT

In the present research, we analyzed the pedagogical proposal from the learning system of SESI/SP, implanted in the educational web of the city of Araraquara, inland São Paulo. The four books to teach Science recommended by this proposal, used in the 6th to the 9th years (children aged 11 to 14, secondary school) were also analyzed – both analyses were made by an investigative perspective. We searched to verify the consonance and coherence between the fundamentals of the Proposal and what is executed in the books – in terms of this proposal. The methodology used to orient this research was the analysis of the content. First, we investigated the fundamentals of the Proposal in three dimensions: how the school curriculum is organized, what the teaching concept for Sciences is and how the investigative perspective works – these topics made us capable to analyze the consonance between the Proposal and the activities of the books. Later, we characterized and quantified every each activity according to the categories of analysis created under the base of the aspects present in an investigative teaching approach. The created categories were: proposal of problems, formulation of hypotheses, observation of phenomena and objects, collecting data, interpreting data, elaboration of conclusions, systematization and socialization of the results. We also investigated the degree of openness provided by the book to the students, according to the previous categories. The data was organized through charts and the confection of evaluative cards, and when it was interpreted by these tools, it has allowed us to know better about the Science teaching approach transmitted in this material. The results indicate consonance between the Proposal and the material, although some considerations must be made about it.

Keywords: Pedagogical Proposal, didactic material, Science teaching, investigative perspective.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 Amostra do material didático analisado.....	45
FIGURA 2 Contínuo problema-exercício.....	49

LISTA DE QUADROS

QUADRO 01 Classificação dos conteúdos procedimentais	27
QUADRO 02 A metodologia da Escola Nova pensada por Dewey.....	33
QUADRO 03 Categorias de análise da perspectiva investigativa nas atividades	46
QUADRO 04 Categorias de análise quanto ao grau de abertura para o aluno nas atividades ..	48
QUADRO 05 Distribuição das atividades por seções em cada livro	62
QUADRO 06 Análise quantitativa por categoria em cada livro	64
QUADRO 07 Análise quantitativa das atividades de acordo com a categoria 1	65
QUADRO 08 Análise quantitativa das atividades de acordo com a categoria 2	67
QUADRO 09 Análise quantitativa das atividades de acordo com a categoria 3	69
QUADRO 10 Análise quantitativa das atividades de acordo com a categoria 4	72
QUADRO 11 Análise quantitativa das atividades de acordo com a categoria 5.....	74
QUADRO 12 Análise quantitativa das atividades de acordo com a categoria 6	76
QUADRO 13 Análise quantitativa das atividades de acordo com a categoria 7	78
QUADRO 14 Categorias de análise que aparecem na mesma atividade L1.....	81
QUADRO 15 Categorias de análise que aparecem na mesma atividade L2	82
QUADRO 16 Categorias de análise que aparecem na mesma atividade L3.....	83
QUADRO 17 Categorias de análise que aparecem na mesma atividade L4.....	84
QUADRO 18 Análise quantitativa do grau de abertura que o livro atribui ao aluno em cada categoria	85

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

LDB	Lei de Diretrizes e Bases e da Educação
NRC	National Resourch Council
NSES	National Science Education Standards
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PNLD	Plano Nacional do Livro Didático
DEF	Divisão de Educação Fundamental do SESI-SP
DEB	Divisão de Educação Básica do SESI-SP

SUMÁRIO

Introdução	14
Capítulo 1: O Ensino de Ciências a abordagem investigativa e o currículo.....	18
Diferentes perspectivas para o Ensino de Ciências	19
O que apontam os estudos atuais sobre ensino de Ciências e a abordagem investigativa	23
As contribuições de Dewey para a nossa pesquisa.....	30
O currículo do ponto de vista da coerência	36
Capítulo 2: Método da pesquisa.....	42
Coleta de dados.....	44
Análise de dados.....	45
Capítulo 3: Análise e Resultados.....	49
Descrições do Material	49
A Proposta pedagógica	51
Livro do professor	59
Muitos textos tantas palavras	61
Livro do aluno	62
Análise das Atividades e Resultados	63
Considerações finais	87
Referências.....	91
APÊNDICE A localização das atividades analisadas	95
APÊNDICE B ficha de análise das atividades nos livros por categoria	103
APÊNDICE C ficha de análise quanto ao grau de liberdade atribuído ao aluno	104
APÊNDICE D lista de materiais utilizados nas atividades práticas.....	108

INTRODUÇÃO

Analisar os fundamentos de uma Proposta pedagógica nos permite entender os processos de pensamento e de ação empregados na construção social do conhecimento, à medida que estes se concretizam nas instituições escolares, assim como conhecer e compreender o que é a escola enquanto instituição social e cultural.

Sendo o currículo uma prática de planejamento no contexto educacional, torna-se um campo distinto para se analisar as ideias e os valores por um lado, e a prática por outro, bem como seu significado e importância real como o resultado das diversas operações as quais é submetido (GIMENO SACRISTÁN, 1998).

Neste estudo, buscamos analisar se a concepção de ensino e aprendizagem de Ciências que subjaz uma Proposta pedagógica apresenta coerência com o que está apresentado no material didático, o qual se configura como o produto dessa concepção, apresentando, assim, novas questões para o campo educacional.

A ideia deste trabalho surgiu a partir de minha trajetória profissional como professora de Ciências da rede municipal de educação de Araraquara, interior de São Paulo. Essa rede passou, recentemente, por uma reestruturação curricular aderindo à Proposta pedagógica do sistema SESI-SP de ensino, assim como as 176 unidades escolares distribuídas no estado de São Paulo (que pertencem à rede SESI-SP) e demais Prefeituras que também aderiram à Proposta.

O material didático utilizado pelo professor no Ensino Fundamental desde 2010, e que faz parte da Proposta, é composto pelos livros: *Movimento do aprender*¹ (livro do aluno), composto por quatro volumes referentes a cada ano: 6º, 7º, 8º e 9º; *Fazer pedagógico*² (livro do professor) e o *Muitos textos... tantas palavras*³ (textos para leitura de todas as áreas).

Especificamente em relação ao material didático de Ciências, muitas questões suscitadas por mim foram surgindo ao longo desses três anos no que se refere aos conteúdos que foram privilegiados, a perspectiva de ensino e, principalmente, a dúvida em relação à provável consonância (ou não) da Proposta com o que está apresentado no material.

¹ SESI-SP. *Movimento do aprender. Ciências: Ensino Fundamental*. 1. ed. – São Paulo: SESI, 2010

² SESI-SP *Fazer pedagógico. Ciências: Ensino Fundamental*. 1.ed. – São Paulo: SESI, 2010

³ SESI-SP *Muitos textos Tantas palavras. Ensino Fundamental*. 1.ed. – São Paulo: SESI, 2010

Observamos, no livro do aluno, uma quantidade relativamente pequena de textos expositivos e explicativos contrapondo-se à grande quantidade de atividades práticas e outras atividades que requeriam a ação efetiva do aluno através de pesquisa, interpretação e síntese. A hipótese inicial baseou-se na ideia de que a Proposta pedagógica apresentava aspectos (em seus fundamentos) relacionados a uma abordagem investigativa de ensino, tal como o preconizado pela página de apresentação do livro do aluno:

Você terá, ainda, oportunidade de levantar hipóteses, desenvolver a criatividade e a autonomia, confrontar ideias, propor soluções, elaborar argumentações, desenvolver observações e pesquisas, realizar experimentos, estudos do meio, buscar informações por meio de leitura em fontes diversas, organizá-las por meio da escrita e de outras formas de representação, além de socializar com o grupo as suas descobertas (SESI, 2010).

Consideramos, nesse contexto, a minha trajetória profissional, pois estive imersa nessa história durante esse período, participando da implantação e utilização desse material. Porém, a condição de pesquisadora possibilitou-me uma observação mais atenta e cuidadosa sobre as atividades propostas nos livros, suscitando-me a vontade de averiguar se havia de fato uma aproximação dessas atividades com uma abordagem investigativa de ensino.

Com efeito, a estratégia de se ensinar Ciências com atividades investigativas presentes em vários estudos e até mesmo sendo referenciadas nos PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1998), embora tenham alcançado um espaço maior nos currículos escolares atualmente, são ainda pouco exploradas nos materiais didáticos do ponto de vista da pesquisa acadêmica.

Neste sentido, procuramos responder às seguintes questões de pesquisa que ajudaram a direcionar o trabalho:

- Como está concebido o ensino de Ciências na Proposta pedagógica do sistema SESI/SP de ensino?
- Em seus fundamentos, a Proposta traz aspectos que caracterizam uma abordagem investigativa de ensino?
- O material didático está coerente com o que está descrito na Proposta (com base nessa perspectiva investigativa)?

Para tanto, os objetivos da pesquisa podem ser delineados da seguinte maneira:

- Analisar os fundamentos da Proposta pedagógica do sistema SESI/SP de ensino com base em uma perspectiva investigativa de ensino.
- Investigar se as atividades didáticas presentes no material didático de Ciências contemplam uma perspectiva investigativa de ensino;

- Analisar a coerência do material didático com os fundamentos da Proposta.

A partir dos objetivos traçados, tornou-se necessária a compreensão dos mecanismos de construção dessa Proposta e da perspectiva teórico-metodológica que a fundamenta, a partir da análise dos Referenciais Curriculares⁴ de 2003 que balizaram a construção do material didático, então formulado para o ano de 2010. Tal análise será descrita no decorrer dessa Dissertação.

Portanto, conhecer o tipo de formação educacional que está sendo privilegiada por esta Proposta e caracterizar a perspectiva de ensino através das atividades didáticas, tornam-se elementos importantes para a realização deste trabalho. A análise buscará compreender a metodologia, os princípios, a organização dos conteúdos e a caracterização das atividades didáticas sem julgamento de valor, potencialidades ou falhas.

O capítulo 1 traz o referencial teórico, apresentando o Ensino de Ciências e a abordagem investigativa ao longo do tempo e as pesquisas sobre o tema nos dias atuais, incluindo as discussões sobre a construção do conhecimento e do pensar científico, além da valorização da Ciência como empreendimento humano e social. Esta construção do conhecimento, segundo Vasconcelos e Souto (2003), está diretamente relacionada à gradual compreensão de fatos e conceitos fundamentais, ao desenvolvimento de habilidades como a investigação, e à percepção da importância do conhecimento científico para a tomada de decisões.

Procuramos também fazer apontamentos sobre o currículo, no sentido de propor um entendimento sobre a coerência entre o que é concebido em sua formulação, enquanto “opção historicamente configurada, dentro de uma determinada trama cultural, política, social e escolar” com o que está apresentado no material (GIMENO SACRISTÁN, 1998). Assim como um paralelo, de maneira bem sucinta, entre formas de implementação de Propostas pedagógicas que estão ocorrendo atualmente nas escolas públicas, apenas para situar o exemplo do nosso objeto.

No capítulo 2, apresentamos a metodologia, os critérios de coleta e análise dos dados, descrevendo o trabalho de identificação das categorias de análise, definidas com base em aspectos presentes em uma abordagem investigativa de ensino (descrita no capítulo 1) e que nos ajudaram a caracterizar as atividades didáticas presentes nos livros.

⁴ SESI-SP. *Referenciais curriculares da rede escolar SESI-SP*. São Paulo: SESI, 2003.

Os resultados obtidos das análises são apresentados no capítulo 3, juntamente com as discussões.

Finalmente, através das considerações finais, buscamos sintetizar os resultados encontrados, a fim de provocar reflexões sobre os mesmos, além de apontar como eles podem contribuir para a construção do conhecimento dentro da área de Educação em Ciências e para o campo do currículo.

Destacamos que este trabalho não teve a pretensão de esgotar o assunto, mesmo porque, isto é impossível diante de um material demasiadamente extenso e com diversas possibilidades de análises, nem considerá-lo como incondicional (já que todo tipo de análise é subjetiva), mas contribuir para provocar reflexões sobre o material analisado e suas implicações práticas no processo de ensino e aprendizagem. Se isso ocorrer, teremos atingido o nosso objetivo de contribuir com as pesquisas na área.

Sendo assim, o estudo se justifica no sentido de evidenciar as tendências para o Ensino de Ciências que estão chegando até as salas de aula e compará-las aos objetivos visados por este mesmo ensino (BORGES, 1997).

Para situar o leitor, usaremos as expressões Proposta pedagógica e Referenciais curriculares como sinônimos ao longo de todo o texto.

CAPÍTULO 1

O ENSINO DE CIÊNCIAS, A ABORDAGEM INVESTIGATIVA E O CURRÍCULO.

Ao longo do tempo, a educação em Ciências incorporou uma série de demandas ligadas às exigências do mundo do trabalho e da tecnologia, as quais continuam a evidenciar a necessidade de se desenvolver práticas pedagógicas cada vez mais próximas a essas exigências e que estimulem os alunos a pensar cientificamente: refletindo, fazendo escolhas, argumentando e propondo soluções para os problemas atuais. Em seus estudos, pesquisadores da área têm apontado o que pode ser feito para a melhoria da qualidade deste ensino em todos os níveis de escolaridade (HODSON, 1994; BIZZO 2000; MORTIMER e SCOTT, 2002; NARDI, R., BASTOS, F. e DINIZ, R. E. da S. (orgs.) 2004; TENENBLAT (org.) 2008).

Hodson (1994) enfatiza as concepções errôneas de alunos e professores em relação às atividades práticas e as perspectivas correntes sobre o papel do trabalho prático no ensino de Ciências, bem como o valor pedagógico dessas atividades. Bizzo (2000) analisa o contexto escolar e discute novos caminhos para o aperfeiçoamento do ensino de Ciências, assim como a formação inicial e continuada dos professores e suas práticas pedagógicas. Mortimer e Scott (2002) apresentam uma ferramenta analítica, ou sistema de referência, para analisar maneiras através das quais professores interajam com alunos para promover a construção de significados no plano social das aulas de Ciências, discutindo aspectos da abordagem comunicativa no contexto do desenvolvimento profissional docente. Tenenblat coord. (2008) (Grupo de estudos da Associação Brasileira de Ciências) disponibilizam neste documento um conjunto de propostas capazes de identificar alguns dos principais diagnósticos e possíveis problemas que precisem ser enfrentados, visando um aprimoramento da educação básica e do ensino de Ciências em particular.

Pesquisas apontam que, no decorrer da história, a Educação em Ciências sofreu diversas transformações no sentido de se adequar ao momento vivido, contemplando vários aspectos que foram sendo integrados de acordo com as abordagens de ensino e da concepção de aprendizagem de Ciência adotada (KRASILCHIK, 2000; RODRIGUES e BORGES, 2008), e o sentido de o que e como ensinar ainda continuam atuais.

Neste capítulo, procuramos um embasamento teórico considerando as contribuições do filósofo americano John Dewey, suas concepções e ideias sedimentadas para o campo de

ensino de Ciências, além dos pesquisadores contemporâneos da área, os quais muitos deles situam Dewey em suas discussões.

O texto está dividido em quatro partes: inicialmente, destacaremos as principais abordagens de ensino que serviram como referência prática ou teórica para o ensino de Ciências, ao longo do tempo. Em seguida, faremos um apontamento sobre a abordagem investigativa e o ensino de Ciências nos dias atuais, situando a sua importância para o desenvolvimento de aprendizagens consideradas essenciais para o pensar científico.

Para Borges e Borges (2001), desenvolver o pensar científico significa “adquirir um conjunto de habilidades, formar hábitos de pensamento, de estudo e de leitura, e desenvolver competências, sensibilidade e o tirocínio, para adquirir aquilo que é a ‘arte’ que caracteriza o pensamento científico em ação”. Tudo isto, a partir de atividades que requeiram um plano de trabalho sistemático e senso crítico, num contexto que as estimule (JÚLIO e VAZ, 2007).

Na sequência, é abordado o contexto histórico no qual as ideias de John Dewey foram produzidas e as principais concepções do filósofo no cenário educacional, suas contribuições e similaridades com os atuais estudos sobre ensino de Ciências, fazendo uma aproximação com os objetivos do nosso trabalho. Por último faremos uma reflexão sobre o currículo de Ciências, no sentido da coerência entre o que é proposto por uma Proposta pedagógica e o que de fato se concretiza nos materiais.

Diferentes perspectivas para o ensino de Ciências

Em sua trajetória, o Ensino de Ciências (tanto no Brasil como em outros países) tem se orientado por diferentes tendências que refletiram o momento histórico, político e social de cada época, na busca por impulsionar o progresso da Ciência e melhorar as condições de vida da população (KRASILCHIK, 2000).

Através de pesquisas realizadas sobre a evolução de propostas para o ensino de Ciências nas últimas décadas, podemos destacar quatro perspectivas ou abordagens que serviram como referência prática ou teórica para o ensino de Ciências (nesse período) e que nos ajudarão a situar os interesses de nossa pesquisa (CACHAPUZ, 2000; ZOMPERO e LABURU, 2011).

A primeira delas, a abordagem de ensino por transmissão ou tradicional surgiu na Europa do século XVIII e se inspirava na ideia de que a mente dos alunos seria uma tábula

rasa, uma lousa em branco sobre a qual o conhecimento deveria ser aplicado seguindo um método rigoroso de exposição, memorização e avaliação, mediante atitude passiva dos alunos, ou seja, quanto mais fatos e conceitos memorizados mais bem avaliados os alunos seriam.

A ênfase na instrução é centrada na transmissão dos conteúdos pelo professor, que passa quase todo o tempo da aula falando enquanto os alunos ouvem e copiam, internalizando o conhecimento adquirido. O resultado desta metodologia no processo de ensino e aprendizagem é, portanto, a memorização de uma grande quantidade de concepções, conceitos e informações.

Pela própria concepção de Ciência como estática, neutra, inquestionável, pela crença no aprendizado por meio do acúmulo de conteúdos – muitas vezes prontos nos manuais didáticos – e como estratégia de reprodução do modelo concebido, esta metodologia, continua a ser ainda a mais utilizada pela maioria dos professores de Ciências, em detrimento a outras abordagens que foram propostas ao longo do tempo.

A segunda abordagem, por redescoberta, surgiu a partir da década de 60 como uma nova maneira de ensinar Ciências em relação ao ensino tradicional, já que esse se mostrava ineficiente frente às novas demandas do ensino que preconizavam o uso do método científico na construção do conhecimento. Nessa fase, a Ciência era considerada uma atividade neutra, havia um crescente avanço tecnológico e conceitual nas Ciências e a intenção era desenvolver a racionalidade e a aproximação dos alunos com a atividade científica, utilizando o conhecimento científico e os processos da Ciência para resolver problemas da vida cotidiana.

Acreditava-se que, por meio da vivência com o método científico, os alunos poderiam constatar certas evidências científicas próprias dos cientistas e alavancar o país na corrida pelo avanço tecnológico, isso justifica a crença na formação dos “pequenos cientistas”. Entretanto, segundo Campos e Nigro (2009) na aplicação desta abordagem por falta de compreensão, algumas confusões ocorriam:

- ❖ Muitos professores concebiam que o desenvolvimento do conhecimento científico se dava por meio de um método rígido e indutivo; observando, realizando experimentos, fazendo generalizações com base nos resultados obtidos, e assim, automaticamente, os alunos redescobriam o conhecimento científico;
- ❖ Muitos professores não tinham muita clareza sobre o seu papel no processo de ensino-aprendizagem, bastaria propor determinadas atividades e fornecer aos

alunos o material necessário para realizá-las que os alunos naturalmente aprenderiam.

No Brasil, nessa fase, ocorre a promulgação da primeira LBD (Lei de Diretrizes e Bases da Educação) em 1961, pelo Ministério da Educação e Cultura. Este fato outorga maior liberdade às escolas no desenvolvimento de seus conteúdos e na organização de seu currículo, em decorrência da expansão dos cursos secundários (muito embora continuassem recebendo orientações e incentivo financeiro das entidades internacionais norte-americanas e inglesas, KRASILCHIC, 2000). Essas orientações figuravam-se em projetos curriculares que tinham como meta levar os estudantes a aprender como os cientistas trabalham. A intenção era a de que pelo menos parte deles se tornasse cientista posteriormente.

Após muito tempo acreditando-se que apenas a realização de experimentação levaria automaticamente ao aprendizado, constatou-se que os alunos compreendiam a Ciência de modo muito peculiar, buscando associar os modelos ensinados aos seus próprios modelos. Surgia então a terceira abordagem, ou abordagem por mudança conceitual, que consistia em fazer o aluno “desligar-se” do conhecimento antigo para adquirir o novo. O contexto das décadas de 80 e 90 esteve voltado para desenvolver e investigar esse ensino baseado na mudança conceitual, com a proposição de **conflitos cognitivos**, ou seja: o aluno deveria “[...] ser colocado diante de uma diversidade de situações nas quais ele poderia perceber uma incoerência, um contrassenso entre o seu próprio sistema explicativo e o que acontecia de fato” criando uma situação de desequilíbrio para o aluno, condição essa fundamental para a mudança conceitual (CAMPOS e NIGRO, 2009, p.23).

Entretanto, segundo Cachapuz (2000), ao final da década de 1990, a ideia de mudança conceitual nas propostas educacionais passa a ser duramente criticada por se preocupar excessivamente com a aprendizagem de conceitos, ignorando outros aspectos da formação educativa. Há, a partir daí, uma retomada da investigação como estratégia de ensino de Ciências, o que se perpetua até os dias atuais, em parte com o objetivo de substituir o ensino por mudança conceitual, considerado deficiente e inadequado.

A última abordagem, a investigativa, de acordo com Zompero e Laburu (2011), se caracteriza pela problematização, organização do pensamento e habilidades para ajudar a comunicar esse pensamento tanto quanto para produzir conhecimento. Permite-se a interação professor-aluno de forma crítica, cabendo ao aluno a responsabilidade por seu aprendizado.

Em princípio, o que se busca é a união de teoria e prática, reflexão e diálogo, liberdade e respeito, experiência e autonomia. Todos esses preceitos são entendidos como condição

emancipadora na busca e construção do conhecimento científico através do questionamento crítico. Para Borges (1997), essa abordagem pode e deve ser utilizada em todos os níveis de ensino, visto que promove a articulação de habilidades e conhecimentos práticos e conceituais, desenvolvendo-os e integrando-os simultaneamente.

As primeiras proposições dessa abordagem datam do começo do século XX, com os trabalhos do filósofo norte-americano John Dewey e no Brasil com os integrantes do movimento de reforma educacional denominado Escola Nova. Posteriormente volta a ganhar forças na segunda metade do século XX com a influência do educador também norte-americano Joseph J. Schwab, o qual desempenhou um papel central no movimento de reforma curricular dos anos sessenta, reconceituando o ensino de Ciências em todos os níveis de escolaridade. De acordo com o NRC – National Research Council (2000) – tanto Dewey quanto Schwab defendiam que a Ciência não era só um corpo de conhecimentos a ser aprendido, mas constituída tanto por estruturas conceituais quanto procedimentais, e que deveria ser apresentada de maneira investigativa para a melhor compreensão da sua natureza.

Em sua visão Schwab (1960 apud NRC, 2000), sugeria que os professores apresentassem a Ciência como investigação e que os alunos usassem perguntas para aprender sobre a Ciência. Para isso, recomendou que os professores de Ciências utilizassem o laboratório não para comprovar teorias, mas para a aprendizagem de conceitos que valorizassem a experiência dos alunos, ou seja, os alunos deveriam ir primeiro ao laboratório antes de ser introduzida a explicação formal dos conceitos e princípios científicos.

Novamente em 1996, com a nova LDB que estabelece que a educação escolar deva vincular-se ao mundo do trabalho e a prática social, essa abordagem volta ao cenário educacional no Brasil. Esta metodologia coloca como premissas fundamentais a formação ética, a autonomia de pensamento e de ação, e a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos de produção. A partir dessa lei, foram produzidos os PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1998) – para toda a educação básica, cujos principais enfoques são: a estruturação do currículo em temas ou eixos, visando o desenvolvimento de competências e habilidades, a interdisciplinaridade e a contextualização.

O que apontam os estudos atuais sobre ensino de Ciências e a abordagem investigativa

Quando falamos em ensino de Ciências numa abordagem investigativa, estamos nos referindo a uma estratégia de ensino que se revela central nas discussões e pesquisas no campo da educação em Ciências nas últimas décadas. Nos Estados Unidos, a investigação é o princípio que norteia os Padrões Nacionais para a Educação em Ciências – NSES (1996) e do NRC (2000). Segundo os documentos, a investigação científica pode ser utilizada nas atividades didáticas com os alunos, pois estas “possibilitam desenvolver o conhecimento e a compreensão de ideias científicas, bem como uma compreensão de como os cientistas estudam o mundo natural” (NSES, 1996, p.1).

Na literatura, encontramos autores que compreendem o ensino por investigação como um tipo de solução de problemas (AZEVEDO 2004, RIBEIRO, 2008; FREITAS, 2012), como também autores que fazem uma aproximação desse ensino com a atividade dos cientistas em suas práticas profissionais (NRC, 2000; CHINN e MALHOTRA, 2002;), assim como autores que entendem que esse ensino deve trabalhar as atividades didáticas como desafios expressos em diferentes níveis de abertura (TAMIR, 1991; GIL PÉREZ e CASTRO, 1996; BORGES, 2002; CARVALHO, 2004 et al).

Para Chinn e Malhotra (2002), um dos principais objetivos do ensino de Ciências é ajudar os alunos a raciocinar cientificamente. Em seu trabalho, os autores apresentam uma análise teórica do raciocínio científico autêntico, contrastando a autêntica pesquisa científica com atividades investigativas simples, encontradas na maioria dos livros didáticos norte-americanos. Para esses autores, as atividades de livros didáticos deveriam oportunizar todas as etapas pelas quais a autêntica pesquisa científica perpassa, considerando-se, porém, que este tipo de atividade é complexo e as escolas não tem tempo e nem recursos para reproduzir tais tarefas de pesquisa. “[...] O objetivo é desenvolver na escola atividades de investigação relativamente simples que, apesar de sua simplicidade, consigam capturar os componentes principais do raciocínio científico. Através da realização destas atividades, os alunos devem aprender a raciocinar cientificamente” salientam os autores.

Gil Pérez e Castro (1996) propõem em seu trabalho, um estudo de remodelação de uma atividade prática de laboratório habitual para uma atividade de investigação dirigida, bem próxima às estratégias do trabalho científico, sem, contudo, reduzi-las a uma receita simplista. Para os autores, para que uma atividade experimental se aproxime de uma investigação, é necessário apresentar situações que despertem o interesse dos estudantes, favorecer a sua reflexão, deixar que os estudantes elaborem e executem procedimentos. Uma prática de laboratório deve integrar aspectos da atividade científica igualmente essencial na orientação

investigativa das práticas, apresentando situações problemáticas abertas, de modo a favorecer a reflexão dos estudantes sobre a relevância e o possível interesse das situações propostas.

No ensino de Ciências, a abordagem investigativa oportuniza a discussão, questionamento das hipóteses à luz de um quadro teórico, a coleta e análise de dados, chegando a possíveis soluções para o problema (HODSON, 2005). Nas atividades práticas nessa perspectiva, os alunos constroem questões, elaboram hipóteses, analisam evidências, fazem inferências, comunicam resultados.

Nesse sentido Borges (2002) traz argumentos, através de sua pesquisa sobre as atividades práticas, favoráveis a sua utilização, desde que o professor tenha claros os objetivos que pretende com a sua realização. Para o autor, em atividades de laboratório (como investigações ou problemas práticos), os alunos devem resolver as tarefas sem a direção imposta por um roteiro fortemente estruturado ou mesmo por instruções verbais do professor, “[...] para resolver um problema, o estudante deve fazer mais do que simplesmente lembrar-se de uma fórmula ou de uma situação similar que ele conseguiu resolver” (BORGES, 2002, p.12). Esta reflexão de que o ensino passa pelo uso de atividades investigativas de natureza pouco dirigida, também esteve presente em outros trabalhos (BORGES, SILVA e GOMES, 2002; BORGES, RODRIGUES e SANTANA, 2003).

Portanto, esses problemas são entendidos como desafios para os estudantes e podem apresentar-se em diferentes graus de abertura, desde um problema completamente fechado até um problema com liberdade total em seu planejamento. O que se denomina grau de abertura significa o quanto o professor ou o roteiro que ele fornece especifica a tarefa para o aluno. Assim, no primeiro caso, o problema, os procedimentos e os recursos são dados ou pelo professor ou por um roteiro, ficando para o aluno a tarefa de colher dados e tirar as conclusões; no segundo caso cabe ao estudante toda a solução, desde a percepção e geração do problema, formulação, planejamento das ações, escolha dos procedimentos, seleção dos equipamentos e materiais, preparação da montagem do experimento, realização de medidas e observações, registro dos dados e a consequente interpretação dos resultados e a conclusão (BORGES, 2002).

Para o autor, a introdução da atividade pode ser feita associando-se a duas formas, por escrito e oralmente. Após a introdução, os alunos podem definir inicialmente qual o caminho a seguir e quais estratégias utilizar. Nesse momento, podem surgir as primeiras hipóteses, as quais poderão ter sua veracidade verificada posteriormente. A realização da atividade proposta condiciona o momento em que os alunos colocam em prática as estratégias escolhidas. Atividades em dupla ou em grupo proporcionam a interação e socialização entre

os estudantes, possibilitando o compartilhamento de ideias e opiniões. Podem surgir situações e regularidades que não foram identificadas pelo grupo em suas observações, mas que podem ser destacadas por outro, gerando um conhecimento mais efetivo e representativo para todos (BORGES, 2002).

Nesse contexto, o professor assume as funções de mediador, pois procura enfatizar os aspectos mais destacados do trabalho e estimula os alunos a questionarem as argumentações de seus pares, além de intervir nos momentos em que há indecisão ou quando não há clareza ou consenso no desenvolvimento e nas estratégias que serão utilizados. Notadamente, o professor oportuniza a vivência de experiências pelos estudantes, permitindo-lhes a construção de novos conhecimentos acerca do que está sendo investigado. Para o autor, é importante que, ao final da atividade, haja a discussão dos resultados assim como as limitações que possam surgir. Deste modo, evita-se que os estudantes adquiram uma concepção errônea das reais funções das atividades práticas.

Concordamos com esse autor no que se refere à capacidade de reflexão, comunicação e justificação que essas atividades proporcionam e o quanto são fundamentais como estratégia de ensino, a qual o professor pode utilizar para diversificar a sua prática. Contudo, concomitantemente a isso, também destacamos a opinião de que ensinar e aprender a pensar criticamente é difícil e toma tempo. Por isso, a necessidade de se pensar um currículo que leve em conta o tempo de preparo e desenvolvimento para estas atividades torna-se justificável.

De acordo com Hodson (1994), a atividade prática (sob uma perspectiva investigativa) deve ser um estímulo ao desenvolvimento conceitual e uma oportunidade para a reflexão, tendo como foco os novos objetivos no ensino das Ciências e para tanto descreve como objetivos centrais:

- 1. Aprendizagem das Ciências:** como a aquisição e o desenvolvimento de conhecimentos teóricos (conteúdos das ciências).
- 2. Aprendizagem sobre a natureza das Ciências:** o desenvolvimento da natureza e dos métodos da ciência, tomando consciência das interações complexas entre ciência e sociedade.
- 3. A prática da Ciência:** desenvolvimento dos conhecimentos técnicos, éticos, entre outros, sobre a investigação científica e a resolução de problemas.

Atualmente, há uma ênfase muito grande nos procedimentos tais como observar, interpretar as informações, fazer medições, realizar inferências, comunicar, generalizar (entre outros), como conteúdos de aprendizagem. Mas é preciso que esses conteúdos tenham uma

estrutura própria, de forma que o ensino possa ter uma continuidade. Nessa perspectiva, a aprendizagem de procedimentos ultrapassa a mera aprendizagem de conteúdos para tornar-se parte dele, embora estejam intrinsecamente ligados (PRO BUENO, 1995; POZO, 1996; POZO e GÓMEZ CRESPO, 2009).

Pozo e Gómez Crespo (2009) colocam na aprendizagem de procedimentos um de seus objetivos prioritários: ajudar os alunos a aprender e a fazer Ciência, ou, em outras palavras, ensinar aos alunos procedimentos para a aprendizagem das Ciências. Para os autores, um conteúdo procedimental consiste em saber fazer algo e não só dizê-lo ou compreendê-lo, “[...] a função dos procedimentos é justamente automatizar conhecimentos, que, de outro modo, seriam difíceis e complexos de colocar em ação” (p. 222).

De fato, os procedimentos desempenham um papel secundário em detrimento aos conceitos nos currículos de Ciências. Em parte, porque os procedimentos não se aprendem nem se ensinam como os outros conteúdos e, portanto, o que professores e alunos precisam fazer para conseguir superar as dificuldades no seu aprendizado é diferente do tradicional explicar e escutar. “Os procedimentos possuem características específicas que são convenientes considerar, caso se queira ensiná-los corretamente” (POZO, 1996 apud POZO e CRESPO, 2009). Desse modo, lembramos que procuraremos analisar nas atividades didáticas, aspectos relativos aos procedimentos.

Entretanto, os mesmos autores alertam que o conhecimento procedimental é mais difícil de ser avaliado do que o conhecimento conceitual, uma vez que o domínio é gradual e, portanto, é mais difícil discriminar entre os diferentes níveis de domínio alcançados.

O quadro1, referenciado a partir do texto de Pozo e Gómez Crespo (2009 p. 59), mostra uma proposta de organização dos procedimentos baseada na funcionalidade para as atividades de aprendizagem. Para os autores, os critérios estabelecidos nesta classificação permitem diferenciar os procedimentos para **adquirir** nova informação, procedimentos para **elaborar ou interpretar** os dados coletados, procedimentos para **analisar e fazer inferências** a partir desses dados, assim como procedimentos para **compreender e organizar** conceitualmente esses dados e, finalmente, procedimentos para saber **comunicar** os conhecimentos adquiridos.

Quadro 01 Classificação dos conteúdos procedimentais

1. Aquisição da informação	a) Observação b) Seleção da informação c) Busca e captação da informação d) Revisão e memorização da informação
2. Interpretação da informação	a) Decodificação ou tradução da informação b) Uso de modelos para interpretar situações
3. Análise da informação e realização de inferências	a) Análise e comparação da informação b) Estratégias de raciocínio c) Atividades de investigação ou solução de problemas
4. Compreensão e organização conceitual da informação	a) Compreensão do discurso (escrito/oral) b) Estabelecimento de relações conceituais c) Organização conceitual
5. Comunicação da informação	a) Expressão oral b) Expressão escrita c) Outros tipos de expressão

Fonte: POZO, J. I. ; CRESPO, M. Á. G. *A aprendizagem e o Ensino de Ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico*. 5 ed. São Paulo: Artmed, 2009.

Em relação aos Parâmetros Curriculares Nacionais Norte-Americanos, o ensino de Ciências por investigação se revela central em suas articulações, como dito anteriormente. A investigação científica refere-se às diversas formas com as quais os cientistas estudam o mundo natural e propõem explicações baseadas na evidência derivada de seu trabalho. “Investigação também se refere às atividades dos alunos em que se desenvolvam o conhecimento e a compreensão de ideias científicas, bem como uma compreensão de como os cientistas estudam o mundo natural” (NSES, 1996, p.1). O objetivo desse documento é propor estratégias de investigação nas práticas pedagógicas e orientar os professores no sentido de desenvolver nos estudantes:

- As habilidades necessárias para realizar uma investigação científica.
- A compreensão sobre a natureza da investigação científica.

A investigação é uma atividade multifacetada que envolve a realização de observações: colocando questões, o exame de livros e outras fontes de informação para ver o que já é conhecido; planejando investigações; usando ferramentas para coletar, analisar e

interpretar os dados, propondo respostas, explicações e previsões e comunicando os resultados. A investigação exige a identificação de pressupostos, o uso do pensamento crítico e lógico, considerando explicações alternativas (NRC, 2000).

De acordo com o NRC (2000), o ensino de Ciências por investigação deve propor aos estudantes que:

- ❖ Engajem-se com perguntas de orientação científica,
- ❖ Deem prioridade às evidências ao responder questões,
- ❖ Formulem explicações a partir de evidências,
- ❖ Avaliem suas explicações à luz de explicações alternativas, particularmente aquelas que refletem a compreensão científica,
- ❖ Comuniquem e justifiquem explicações propostas.

Desta forma, os professores podem ajudar os seus alunos a entender a Ciência como um empreendimento humano, adquirir o conhecimento científico e habilidades de pensamento importantes à vida cotidiana.

Em uma abordagem de ensino baseada na investigação, as atividades podem ser estruturadas das mais diversas formas. Pode-se admitir, por exemplo, que uma atividade enfoque a habilidade de planejamento; outra requeira o desenvolvimento da argumentação; outra de fazer medição e estabelecer relação entre as coisas, e assim por diante. Contudo, as habilidades não precisam ser trabalhadas simultaneamente, ou de uma só vez, numa única atividade.

Em síntese, a resolução de problemas de real interesse para os alunos, os métodos ativos centrados no aluno e o envolvimento destes na aprendizagem das Ciências, entre outros aspectos, parecem ser os pontos fortes desta breve revisão de literatura acerca do ensino das Ciências e a abordagem investigativa.

Entretanto, alguns mitos descritos no NRC (2000), que por vezes têm sido erroneamente atribuídos à aprendizagem baseada na investigação, ameaçam inibir os progressos na reforma da educação científica, e são por eles esclarecidos:

Mito 1: Todo o conteúdo de Ciência deve ser ensinado por meio de investigação.
Não é possível, na prática, ensinar toda a matéria através da investigação científica, nem é

desejável fazê-lo. Ensinar toda a Ciência usando apenas um método seria ineficaz, e provavelmente iria se tornar chato para os alunos.

Mito 2: A verdadeira investigação ocorre somente quando os alunos geram e buscam suas próprias perguntas. Para os alunos desenvolverem a capacidade de fazer perguntas, eles devem "praticar" fazer perguntas. Mas, se o resultado desejado é o assunto de aprendizagem científica, a fonte da pergunta é menos importante do que a natureza da própria questão. É importante ressaltar que, nas salas de aula de hoje, os estudantes raramente têm a oportunidade de perguntar e buscar suas próprias respostas.

Mito 3: O ensino investigativo ocorre facilmente através do uso de experimentação ou materiais instrucionais baseado em kits. Estes materiais podem aumentar a probabilidade de que o pensamento dos alunos será focado nas coisas certas e a aprendizagem ocorrerá na sequência certa. No entanto, o uso de até mesmo os melhores materiais não garante que os alunos estejam engajados na investigação, nem que eles estejam aprendendo como pretendido. Um professor qualificado continua a ser a chave para um ensino eficiente. Ele ou ela deve prestar muita atenção para saber se e como os materiais incorporam as cinco características essenciais da pesquisa, bem como avaliar a prática de sala de aula, melhorando o tipo e a profundidade da aprendizagem.

Mito 4: O envolvimento dos alunos em atividades práticas garante que o ensino por investigação e a aprendizagem estejam ocorrendo. Embora a participação dos alunos em atividades seja desejável, não é suficiente para garantir o seu envolvimento mental em qualquer uma das características essenciais da pesquisa.

Mito 5: Investigação pode ser ensinada sem a devida atenção ao assunto. Parte da retórica da década de 1960 foi usada para promover a ideia de que os processos de aprendizagem de Ciências devem ser o único resultado significativo da educação científica. Hoje, existem educadores que ainda mantêm que, se os alunos aprendem os processos de ciência, eles podem aprender qualquer conteúdo de que necessitam através da aplicação desses processos. Mas se um professor deseja, como resultado principal que os seus alunos aprendam a conduzir uma investigação, o assunto Ciência serve como um meio para esse fim.

Como se pode concluir usar a investigação como única estratégia de ensino (mesmo para os norte-americanos os quais já tem uma tradição com essa abordagem), torna-se ineficaz

e entediante para os alunos: em se tratando das reais condições educacionais atuais; considerando-se também o desconhecimento, na maioria das vezes por parte dos professores sobre como trabalhar nessa perspectiva; a falta de tempo para o preparo dessas aulas e as pesquisas que enfocam o pluralismo metodológico como condição para a melhoria desse ensino (LABURÚ, ARRUDA e NARDI, 2003).

O ensino baseado na investigação requer muita atenção para a criação de ambientes de aprendizagem e experiências nos quais os alunos possam enfrentar novas ideias, aprofundar seus entendimentos, e aprender a pensar lógica e criticamente sobre o mundo ao seu redor, assim como desenvolver as habilidades cognitivas necessárias para a construção do conhecimento científico.

Procuraremos, portanto, em nossa pesquisa detalhada no capítulo três, basearmo-nos nesses princípios para a condução das análises das atividades propostas nos livros no contexto do nosso trabalho.

Contribuições de Dewey para a nossa pesquisa

Diante de todas essas colocações, percebe-se que o ensino por investigação esteve presente nas reformas educacionais no começo do século XX, na década de 50 e voltou a ser alvo de discussão a partir da década de 90 com a terceira Lei de Diretrizes e Bases da Educação (Lei 9394/96), e, de alguma forma, expressões como problematizar, valorizar a capacidade de reflexão, unir teoria e prática, aprender com a experiência, aprender fazendo, entre outras, nos remetem ao precursor de todas elas – John Dewey (1859 – 1952). O pensamento em Dewey nos possibilita tomar como referência algumas de suas concepções pedagógicas que poderiam proporcionar sentido e suporte na análise das atividades didáticas, e das quais pudéssemos relacionar com os objetivos da nossa pesquisa.

Dewey foi o nome mais importante do Pragmatismo (embora preferisse chamar suas concepções de Instrumentalismo) e também o grande nome do movimento de reforma educacional denominado Escola Nova nos EUA – que contou também com contributos importantes em outras partes do mundo, tais como: Célestin Freinet, Maria Montessori, Ovide Decroly, entre outros. Suas propostas influenciaram a elite brasileira e juntaram-se às ideias desenvolvidas no movimento da Escola nova aqui no Brasil.

Esse movimento de caráter reformista começou a se desenvolver no país por volta da década de 20 na ânsia por erradicar o analfabetismo, e contava com nomes importantes do

cenário educacional brasileiro, como Anísio Teixeira, Fernando de Azevedo e Lourenço Filho. Estes conseguiram levantar a bandeira da inovação e da renovação educacional, com os ideais de gratuidade e obrigatoriedade do ensino elementar, a laicidade, a importância do ensino ativo, a renovação metodológica, entre outros (DI GIORGI, 1992).

Muitas das ideias embutidas nas Propostas curriculares brasileiras (entre as décadas de 90 até os dias atuais) têm sua origem nesse movimento que disseminou as ideias progressistas de Dewey. Mas não é de nosso interesse adentrar nas bases históricas do movimento, mesmo considerando se tratar de uma mudança no ensino com perceptíveis implicações para o cenário educacional atual.

As concepções de John Dewey acerca da sociedade democrática e, por consequência, a de uma escola compatível com essa sociedade, se desenvolvem em um contexto de grandes transformações econômicas, morais e científicas pelo qual passava a nação norte americana, frente à face cruel do capitalismo, e em meio a tantas outras propostas filosóficas emergentes. Suas obras externam, basicamente, um posicionamento sempre a favor de uma nova ordenação social e a de uma educação sintonizada com o movimento incessante do mundo (CUNHA, 2001). Nesse sentido, podemos relacionar as suas ideias a um espírito de reforma, pois sua tese defendia que os movimentos educativos deviam acompanhar as mudanças sociais.

Contudo, diante da preocupação em formar o homem de ação ligado às suas experiências, Dewey apontava a educação do pensamento reflexivo como valor educativo mais importante, sendo este comum a todas as áreas do conhecimento. Pois, para ele, esta forma de pensar se faz necessária no processo de aprendizagem, do contrário, o indivíduo deixa-se guiar pelos impulsos e é facilmente influenciado por causas externas.

Dewey (1953), afirma que:

O pensamento reflexivo faz um ativo, prolongado e cuidadoso exame de toda a crença ou espécie hipotética de conhecimentos, exame efetuado à luz dos argumentos que apoiam a estas e das conclusões a que as mesmas chegam (p. 8).

No que tange ao processo de ensino e aprendizagem, duas premissas fundamentais são destacadas: o processo educativo implica liberdade para elaborar os próprios conhecimentos e a verdadeira educação exige, previamente, a experiência dos educandos. “A ideia de liberdade integra-se à luta por um mundo melhor, mais justo e menos desigual”, ideia essa subjacente ao

conceito de democracia, pensada não no campo da política, mas para o interior das escolas (CUNHA, 2001).

Já o conceito de experiência, para Dewey, é entendido como processo educativo, é o resultado de vivências e conhecimentos adquiridos e que devem resultar em novos conhecimentos a partir da reflexão. Embora, confundida por muitos com experimentação, esta deve ser incluída como atividade que leve em conta os interesses do aluno, sua experiência e possibilidade de testar suas ideias, pois, para Dewey, reflexão e ação são indissociáveis.

Nesse sentido, sua visão de educação é experimental e enfatizava a utilização da experimentação como forma de solucionar os problemas oriundos do cotidiano dos alunos, testar as suas hipóteses e aproximá-los do conhecimento científico tornando-o compreensível por meio de sua aplicação. Para tanto, Dewey estruturou seus ideais mediante uma perspectiva da relevância do método científico, uma tentativa de conceber a aprendizagem.

Em sua obra *Como pensamos*⁵ Dewey (1959) discorda do ensino tradicional e apresenta críticas ao ensino transmissivo, enfatizando que a tendência tradicional do ensino em nada iria contribuir para que o ensino das Ciências Naturais desenvolvesse valores educativos. Para o autor, a Ciência é muito mais que um corpo de conhecimentos a ser aprendido, assim, a aprendizagem de processos e métodos usados na Ciência é proposta como a função mais importante.

Em relação aos métodos de aprendizagem na educação, o quadro apresentado na página seguinte, referenciado a partir do texto de Di Giorgi (1992, p.24), traz a sistematização em suma dos cinco passos que Dewey considerava importantes na fundamentação do ideário da Escola Nova (metodologia de ensino e aprendizagem), e que se contrapunham aos passos preconizados pela escola tradicional: Atividade, Problema, Coleta de dados, Hipótese e Experimentação.

⁵ Título original: *How we think* (1910). No Brasil a primeira edição foi publicada em 1933, com tradução de Godofredo Rangel.

Quadro 02 A metodologia da Escola Nova pensada por Dewey

<p>1º Atividade</p>	<p>O ponto inicial de qualquer aprendizagem na escola, assim como na vida, que a escola deve reproduzir o melhor possível é uma atividade qualquer que já esteja sendo exercida; atividade esta que se dá espontaneamente e que corresponde ao interesse do educando.</p>
<p>2º Problema</p>	<p>Toda atividade, ao ser exercida, suscita problemas que dificultam sua continuidade e/ou desenvolvimento. É essa a origem do pensamento: este sempre provém de uma situação problemática. O ponto de partida do pensamento é a tentativa de empreendimento, de se superar uma situação problemática.</p>
<p>3º Coleta de dados</p>	<p>O Professor e os alunos devem coletar dado (dados de todo o tipo) que possam ajudar a superar a situação problemática.</p>
<p>4º Hipótese</p>	<p>Estes dados, uma vez coletados, permitirão a formulação de uma ou mais hipóteses explicativas do problema.</p>
<p>5º Experimentação</p>	<p>Essa hipótese deve ser testada, a fim de se verificar a sua validade. Se ela for válida, poder-se-á resolver o problema, e a atividade prosseguirá, até que se depare com um novo problema.</p>

Fonte: Di Giorgi, C. **Escola Nova**. São Paulo, Ática, 1992.

Com efeito, conseguimos verificar uma proximidade das ideias do filósofo com as estratégias de ensino atuais. A começar pelas estratégias relacionadas à área de Ensino de Ciências, denominadas como problematizadoras ou investigativas (citadas na seção anterior), as quais defendem o desenvolvimento de habilidades e competências nos alunos associadas ao fazer científico e que os estimulem a encarar problemas e situações da mesma maneira que os cientistas o fazem em seu laboratório (BORGES, 2002; CHINN E MALHOTRA, 2002; CARVALHO, 2006).

Também em relação à experimentação, como o citado acima, o filósofo aponta que esta atividade deva ser utilizada para fins de investigação de problemas – o que se assemelha às concepções de investigação propostas por Hofstein e Lunetta (2004), Hodson (2005), e Azevedo (2004) – a qual implica: fazer observações, levantar hipóteses, analisar dados, chegar a uma conclusão. Estes passos possibilitam, desta maneira, o uso do pensamento crítico e lógico, promovendo a sistematização do conhecimento.

Suas ideias também se aproximam de orientações atuais presentes nos documentos oficiais, as quais postulam que a prática pedagógica precisa estar sempre sendo revista e o vínculo com o real cotidiano dos alunos deve ser estabelecido. Nesse sentido, os Parâmetros Curriculares Nacionais, no âmbito das Ciências da Natureza (BRASIL, 1998), defendem uma abordagem de temas sociais e transversais, com a necessária articulação entre a proposta pedagógica e as situações reais de ensino.

Outro aspecto em que as concepções do filósofo assemelham-se às concepções atuais está presente no campo da psicologia da educação e corresponde ao interesse e ao esforço. Sua monografia, *Interest and Effort in Education*⁶, coloca esses fenômenos como indispensáveis e indissociáveis ao processo de aprendizagem (ECCHELI, 2008; ZENORINI e SANTOS, 2010; BROOKS, 2010, SIMÕES, 2010). O esforço genuinamente educativo para Dewey é aquele que é colocado a serviço de uma ação promotora de desenvolvimento, ou que é funcionalmente ligada ao interesse e que naturalmente envolverá atenção, concentração, clareza de propósitos e planos por parte do aluno (SIMÕES, 2010).

Lourenço Filho, em seu livro *Introdução ao estudo da Escola Nova: bases, sistemas e diretrizes da pedagogia contemporânea*⁷, reitera o pensamento de Dewey sobre esses dois aspectos da sua monografia e destaca:

[...]. Esses escritos procuram especialmente responder aos que se contrapunham à ideia de um ensino com base em atividades interessadas dos alunos, porque acreditavam que isso destruiria o sentimento de esforço e o cultivo da vontade. Nesse modo de ver, explicava Dewey, há um erro de observação. Interesse e esforço não se contrapõem um ao outro. São duas faces de uma mesma realidade. O que se chama interesse é o aspecto interno da experiência, o que move o educando e assim é por ele sentido; o que se chama esforço é o aspecto externo pelo qual podemos observar a situação funcional resultante (FILHO, 1978, p. 198-199 apud CARVALHO, 2011).

Entretanto, tanto o interesse quanto o esforço mal direcionados, destroem o objetivo de um bom processo educativo, implicando em desestímulo e desinteresse. Cabe ressaltar que a formação do interesse é hoje um dos propósitos mais importantes da práxis pedagógica e, nesse sentido, entendemos que o interesse deve ser permeado pelo objetivo da conquista e mediado pela ação daquele que instrui.

⁶ O estudo data de 1913, e foi publicado com o título original de *Interest and Effort in Education*.

⁷ Filho, L. *Introdução ao Estudo da Escola Nova: bases, sistemas e diretrizes da pedagogia contemporânea*. 12ªed. Rio de Janeiro: Editora Melhoramentos, 1978.

Concordamos com Simões (2010) quando diz que “deixada aos seus interesses espontâneos, a criança não vai muito longe, na via da educação. Pelo que o realismo (e a própria investigação) aconselha a recorrer à motivação extrínseca e aos interesses situacionais, para tentar o que outro tipo de motivação e de interesses não consegue”, ou seja, atentar para os interesses que podem surgir durante tarefas em grupo, em atividades que despertem a inventividade e a criatividade e que possam ajudar na manifestação dos interesses individuais intrínsecos, tornando natural e fácil o esforço.

No sentido das críticas dirigidas à Dewey, podemos destacar aquelas advindas dos representantes da Igreja Católica (no começo do século XX). Os religiosos viam a probabilidade da diminuição do poder da Igreja sob o cenário educacional na ascensão do ideário de Dewey, visto que, já há algum tempo, havia um movimento que procurava desvincular a educação dos ideais religiosos.

Igualmente importantes foram os ataques dos adeptos da escola tradicional (na defesa de seus pressupostos), e mesmo dos adeptos da Escola Nova – que creditavam à espontaneidade da criança a responsabilidade por seu aprendizado. Dewey tinha ressalvas contra o espontaneísmo educacional – o chamado Construtivismo (CUNHA, 2001).

Todavia, importa-nos recordar que, apesar das ideias de Dewey terem influenciado gradativamente o pensamento educacional brasileiro (principalmente no século XX), o mesmo não ocorreu em seu país de origem. Os Estados Unidos não as incorporaram em seu sistema educacional da época, atribuindo-lhe até mesmo o fracasso na educação na década de 50. O que se viu na prática, infelizmente, foi uma má interpretação de suas ideias e de muitos de seus conceitos por parte daqueles que desconsideravam a sua visão humanista moderna.

Também é importante lembrar que, para realizar a educação nos moldes de Dewey, exigiam-se recursos pedagógicos (para o desenvolvimento das aulas) considerados caros para a época, os quais as escolas brasileiras não tinham condições de adquirir ou mesmo de manter. Talvez, por esse motivo, Dewey tenha sido tachado de elitista e tenha sido tão mal visto por muitos intelectuais das principais Universidades do país (entre os anos de 70 e 80), o que ocasionou o afastamento de seus estudos no âmbito acadêmico.

Embora não tenha adentrado o campo da Didática especificamente, Dewey atribui ao professor um papel de mediador no processo de ensino e aprendizagem. A função deste é de suscitar a capacidade de pensamento reflexivo nos alunos, de promover um ambiente democrático, tornando a educação significativa para ambos. Do contrário, o professor estará meramente depositando os seus valores, as suas crenças e o seu conhecimento sobre os dos alunos. A esse respeito Dewey (1979, p. 43) declara: “Aprender é próprio do aluno: só ele

aprende, e por si; portanto, a iniciativa lhe cabe. O professor é um guia, um diretor; pilota a embarcação, mas a energia propulsora deve partir dos que aprendem”.

Isso não significa reduzir a importância dos saberes e da figura do professor. Então como relacionar essas duas coisas: transformar aquilo que o professor acha essencial ensinar para aquilo que seja essencial para o aluno aprender? Para Dewey, o professor jamais deve dar as respostas ou soluções prontas, mas apresentar os conteúdos escolares na forma de questões ou problemas – o que conduziria o aluno a desenvolver o hábito da reflexão, obrigando-o a formular perguntas coerentes com suas hipóteses.

Para pensar verdadeiramente bem cumpre-nos estar dispostos a manter e prolongar esse estado de dúvida, que é o estímulo para uma investigação perfeita, na qual nenhuma ideia se aceite, nenhuma crença se afirme positivamente, sem que se lhes tenham descoberto as razões justificativas (DEWEY, 1959, p. 25).

Nesse sentido, concebemos que os princípios educativos de Dewey continuem valendo hoje. Podemos pensar nesses princípios para o desenvolvimento da capacidade de pensamento, no desenvolvimento de habilidades acessíveis e na capacidade de argumentação dos alunos. O objetivo não deve ser simplesmente o aluno gostar de Ciências (do ponto de vista da motivação simplesmente), mas fazer o aluno compreender e estabelecer relações entre os elementos do mundo, e ajudá-los a organizar o seu pensamento, para que possam organizar o seu conhecimento.

Esta revisão da literatura fornece subsídios para as interpretações das atividades didáticas presentes nos livros, ancoradas em trabalhos consagrados. A partir de todas essas considerações, ressaltamos que este trabalho tem o objetivo de caracterizar as atividades propostas no livro do aluno com base em uma perspectiva investigativa de ensino.

O Currículo do ponto de vista da coerência

Uma Proposta pedagógica é um caminho, não é um lugar. Uma Proposta pedagógica é construída no caminho, no caminhar. Toda Proposta pedagógica tem uma história que precisa ser contada. Toda Proposta contém uma aposta. Nasce de uma realidade que pergunta e é também busca de uma resposta. Toda Proposta é situada, traz consigo o lugar de onde fala e a gama de valores que a constitui; traz também as dificuldades que enfrenta os problemas que precisam ser superados e a direção que a orienta. E essa sua fala é a fala de um desejo, de uma vontade eminentemente política no caso de uma proposta educativa, e sempre humana, vontade que, por ser social e

humana, nunca é uma fala acabada, não aponta "o" lugar, "a" resposta, pois se traz "a" resposta já não é mais uma pergunta. Aponta isto sim, um caminho também a construir (KRAMER, 1997).

Este pensamento de Sonia Kramer dispõe de muitos elementos, os quais gostaríamos de destacar. Poderíamos começar nossa reflexão trazendo para a discussão aspectos que acontecem nas Instituições educacionais. Estas carregam muitas práticas que são o resultado de imposições das esferas de ordem política, e que acabam por confundir seus papéis. Desse modo, estas Instituições orientam as ações, as escolhas, os conteúdos, como se tudo tivesse que acontecer em benefício de seus interesses, bem distante de uma dinâmica coletiva e de colaboração mútua.

Quando a autora diz que “toda Proposta revela dificuldades que enfrenta, problemas que precisam ser superados e a direção que a orienta, expressando uma vontade política, que por ser social e humana, nunca é uma fala acabada, mas um caminho também a construir” está chamando a atenção para os valores veiculados através das Propostas como algo que esteja diretamente ligado às relações sociais de poder e de significados que são transmitidos. Tal fala também tange os riscos que se corre ao buscar uma "nova" Proposta pedagógica, desconsiderando toda a experiência acumulada, todo o caminho que faltava construir-se em detrimento daquilo que se considera mais adequado.

Quando um município recebe um sistema estruturado de ensino, de modo geral, o currículo já está estruturado, desde o material didático, assessoria e formação para os professores, organização dos conteúdos, até as formas de avaliação. Desde os anos 2000, os sistemas particulares de ensino têm chegado às escolas públicas e esses contratos com as escolas, às vezes, duram um longo tempo, sem a possibilidade de acesso ao Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) e da própria formação de seus professores, enquadrando-se nessa nova perspectiva de uma “vontade eminentemente política”.

Vejamos o que diz Gimeno Sacristán (1998) a esse respeito:

Os currículos são a expressão do equilíbrio de interesses e forças que gravitam sobre o sistema educativo num dado momento, enquanto que através deles se realizam os fins da educação no ensino escolarizado. O currículo em seu conteúdo e nas formas através das quais se nos apresenta e se apresenta aos professores e aos alunos, é uma opção historicamente configurada, que se sedimentou dentro de uma determinada trama cultural, política, social e escolar; está carregado, portanto de valores e pressupostos que é preciso decifrar (p.17).

Neste sentido, para o autor, quando se define um currículo está se configurando a forma particular de focar a escola como operacionalizadora do que está sumariamente

determinado num momento histórico e social, para uma determinada modalidade de educação. Contudo, na maioria das vezes, não há a participação desta escola em sua formulação.

Entretanto, os desafios de uma Proposta pedagógica ou curricular ultrapassam esses interesses, e os objetivos que definem a intencionalidade fundamental do plano curricular devem ser claros, assim como [...] “o quadro de resultados ou produtos finais a alcançar, em diferentes níveis de generalidade/especificidade, explicitando a sua relação, congruência e compatibilidade” (RIBEIRO, 1992, p.3). Ou seja, deve-se definir o que se ensina e para quem se ensina, estando embasado em pressupostos sólidos sobre a metodologia que se quer empregar, para não se correr o risco de vir a ser ‘desacreditada’ pela comunidade escolar.

Em conformidade com esta perspectiva, o currículo pode ser analisado na direção da maneira como é implementado, já que um currículo único adotado para todas as escolas pode vir a ferir a autonomia do professor. E como fica esse professor quando é reduzido a mero executor de propostas e projetos de cuja elaboração não participou e que foi chamado apenas a executar?

Diante disso, Apple (1983 apud GIMENO SACRISTÁN, 1998, p.152) discute a desprofissionalização do professor quando os coloca como consumidores de elaborações exteriores, “[...] os professores perdem a capacidade de planejamento, cabendo-lhes provocar o ajuste dos alunos às exigências de um planejamento exterior”. Para o autor, a perda da competência a favor das firmas que elaboram os materiais didáticos supõe para os professores a necessidade de controlar melhor os alunos na obediência a um plano proposto.

O incremento do emprego de sistemas curriculares pré-empacotados como formatos básicos para desenvolver o currículo resulta virtualmente em que a interação entre professores não seja necessária. “Se qualquer coisa é racionalizada e especificada antes de sua execução, então o contato entre professores sobre os problemas práticos do currículo se minimiza” (APPLE, 1983, p.152 apud GIMENO SACRISTÁN, 1998).

Para Apple (2006, p.50) a criação de um currículo “requer um processo democrático em que todos possam envolver-se nas deliberações acerca do que é importante”. Nesta afirmativa, silenciam-se as questões sobre o papel democrático das ações que dizem respeito à escola. A implantação de uma Proposta curricular deveria estar baseada nas necessidades das escolas e de seus grupos de profissionais.

Essa problemática resvala na estrutura do sistema educacional e no campo das políticas públicas, cabendo um aprofundamento maior sobre o assunto (o qual não é o nosso interesse no momento), embora seja mister assinalar a sua relevância para outros contextos, já que esta pesquisa apenas introduz o tema. Para Gimeno Sacristán (1998, p.21) “entender o

currículo num sistema educativo requer prestar atenção às práticas políticas e administrativas que se expressam em seu desenvolvimento, às condições estruturais, organizativas, materiais, dotação de professorado, à bagagem de ideias e significado que lhe dão forma e que o modelam em sucessivos passos de transformação”.

Em relação às práticas relacionadas ao currículo, Gimeno Sacristán (1998, p.24) distingue oito subsistemas ou âmbitos nos quais se decide ou nos quais se criam influências para o significado pedagógico do sistema educativo. Todos esses subsistemas (incluindo o pedagógico) existem de antemão quando se quer implantar um projeto curricular novo. Segundo o autor, esses subsistemas mantêm relações de determinação recíproca entre si que constitui o sistema curricular, compreensível somente em um sistema social.

Esses subsistemas estão assim configurados:

- ❖ O âmbito da atividade político-administrativa.
- ❖ O subsistema de participação e de controle.
- ❖ A ordenação do sistema educativo
- ❖ O sistema de produção de meios
- ❖ Os âmbitos de criação culturais, científicos, etc.
- ❖ Subsistema técnico-pedagógico: formadores, especialistas e pesquisadores em educação.
- ❖ O subsistema de inovação.
- ❖ O subsistema prático-pedagógico.

Vamos nos ater ao âmbito do **sistema de produção de meios** (entendidos como o material didático e as atividades didáticas que o compõem), o qual compreende e traduz o sentido desse texto – no que diz respeito à coerência entre Proposta e material. Nas palavras do autor:

Os currículos se baseiam em materiais didáticos diversos, entre nós quase que exclusivamente nos livros-texto que são os verdadeiros agentes de elaboração e concretização do currículo. Práticas econômicas, de produção e de distribuição de meios, criam dinâmicas com uma forte incidência na prática pedagógica; criam interesses, passam a ser agentes formadores do professorado, constituindo um campo de força muito importante que não costuma receber a atenção que merece. Os meios não são meros agentes instrumentais neutros, pois têm um papel de determinação muito ativo, sobretudo em nosso sistema, ligado a uma forma de exercer o controle sobre a prática (GIMENO SACRISTÁN, 1998, p. 24).

Ao falar dos meios que desenvolvem o currículo como mediadores ou veículos de ideias e concepções diversas para a prática, o autor coloca a exigência de realizar a análise desses meios em dois níveis: um nível de **determinações explícitas** para a prática formuladas nos materiais curriculares, que se nota na simples leitura das mesmas, e um nível de **determinações implícitas**, que devem ser extraídas a partir da análise dos mesmos (do seu conteúdo, das orientações para os professores, das atividades sugeridas aos alunos). “O significado da prática e do currículo na ação pode ser analisado a partir das atividades que preenchem o tempo no qual transcorre a vida escolar, ou que se projetam nesse tempo, e em como se relacionam umas tarefas com outras” (GIMENO SACRISTÁN, 1998, p. 207).

Para o autor, as tarefas formalmente estruturadas como atividades de ensino e aprendizagem dentro dos ambientes escolares são o que definem em sequências e aglomerados o que possa ser uma classe, um método, etc. Estas possuem potencial para se tornarem um bom recurso para análise, à medida que certa sequência de algumas delas constitui um modelo metodológico que apresenta o significado real de um projeto de educação em que pretende algumas metas e se guia por certas finalidades.

Em verdade, as características das atividades refletem os princípios da metodologia e do sistema de ensino que as compõem. Daí a importância de se analisar a coerência entre a Proposta pedagógica e as atividades presentes no material.

De acordo com Gimeno Sacristán (1998) as atividades didáticas englobam, normalmente, múltiplos tipos de processos intelectuais – embora alguns deles possam ser dados como predominantes e, assim, caracterizar a tarefa de que se trate. Ou seja, cada atividade, pelo tipo de tratamento a que se submete o conteúdo e pelo processo que desencadeia nos alunos para seu domínio, supõe uma peculiar forma de processar a informação, de apelar para estímulos variados, etc. Se essas atividades são estruturadas da mesma forma, é de se supor que terá efeitos duradouros nas próprias estratégias de aprendizagem dos alunos.

Aprendendo, o aluno adquire uma forma de aprender e organiza toda a sua conduta em experiências futuras. Uma vez que se assimilam as características mais predominantes das atividades, levando em conta que estas se repetem com bastante frequência, condiciona-se o modo como o aluno abordará momentos posteriores de sua experiência educacional (GIMENO SACRISTÁN, 1998, p. 224).

Do ponto de vista acadêmico, torna-se interessante analisar as atividades didáticas de acordo com algumas de suas dimensões mais relevantes: assim, torna-se possível caracterizá-las e valorizá-las de um ponto de vista educativo, extraindo os pressupostos implícitos ou explícitos nelas. “Toda proposta contém uma aposta” que vale a pena desvelar.

À medida que as atividades são mediadoras dos processos de aprendizagem dos alunos, podem nos ajudar também a analisar a qualidade do ensino, prestando atenção aos processos de aprendizagem onde se modelaram e os resultados previsíveis que se deve esperar de seus diferentes tipos. Para Gimeno Sacristán (1998), apenas através das atividades que são desenvolvidas podemos analisar a riqueza de uma determinada proposição curricular na prática.

A seguir, apresentamos como foram organizados os procedimentos metodológicos para investigar e analisar as atividades didáticas nos livros de Ciências e a coerência com a Proposta pedagógica, com base em uma perspectiva investigativa.

CAPÍTULO 2

METODOLOGIA

Neste capítulo, apresentamos os procedimentos metodológicos utilizados na análise do material didático de Ciências da Proposta pedagógica do sistema SESI-SP de ensino, adotado pela Prefeitura de Araraquara. A escolha da metodologia, baseada na análise de conteúdo, procura retirar do texto escrito seu significado latente, ou seja, evidenciar os indicadores que permitam inferir sobre outra realidade que não a da mensagem (BARDIN, 1977). Mais especificamente na página 33, quando a autora coloca que o campo da aplicação destas técnicas permite “desmascarar a axiologia subjacente aos manuais escolares”. Dessa forma os elementos da pesquisa podem ser organizados e classificados em categorias que estarão descritas a seguir nos instrumentos de análise.

Neste trabalho buscamos traçar dois objetivos específicos: por um lado, procuramos investigar a coerência entre a Proposta pedagógica e o material didático de Ciências com base em uma perspectiva investigativa e, por outro lado, analisar nas atividades didáticas dos livros de Ciências, aspectos que caracterizem uma abordagem investigativa de ensino. Para isso buscamos constituir o *corpus* do trabalho a ser analisado através da organização do material.

Inicialmente, solicitamos à Secretaria Municipal de Educação de Araraquara os Referenciais curriculares da rede escolar SESI-SP (2003) com o objetivo de investigar a coerência e consonância da Proposta pedagógica com o material didático, que prontamente nos foi atendido. Selecionamos os quatro livros de Ciências de 6º ao 9º ano que denominaremos de Livro1 (6º ano), Livro2 (7º ano), Livro3 (8º ano) e Livro4 (9º ano) para que então pudéssemos investigar as atividades didáticas propostas, assim como o Fazer pedagógico – Livro do professor.

Durante a leitura prévia do material chamada de “leitura flutuante”, conforme orientação de Bardin (1977) verificamos a quantidade relativamente pequena de textos expositivos e explicativos, contrapondo-se a grande quantidade de atividades diferenciadas que requeriam a ação efetiva do aluno através de pesquisa, experimentação, elaboração de hipóteses, observação, registro escrito, entre outras.

Para Bardin (1977) esta etapa chamada de pré-análise é importante no sentido de proporcionar a formulação de hipóteses e questões que nortearão a análise e a interpretação

dos dados, finalizando com a preparação do material para a fase posterior, a fase de exploração do material.

A figura 1 apresenta o material utilizado na pesquisa.

FIGURA 1 Amostra do material didático analisado



Primeiramente, para analisar a coerência da Proposta com o material didático, realizamos uma leitura flutuante, a fim de identificarmos aspectos relevantes que dizem respeito às especificações apresentadas na Proposta. No segundo momento, realizamos a análise a partir de uma leitura mais atenta, para o estabelecimento dos aspectos mais importantes para situar os nossos objetivos de pesquisa. Tais aspectos se mostraram presentes ao longo de toda a Proposta, de tal forma que pudemos estabelecer três dimensões de análise conforme descrito a seguir:

- Organização do Currículo
- Concepção de Ensino de Ciências
- Perspectiva Investigativa

Os resultados são discutidos no capítulo 3.

Para a análise da perspectiva investigativa nas atividades dos Livros, partimos da pré-análise buscando separar as atividades por tipo de acordo com suas características mais predominantes. Entretanto, com o passar do tempo, tornou-se inviável por se tratarem de atividades com múltiplos desdobramentos em diferentes níveis de dificuldades e características, o que acarretaria um número excessivamente grande de tipos, desviando-nos dos nossos objetivos de pesquisa.

Deste modo, decidimos pela análise individual das 314 atividades presentes nos quatro Livros de forma sequencial, codificando-as da seguinte maneira:

- Livro1 (Total de 72 atividades): A1, A2, A3,... A72
- Livro2 (Total de 69 atividades): B1, B2, B3,... B69
- Livro3 (Total de 105 atividades): C1, C2, C3,... C105
- Livro4 (Total de 68 atividades): D1, D2, D3,... D68

A localização dessas atividades está apresentada no Apêndice A.

Coleta de dados

Para que os dados fossem organizados e interpretados, foi necessária a confecção de fichas de análise que direcionaram este estudo. Essas fichas estão apresentadas nos Apêndices B e C.

Na primeira ficha (apêndice B) foram dispostas as atividades de cada livro, em cada categoria, de forma que ficassem alocadas em colunas, para facilitar a visualização e a quantificação. Para cada atividade era verificada a frequência com que apareciam as categorias de análise criadas. Entretanto, algumas atividades presentes nos livros não aparecem nas fichas, por se tratarem de atividades que não partem de situações-problema e que requerem apenas interpretação de texto, análise de filmes, memorização conceitual e produção de texto. Foram consideradas, portanto, somente as atividades didáticas com caráter investigativo, ou seja, que partem de uma situação-problema passando por diversas etapas do processo de investigação.

Essas atividades podem ser assim descritas: atividades que usam experimentos (Borges, 2002); atividades que usam textos de divulgação científica (Menegat e Weber, 2008)

e atividades que usam pesquisa em outras fontes. Atividades de resolução de problemas de lápis e papel (Clement e Terrazan, 2012) não aparecem nesta coleção.

Para Borges, o ensino experimental numa perspectiva investigativa permite ao estudante integrar conhecimento prático e conhecimento teórico, assim como a reflexão, a discussão e a compreensão por parte do aluno, dos significados e observações que obtiveram.

De acordo com Menegat e Weber a estratégia de ensino que alia esse recurso dos textos de divulgação científica numa perspectiva investigativa, “possibilita a promoção de atividades em que os alunos podem tomar posições e construir juízos de valor, para recriar, estabelecer relações e mobilizar seus conhecimentos para solucionar situações-problema e, numa perspectiva mais ampla, transportar esse proceder para a sua vida diária”.

Portanto, do total das 314 atividades analisadas, 105 atividades enquadram-se em nossos objetivos de pesquisa.

Na segunda ficha (apêndice C) analisamos o grau de abertura para o aluno na atividade. Utilizamos uma codificação atribuindo ao livro didático o número 1 (quando o livro traz o roteiro pré-definido), e ao aluno o número 2 (quando o livro deixa a cargo do aluno a elaboração da atividade). Desta forma, através da ficha de análise, pôde-se ter uma visão clara de como o livro oportuniza ao aluno atuar em cada etapa da atividade.

Analisamos ainda quantas categorias apareciam na mesma atividade por livro, com as respectivas discussões.

Análise dos dados

Foram utilizados para esta etapa da análise dois instrumentos distintos. O primeiro analisa aspectos de uma abordagem investigativa que aparecem nas atividades dos livros, a partir da classificação desses aspectos em categorias, adequado ao tipo de análise a ser realizada.

De acordo com a análise prévia do material e o referencial teórico apresentado no capítulo 1 elencamos sete aspectos considerados importantes em uma abordagem de ensino investigativa e que poderiam estar presentes nas atividades propostas nos livros. A partir desses aspectos criamos as categorias como critérios de análise adotados para esta etapa do trabalho.

QUADRO 03 Categorias de análise da perspectiva investigativa nas atividades

Categorias	Descritores
Proposição de Problemas	Formulação de diferentes tipos de problemas e desafios; requer condições para determinar como eles serão investigados.
Formulação de hipóteses	Solicitação de ideias testáveis para resolver um problema; possibilidade de argumentação com base em pesquisa ou conhecimento prévio.
Observação de fenômenos e objetos	Registro qualitativo dos dados observados; relato e descrição de ocorrências importantes.
Coleta e obtenção de dados	Processo de busca de informação; seleção de instrumentos e procedimentos adequados; registro dos dados.
Interpretação de dados	Análise dos dados e explicação de seu significado; interpretação baseada em evidência.
Elaboração de conclusões	Explicação para o problema com base nos dados coletados; avaliação crítica dos resultados.
Sistematização e socialização dos resultados	Organização dos dados (quadros e tabelas) e representação dos dados (gráficos); elaboração de relatório oral ou escrito; elaboração de seminários.

Para cada análise quantitativa referente a cada categoria, há a discussão dos resultados seguida de um exemplo de atividade que se enquadra em cada uma. Na sequência, há a análise referente à: quantas categorias aparecem na mesma atividade por livro, caracterizando uma atividade mais rica de possibilidades para o aluno.

O segundo instrumento analisa as atividades quanto ao grau de abertura para os alunos nas atividades a partir do esquema proposto por Borges (2002). Para o autor num problema ‘fechado’ o problema, os procedimentos e os recursos são dados pelo professor, livro ou roteiro, ficando para o aluno a tarefa de colher dados e tirar conclusões. Ao contrário, num problema totalmente ‘aberto’ cabe ao estudante toda a solução, desde a percepção e geração

do problema; sua formulação em uma forma suscetível de investigação; planejamento do curso de suas ações; escolha dos procedimentos, seleção dos equipamentos e materiais; preparação da montagem experimental, realização de medidas e observações necessárias; registro dos dados em tabelas e gráficos; interpretação dos resultados e enumeração das conclusões.

A figura 2 sugere, segundo o autor, quanto ao aspecto abertura, a existência de um contínuo cujos extremos seriam exercícios de um lado, e problemas completamente abertos do outro. Entre esses dois extremos que determina quem tem o controle ou a responsabilidade por certas etapas da atividade, há um número de possibilidades com divisão dessas tarefas entre o professor e os estudantes, ou entre o livro e os estudantes (Borges, 2002):

FIGURA 2 Contínuo problema-exercício

Aspectos	Laboratório Tradicional	Atividades investigativas
Quanto ao grau de abertura	Roteiro pré-definido	Variado grau de abertura
		
	Restrito grau de abertura	Responsabilidade na Investigação
Objetivo da atividade	Comprovar leis	Explorar fenômenos
Atitude do estudante	Compromisso com o resultado	Responsabilidade na investigação

Fonte: Novos rumos para o laboratório escolar de Ciências. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Florianópolis – SC, v.19, n.3, p. 12, 2002.

A partir dessas considerações, criamos a seguir no Quadro4 o nosso instrumento de análise, com a intenção de caracterizar o grau de abertura nas atividades que o livro atribui ao aluno.

Os resultados são apresentados e discutidos no capítulo 3.

QUADRO 04 Categorias de análise quanto ao grau de abertura para o aluno nas atividades a partir de Borges (2002)

Grau de abertura atribuído ao aluno nas atividades		
ATIVIDADE ESTRUTURADA	ATIVIDADE SEMIESTRUTURADA	ATIVIDADE NÃO ESTRUTURADA
A investigação não tem grau de abertura para o aluno na atividade. As atividades já trazem um roteiro pré-definido. O objetivo é demonstrar e comprovar leis.	O aluno tem certo grau de abertura para fazer as atividades, mas com alguns passos pré-determinados e que dependem da orientação da atividade. O objetivo é explorar fenômenos e desenvolver habilidades procedimentais e cognitivas	A investigação fica a cargo do aluno. O objetivo também é explorar fenômenos. Contempla todas as categorias de análise criadas.

CAPÍTULO 3

ANÁLISES E RESULTADOS

Neste capítulo apresentamos as análises das atividades didáticas com base em uma perspectiva investigativa, juntamente com uma descrição analítica da Proposta pedagógica assim como do material didático que a compõe, no sentido da coerência em ambos, culminando nos resultados. Esta fase inclui o processo de codificação dos dados brutos de acordo com seus elementos comuns. A codificação compreende um elo entre os dados do texto e a teoria do analista, permitindo-se uma interpretação do conteúdo ou da sua expressão (BARDIN, 1977, p. 127). Iniciaremos esta fase pela descrição analítica do material.

Descrições do Material

Primeiramente, para que o leitor possa ter uma compreensão do processo de reestruturação curricular pelo qual passou a rede SESI-SP e das diversas fases desse processo culminando no material analisado, fez-se necessário recorrer aos Referenciais curriculares da rede escolar SESI-SP de 2003 e ao Caderno SESI – 18 anos de 1965, para situarmos a contextualização histórica de tal movimento.

Dados da publicação Caderno SESI – 18 anos (1965) relatam que o primeiro projeto educacional no sistema escolar SESI – SP foi implementado em 1947, com o objetivo de atender jovens e adultos na faixa dos 15 aos 45 anos no contexto de um país que sonhava com melhores oportunidades de trabalho, dignidade e igualdade de vida e de uma sociedade em rápida e dinâmica transformação, com a exigência de cidadãos preparados para o trabalho industrial e mão de obra especializada. Havia, portanto um objetivo muito mais amplo:

[...] dotá-los não apenas do domínio das técnicas elementares (leitura, escrita e cálculo), mas desenvolver lhes hábitos e atitudes, facultando-lhes os elementos que lhes permitam viver vida mais completa e mais feliz, e de forma a adaptar-se com mais facilidade à modificação de seu meio. (Caderno SESI, 18 anos, 1965, p.9)

Em 1959 foi criada a Divisão de Educação Fundamental (DEF) com o objetivo de realizar estudos sobre a Educação Fundamental, planejar e promover conferências e seminários para debates e esclarecimentos de problemas educacionais relacionados aos seus

objetivos e colaborar na organização de exposições educativas e na realização de solenidades cívicas.

Já na década de 60, segundo os Referenciais Curriculares da rede escolar SESI-SP, em consonância com a demanda exigida, expandiu-se a atuação educacional atendendo-se crianças na fase pré-escolar e primária, em classes localizadas em paróquias e vilas industriais. O currículo, então, passa a ser organizado segundo as orientações das normas da LDB nº 4024/61 e pela legislação estadual. Suas primeiras diretrizes didáticas revelavam uma educação pautada na concepção humanista, tendo como objetivo a formação integral da personalidade e do caráter do educando e o desenvolvimento de suas potencialidades.

Ainda segundo os Referenciais curriculares, o objetivo da educação primária era ensinar a criança a pensar. Pretendia-se por meio do currículo, desenvolver habilidades e atitudes que envolvessem o cuidado com a saúde e com o desenvolvimento físico, o raciocínio lógico, a criatividade, a responsabilidade e a sociabilidade, mesmo com a forte predominância do ensino tradicional.

Quando do reconhecimento da educação como questão nacional, por meio da LDB nº 4024/61, ainda que o estado não garantisse o acesso a toda população, o sistema escolar do SESI se fortaleceu como rede de ensino, tornando-se o maior sistema de ensino de natureza privada do país. Assim ampliou sua atuação oferecendo ao trabalhador a possibilidade de estudar, assim como seus dependentes e toda população. Entre os anos de 1959 e 1964 (conforme citado nas p. 53, 57 do Caderno SESI 18 anos), o número de crianças atendidas saltou de 1600 para 77 mil. Esse crescimento é justificado pelo apoio do governo à iniciativa privada, à criação do salário educação e à instalação de multinacionais, impactando assim no aumento de vagas no mercado de trabalho e tendo como consequência aumento nas contribuições das empresas ao sistema escolar do SESI-SP.

Ainda nesse período e, segundo os Referenciais Curriculares, foi necessário organizar a equipe central com objetivo de desenvolver ações de orientação, acompanhamento pedagógico e administrativo às unidades escolares. Após a conclusão desse processo surgiram: Subdivisão de Educação Infantil, Subdivisão de Ensino de Primeiro Grau e Subdivisão de Ensino Supletivo, além das subdivisões de caráter administrativo, em que cada uma buscava responder às especificidades próprias da sua modalidade de ensino.

A chamada educação obrigatória foi ampliada em quatro anos, e tornou o ensino de segundo grau compulsoriamente profissionalizante por meio da Lei de Diretrizes e Base da Educação Nacional do ano de 1971. Mas essa tentativa de profissionalização não foi adiante

devido à falta de recursos financeiros, recursos humanos e também pela falta de interesse daqueles que ao chegarem ao ensino de segundo grau se preocupavam em ter acesso ao ensino superior ante a uma educação profissional que os qualificassem para o mercado de trabalho.

Na década de 1990, por todo mundo, emergiram discussões que se refletiam diretamente no âmbito educacional: Qual o perfil do novo profissional? Que tipo de cidadão é necessário formar? Para qual sociedade? Que currículo dará conta desta formação? A partir dessas questões, novos pensamentos inspiraram transformações além das questões programáticas, buscando-se mudanças paradigmáticas que marcaram a história da Diretoria de Educação do SESI-SP.

Com o surgimento de novas demandas aliadas ao pensamento de professores, coordenadores, técnicos em educação, pais, alunos, diretores e dirigentes preocupados com as questões pertinentes ao processo de gestão, ensino e aprendizagem, houve uma abertura ao diálogo e a reestruturação, possibilitando a concretização de ações que dependiam da reflexão de todos os envolvidos nesse processo.

Esta “abertura” significou um repensar contínuo e permanente sobre o papel do currículo na formação deste cidadão; um currículo guiado pelas novas orientações legais, sociais e educacionais, possibilitando o domínio de conhecimentos, habilidades e competências básicas complementadas, integradas e contextualizadas. Iniciava-se assim, uma história que culminaria na formulação de um material didático que atenderia essas novas orientações legais, sociais e educacionais como produto da concepção de ensino, metodologia e experiências acumuladas nesses últimos anos (SESI, 2010).

A Proposta pedagógica

Todo o documento está apresentado em um volume com 350 páginas, tendo como fundamentos os princípios da pedagogia progressista com os aportes teóricos de Jean Piaget, Lev Vygotsky e Henri Wallon, destacando a importância do aluno como sujeito construtor do seu próprio conhecimento.

A Proposta apresenta um discurso da educação democrática, buscando superar a homogeneidade, o individualismo, a relação autoritária professor-aluno, a avaliação apenas classificatória e as atividades mecânicas e fragmentadas, parte do que pretendemos investigar neste trabalho.

Para tanto, atendendo aos nossos objetivos de pesquisa quanto à coerência entre a Proposta pedagógica e o material didático, procuramos aspectos relevantes que dizem respeito às especificações apresentadas na Proposta em relação ao ensino de Ciências. Tais aspectos se mostraram presentes ao longo de toda a Proposta como informado anteriormente, de forma a serem divididos em três partes: Organização do Currículo; Concepção de Ensino de Ciências e Perspectiva Investigativa.

❖ **Organização do Currículo**

Este aspecto da análise refere-se, tanto aos conteúdos apresentados na Proposta curricular, quanto à forma de organização.

De acordo com a Proposta esse aspecto trata de um processo complexo, que pressupõe buscar respostas para questões do tipo:

1. O que ensinar e aprender?
2. Como definir um conjunto de aprendizagens básicas, que envolvem saberes comuns, competências, habilidades e procedimentos de estudo, ou seja, construir unidades significativas de conteúdos, elementos essenciais para a existência de uma vida com qualidade; práticas adequadas para a inserção no mundo trabalho, bem como para a convivência com os demais, segundo princípios responsáveis e de colaboração? (SESI, 2003, p. 16).

Segundo a Proposta, o ponto de partida para o processo de ensino e aprendizagem não é o conteúdo, mas sim o conhecimento que seja mais significativo para os alunos. Desse modo, a Diretoria de Educação Básica do SESI-SP estruturou o Ensino Fundamental de sua rede de escolas por ciclos, considerando-se o fato de que “[...] inibe-se a pressão exercida pelo tempo, podendo-se distribuir os conteúdos de forma mais adequada à natureza do processo de ensino e aprendizagem e permitindo uma apresentação menos parcelada do conhecimento” (SESI, 2003, p.69).

Portanto, a seleção dos conteúdos, segundo a Proposta, está articulada com a especificidade de cada área de conhecimento, bem como com os objetivos e princípios educacionais gerais da rede. Os conteúdos devem ser abordados de forma articulada e

integrada permitindo o diálogo, não só entre os diferentes campos do conhecimento, mas também entre o professor e os alunos:

Esta forma de organização do ensino tende a evitar as frequentes rupturas e a excessiva fragmentação do percurso escolar, assegurando a continuidade do processo educativo dentro do ciclo e na passagem de um para o outro, ao permitir que os professores realizem adaptações, sucessivas da ação pedagógica às diferentes necessidades dos alunos (ritmos, conhecimentos prévios, afetividade, etc.), sem deixar de orientar suas práticas pelas expectativas de ensino e aprendizagem pertinentes a cada ciclo (SESI, 2003, p.69).

Segundo a Proposta, os conteúdos são meios para garantir o desenvolvimento de habilidades e competências, sendo considerados saberes socialmente constituídos em suas múltiplas dimensões, e contemplam as três categorias:

- Conteúdos conceituais: referem-se à construção ativa das capacidades para operar com conceitos, princípios, símbolos, ideias, imagens e representações que permitem atribuir sentido à realidade.
- Conteúdos procedimentais: referem-se ao saber fazer, ao saber manipular corretamente os objetos de uso cotidiano e estão relacionados à apropriação de ferramentas da cultura humana necessárias para viver.
- Conteúdos atitudinais: referem-se aos valores, às normas e às atitudes sociais.

Para Macedo (1999, apud SESI, 2003) habilidades/competências são elementos importantes para a reflexão da prática pedagógica, considerando-se que hoje é necessário que tenhamos habilidades e competências para desenvolver uma postura de aprender a aprender, fundamental para a excelência na ação docente, “[...] Competência é habilidade de ordem geral, e habilidade é uma competência de ordem específica. Articulam-se habilidades e competências para a solução de um problema ou em favor de um objetivo”.

De acordo com a Proposta, para garantir ao educando a possibilidade de uma reformulação conceitual contínua e permanente para o ensino de Ciências, três unidades significativas ou eixos temáticos foram delineados, representando um conjunto de noções que deverá ser levado em conta durante todo o Ensino Fundamental. Estas unidades serão mais abrangentes, precisas e complexas quanto mais desenvolvidas as estruturas cognitivas dos educandos e mais compatíveis a elas forem os procedimentos didáticos utilizados e os conteúdos tratados:

- A organização do ambiente.

- O conhecimento do próprio corpo e a promoção da saúde individual e coletiva.
- As interações entre os componentes do ambiente.

As unidades significativas descritas acima, referem-se a uma seleção destes saberes que serão priorizados, sem que sejam esgotados neles mesmos (SESI, 2003, p. 251).

Segundo a Proposta, considerando os conteúdos como instrumentos para o desenvolvimento das habilidades, dos conceitos e noções que a escola tem por atribuição ajudar a criança a desenvolver, perdem o sentido de serem trabalhados como um fim em si mesmos.

Nesse sentido, em relação aos conteúdos aqui chamados de Unidades, a coleção traz os temas clássicos da Ciência como Astronomia, Ecologia, Zoologia, Geociência, Física, Química e Corpo humano, embora não organizados como tradicionalmente se vê e como orientam os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN, 1998), já que o documento estabelece como eixos temáticos:

- Vida e Ambiente e Ser Humano e Saúde para primeiro e segundo ciclos;
- Tecnologia e Sociedade, introduzido ainda nos primeiros ciclos, reunindo conteúdos que poderiam ser estudados compondo os outros eixos, mas por sua atualidade e urgência social merece especial destaque;
- Terra e Universo que está presente a partir do terceiro ciclo, por motivos circunstanciais, ainda que se entenda que esse eixo poderia estar presente nos dois primeiros.

Procuramos em nossa análise uma justificativa para a configuração dos conteúdos apresentados, mas não encontramos. Verificamos, entretanto, que a coleção coloca questões pertinentes ao contexto da sociedade atual e destaca temas da atualidade, como alimentação saudável e obesidade, drogas, estilo de vida, consumo inteligente de água, energia, lixo, doenças, uso das tecnologias, entre outros.

Os conteúdos da rede SESI-SP obedecem à seguinte estrutura:

Livro 1 – 6º ano: Unidade I – Observar e Conhecer; Unidade II – Atmosfera e vida; Unidade III – A água no planeta, seu ciclo e o tratamento para o consumo humano; Unidade IV – Flutuação e suas possíveis causas; Unidade V – Métodos de separação de misturas; Unidade VI – Ecossistemas; Unidade VII – Obtenção e contaminação dos alimentos; Unidade

VIII – Conservação e transporte dos alimentos; Unidade IX – Higiene e saúde; Unidade X – Medidas: tempo, comprimento, volume e massa e Unidade XI – Medindo o tempo: relógio de sol.

Livro 2 – 7º ano: Unidade I – Astronomia; Unidade II – Relações ecológicas; Unidade III – Poluição da água; Unidade IV – Efeito estufa; Unidade V – Nutrientes e corpo humano; Unidade VI – Comercialização de alimentos; Unidade VII – Reprodução e sexualidade; Unidade VIII – Drogas; Unidade IX – Materiais e suas transformações; Unidade X – Ácidos e Bases; Unidade XI – Alavancas e o corpo humano.

Livro 3 – 8º ano: Unidade I – Luz e vida; Unidade II – Sombras; Unidade III – Transformações do dia a dia; Unidade IV – Alterações da natureza; Unidade V – Cadeias alimentares e ciclagem de nutrientes; Unidade VI – Cuidados com a gestante e com a criança; Unidade VII – Ecossistemas brasileiros; Unidade VIII – Atmosfera e tempo; Unidade IX – Sistema Imune: uma batalha invisível; Unidade X – Som e vida; Unidade XI – Energia e suas transformações; Unidade XII – Hidrostática; Unidade XIII – Eletricidade; Unidade XIV – Sustentação dos seres vivos; Unidade XV – Origem do Universo e da Terra; Unidade XVI – Origem e evolução da vida.

Livro 4 – 9º ano: Unidade I – Densidade; Unidade II – Diferentes arranjos e utilidades da matéria; Unidade III – Resíduo: lixo ou matéria-prima; Unidade IV – Do micro ao macro; Unidade V – Drogas e saúde; Unidade VI – Sexo e hereditariedade; Unidade VII – A Ciência e seus modelos; Unidade VIII – Descrições do universo; Unidade IX – Força e movimento; Unidade X – Uso racional da energia; Unidade XI – Fenômenos ópticos.

Mantendo a unidade e coerência com os seus pressupostos, a Proposta apresenta as considerações específicas para cada área do conhecimento, explicitando as Unidades significativas com sugestões de desenvolvimento, encaminhamentos metodológicos e avaliativos.

A interdisciplinaridade também se constitui num eixo básico desta Proposta pedagógica, a qual apresenta os objetivos a serem alcançados em cada ciclo a partir das áreas do conhecimento. Essas áreas estão divididas em:

- ❖ Linguagens, Códigos e suas tecnologias.
- ❖ Ciências Humanas e suas tecnologias.

❖ Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias.

O currículo organizado por área de acordo com a Proposta:

[...] pressupõe uma postura metodológica na superação de dicotomias: saber do senso comum x saber científico; individual x coletivo; certeza x dúvida; produto x processo; intelectual x afetivo x motor; formação x informação, etc. (SESI, 2003, p. 21).

A concepção de um currículo organizado em torno de áreas e por ciclos apresentado na Proposta, vai ao encontro do pensamento de Gimeno Sacristán (1998, p. 80), quando diz que essa configuração do currículo significa um esforço para conectar conhecimentos dos campos disciplinares mais especializados, para proporcionar “uma experiência de aprendizagem mais significativa e globalizada para o aluno que aprende”. O autor declara ainda que a área busca unificar conteúdos diversificados, “detendo-se naquilo que é próprio de disciplinas com estruturas epistemológicas parecidas, em vez de ater-se à estrutura particular de cada uma das parcelas especializadas”.

De acordo com o autor, o currículo organizado por área de conhecimento busca superar a fragmentação do conhecimento que historicamente acompanha o contexto educacional. Entretanto o que percebo na prática em relação a essa questão, apesar do discurso da Proposta apontar nessa direção, é que o ensino ainda está organizado dentro de um currículo disciplinar que não coaduna com a construção do conhecimento como resultante da junção de diferentes conhecimentos disciplinares.

Já o ciclo como unidade de organização de acordo com Gimeno Sacristán (1998, p, 81):

[...] proporciona ao professor uma margem maior de flexibilidade, de mais fácil adaptação ao ritmo dos alunos em grupos heterogêneos, tolera melhor a ideia de diversidade entre os alunos, permite mais facilmente agrupar conteúdos diversos em torno de unidades globalizadoras. O ciclo permite uma organização do conteúdo com um tempo mais dilatado para a sua superação, avaliação, etc.

❖ **Concepção de Ensino de Ciências**

Neste aspecto da análise fica evidenciada a educação científica como direito de todos os educandos. Segundo os Referenciais Curriculares, pensando no ensino de Ciências como uma linguagem a ser desenvolvida, “[...] a qual permitirá à criança e ao jovem interagir de maneira mais ativa com o mundo que o cerca, construindo uma nova mentalidade sobre ele,

destacando a valorização dos seus procedimentos e atitudes” (SESI, 2003, p. 248), estabeleceu-se que os objetivos do ensino de Ciências deverão ser organizados de forma que o estudante desenvolva as seguintes capacidades:

- Autonomia no pensar e agir em busca de respostas para desafios.
- Apropriar-se do conhecimento científico.
- Estar envolvidos na construção de uma compreensão dos fenômenos naturais e suas transformações.
- Participar no desenvolvimento de procedimentos de investigação.
- Compreender a natureza como um conjunto dinâmico o qual o ser humano faz parte e atua sobre ele.
- Identificar as relações entre ciência, tecnologia e sociedade e como isso acarreta mudanças na vida das pessoas.
- Formular questões e propor soluções para problemas reais.
- Combinar leituras, observações, experimentos e registros para coletar, organizar e discutir informações.
- Valorizar o trabalho em grupo.
- Entender a saúde como um bem individual que deve ser garantido pela sociedade. (SESI, 2003, p. 250-251).

Para que os alunos desenvolvam essas capacidades, os Referenciais Curriculares explicitam que é preciso que o ensino permita ao aluno lidar com as informações, refletir sobre elas, compreendê-las, elaborá-las, refutá-las, quando for o caso, compreendendo o mundo e agindo com autonomia, tornando-o capaz de exercer o seu papel de cidadão no mundo.

Todas essas premissas vão ao encontro dos estudos atuais sobre o Ensino de Ciências que se busca na atualidade, o qual deve estimular o aluno para que tenha um pensamento reflexivo e crítico, possibilitando-o a seleção de argumentos para o desenvolvimento de uma postura crítica frente aos problemas e às exigências do mundo contemporâneo (NRC, 2000; BORGES, 2002, CARVALHO, 2006, HODSON, 2005).

❖ **A perspectiva investigativa**

Este aspecto da análise está mais diretamente relacionado aos objetivos da pesquisa, no sentido de analisarmos a coerência entre os princípios estabelecidos na Proposta em relação à abordagem de ensino e aquilo que efetivamente se apresenta no material.

As abordagens didáticas de acordo com a Proposta:

[...] cumprem o papel de estreitar e tornar aparente a relação que existe entre teoria e prática, estabelecendo um elo entre as intenções e as ações no interior da sala de aula. Entretanto, essas orientações não se esgotam em si mesmas, pois existem inúmeros caminhos para uma única expectativa de ensino e aprendizagem (SESI, 2003, p.260).

O ensino segundo a Proposta, não deve ser concebido como simples transmissão de conhecimentos considerados relevantes, mas “como um processo da construção e reconstrução de significados”. Essa fala está presente em quase todo o texto enfatizando a importância de se trabalhar em sala de aula com situações em que os alunos exercitem seu pensamento e possam dialogar em diferentes instâncias, individualmente, em grupos e no coletivo da classe.

Assim como um ensino que reconheça e valorize o conhecimento prévio dos alunos:

Os alunos chegam à escola já trazendo conceitos próprios para aquilo que observam e modelos elaborados de forma autônoma para explicar sua realidade vivida, inclusive para os fatos de interesse científico. No processo pedagógico, é importante levar em conta tais conhecimentos porque o efetivo diálogo pedagógico só se verifica quando há uma confrontação verdadeira de visões e opiniões. O aprendizado da Ciência é um processo de transição da visão intuitiva, de senso comum ou de auto elaboração, pela visão de caráter científico construído pelo aluno, como produto do embate de visões (SESI, 2003, p.261).

Tanto quanto um ensino que trabalhe com situações problematizadoras:

Quando temos um problema, levantamos hipóteses que apontem para soluções. O professor deve intervir, incentivando as suposições e opiniões dos alunos sobre a forma de resolver um problema. Essa é uma ocasião em que os alunos podem explicar suas ideias e verificar os limites que apresentam para a resolução do problema em questão e perceber a necessidade de obter novas informações (SESI, 2003, p. 261).

A abordagem prática, experimental, reflexiva, funcionará como eixo de todo o nosso trabalho (SESI, 2003, p.262).

Em relação às atividades didáticas presentes no material, a Proposta preconiza a presença de atividades com características problematizadoras, desafiadoras, que sejam condutoras na construção do conhecimento:

A intenção é que as atividades possibilitem a participação ativa do aluno no processo de aprendizagem dos conteúdos de Ciências, o desenvolvimento de habilidades de registro e de comunicação, o desenvolvimento de habilidades manuais (ações de separar, recolher, classificar, aquecer, medir, utilizar instrumentos de medida de comprimento de massa e volume ou de observação); e a discussão de atitudes e interesses (comportamentos relacionados aos aspectos afetivos do ensino, incluindo sentimentos, emoções e graus de aceitação ou rejeição aos conteúdos científicos; dos alunos com os materiais, recursos e procedimentos de sistematização e de comunicação; dos alunos entre si, com o professor e com outras pessoas que constante ou eventualmente participam do processo ensino e aprendizagem) (SESI, 2003, p. 263).

Especificamente em relação às atividades práticas experimentais, a Proposta determina que devam ir além da simples ação, sob pena de se cair em mero ativismo.

O aluno precisa refletir antes, durante e, principalmente, após a ação, objetivando aproveitar a experiência vivenciada, no sentido de acelerar a construção de novas estruturas mentais e progredir em sua capacidade de explorar o ambiente. A realidade precisa ser experimentada, organizada e expressada pelo estudante, transformando-se em algo criativo e reflexivo, deixando de ser apenas um ato mecânico e repetitivo (SESI, 2003, p.262).

Essas determinações estão em consonância com os estudos que investigam o desenvolvimento do pensar e do pensamento científico, referenciados no contexto desta pesquisa (BORGES e BORGES, 2001).

O Fazer pedagógico – Livro do Professor

Como parte integrante do material didático, o Fazer pedagógico ou Livro do Professor, apresenta-se como uma opção metodológica quanto à forma de organizar as situações de aprendizagem sem oferecer respostas prontas às atividades propostas, e está organizado em seções com as funções descritas a seguir:

- Expectativas de ensino e aprendizagem

Nessa seção os professores encontram as habilidades e competências que poderão ser desenvolvidas em cada unidade, para cada ano da escolaridade. Há o objetivo esperado da ação do aluno em cada atividade como: opinar; localizar; pesquisar; conhecer; experimentar; investigar; analisar; identificar, entre outros.

- **Diálogo com o professor**

Nessa seção os professores encontram uma orientação sobre a prática pedagógica e um encaminhamento metodológico para o desenvolvimento dos conteúdos que serão trabalhados nas unidades propostas no Livro do aluno. Tomamos como exemplo a página 14 referente à Unidade 2 do Livro1 (6º ano): “[...] *Aproveite esse momento para verificar se existem conhecimentos equivocados sob o ponto de vista da Ciência. Nesta Unidade, é importante que os alunos compreendam também quais condições atmosféricas foram favoráveis ao surgimento da vida na Terra, qual a composição atual da atmosfera, se ela sempre foi assim e a dinâmica da vida no planeta diante das suas mudanças, entre outros aspectos*”.

- **Aprendendo com a comunidade**

Nessa seção há sugestões de encaminhamento de atividades de extensão para além da sala de aula, objetivando a interação dos alunos com a comunidade em que a escola está situada, além da reflexão sobre o contexto sociocultural dos alunos. Tomamos como exemplo a página 35 referente à Unidade 5 também do Livro1: “*Convide um químico da comunidade (pai de alunos ou outros) para apresentar uma palestra aos alunos com o título – As técnicas de separação de substâncias e sua aplicabilidade no dia a dia. Antes da palestra peça aos alunos que elaborem perguntas e que estas sejam realizadas ao palestrante*”.

- **Avançar**

Este espaço é destinado a sugestões de atividades que complementam o que foi proposto no Livro do aluno, orientando os professores no planejamento de situações diversas de aprendizagem. Tomamos como exemplo a página 23 referente à Unidade 3 do Livro2 (7º ano): “*No site da Sabesp, na seção videoteca, estão disponíveis alguns vídeos para download. Cadastre-se no site e baixe o vídeo Tratamento de água e esgoto. Assista-o com seus alunos e, ao final, peça que eles criem uma história em quadrinhos mostrando o percurso que a água faz desde o tratamento para chegar às residências até o final do tratamento do esgoto*”.

- Saiba um pouco mais

Nessa seção há sugestões de textos, livros, sites, filmes, documentários e vídeos, alguns bem atualizados outros mais antigos, oferecendo aos professores referências que ampliem a aprendizagem dos alunos a partir do que foi trabalhado em sala de aula.

As Unidades significativas de acordo com o Fazer pedagógico são os conteúdos considerados importantes em cada área e têm caráter de integração e coerência entre elas. Em Ciências, para todos os anos do Ensino Fundamental II essas Unidades significativas foram pensadas para um contexto de reformulação conceitual contínua e permanente.

Segundo o Fazer pedagógico (SESI, 2010, p.15) referindo-se à área de Ciências da Natureza, o conhecimento valoriza um enfoque interdisciplinar, objetivando que os alunos desenvolvam conhecimentos de dimensões mais universais e que se revelem realmente formativos. O trabalho educacional com a área de Ciências da Natureza:

[...] favorece o desenvolvimento de um sujeito global, que saiba perguntar, representar, pesquisar, argumentar, observar, experimentar, investigar, antecipar resultados, desenvolver seu raciocínio, resolver problemas e relacionar os conhecimentos aprendidos com as diferentes situações do cotidiano.

Em síntese, em nossa análise o Fazer pedagógico da rede escolar SESI-SP foi elaborado para que o professor elenque as expectativas de ensino e aprendizagem que melhor atendam as necessidades de cada classe, integrando seu ensino as demais áreas do conhecimento, combinando Unidades de diferentes componentes curriculares e selecionando quais atividades do material melhor se encaixam em seus objetivos, e que não necessariamente de forma linear.

Muitos textos tantas palavras – Livro-texto

Este livro contém uma seleção de diversos gêneros textuais contemplando todas as áreas do conhecimento, e que o educador poderá selecionar para ser lido pelo aluno, conforme as expectativas e os conteúdos a serem trabalhados. De acordo com o Fazer pedagógico (SESI, 2010, p. 20) “[...] tais textos podem também ser usados em diferentes momentos e espaços do cotidiano escolar, pois foi organizado tendo como objetivo possibilitar que os alunos possam consultar e manipular esse material não apenas para obter uma informação ou

adquirir algum conhecimento, mas também para usufruir de um momento prazeroso e sem cobranças”.

Movimento do aprender – Livro do aluno

Este material é destinado ao uso exclusivo do estudante e é entregue ao aluno no início do ano letivo em caráter definitivo, não havendo a necessidade de devolução. São quatro livros de 6º ao 9º ano e as capas de todos os livros que compõem a coleção são de cor alaranjada. O que identifica o ano é a cor da tarja na capa.

As Unidades estão estruturadas em seções e seguem um padrão, iniciando-se com imagens referentes ao tema abordado e com a seção *Roda de Conversa*, com algumas questões sobre as ideias fundamentais que serão tratadas na Unidade. Como propostas de atividades e exercícios existe a seção *Desafio* que contém atividades diversificadas, articuladas com a especificidade de cada área do conhecimento, com mais de um item a ser respondido e com desdobramentos em diferentes níveis de dificuldade. Na seção *Saiba Mais* o aluno encontra indicações de fontes de informação que ampliam o seu repertório a respeito do que foi tratado em cada Unidade. Ao final de cada Unidade existe a seção *O que aprendi sobre...* na qual há a preocupação para que o aluno revele o que aprendeu por meio da sistematização, que pode ser através de uma atividade ou de uma reflexão.

Temos a seguinte distribuição quantitativa das atividades nas diferentes seções:

QUADRO 05. Distribuição das atividades por seções em cada livro.

Livros	Seções			
	Roda de Conversa	Desafio	Saiba mais	O que aprendi sobre
LIVRO1/ L1	11	72	11	11
LIVRO2/ L2	11	69	11	11
LIVRO3/ L3	16	105	16	16
LIVRO4/L4	11	68	11	11
TOTAL	49	314	49	49

A partir do Quadro 5 podemos concluir que a maioria das atividades e exercícios se concentra na seção Desafio a qual nos possibilitará as análises na direção da perspectiva investigativa. Para Bardin (1977, p.123) “A amostragem pode ser considerada rigorosa se a amostra for uma parte representativa do universo inicial. Neste caso, os resultados obtidos poderão ser generalizados ao todo”.

O Livro do aluno de acordo com o Fazer pedagógico (SESI, 2010) foi elaborado com atividades desafiadoras e encontra-se organizado de forma a provocar o diálogo, a reflexão, o debate e a exposição dos diferentes pontos de vista dos estudantes, possibilitando desenvolverem a criatividade e a autonomia. Com base nesses princípios partimos para a análise das atividades.

Análises das atividades

Os livros foram analisados pela ordem (L1, L2, L3 e L4) de acordo com cada categoria. Neste sentido, fez-se necessário primeiramente identificá-las e codificá-las. Apresentamos, no apêndice A, uma lista de cada livro contendo a localização dessas atividades.

Todos os livros possuem, em suas atividades, esquemas, figuras ou fotos o que denota que a presença da imagem é um fator relevante para a Proposta. Constatamos, a partir das análises que, em praticamente todas as atividades experimentais, a relação de material se faz presente (a relação completa desses materiais utilizados nas atividades por livro está disponível no apêndice D). O Livro 3 se destaca pela quantidade de atividades consideradas práticas, evidenciando um caráter mais experimental.

Analisamos em cada atividade aspectos de uma abordagem investigativa de ensino que constam nas categorias de análise descritas acima: Proposição de problemas ou desafios, levantamento de hipóteses, observação de fenômenos e objetos, coleta de dados, interpretação de dados, elaboração de conclusões e sistematização e socialização dos resultados. Primeiramente, de forma individual por categoria e depois de forma conjunta, quantidade de categorias presentes na mesma atividade. Analisamos também o grau de abertura atribuído ao aluno nessas atividades.

Pode-se afirmar que os cinco últimos aspectos são trabalhados pelo aluno em todos os livros em maior ou menor grau. Não há uma significativa representação de atividades que

propõem problemas assim como a proposição de levantamento de hipóteses, aspectos estes bastante enfatizados em uma abordagem investigativa. Portanto, para evidenciar de maneira mais clara as informações analisadas através dos dados obtidos, estabelecemos quadros comparativos entre todas as categorias, a fim de propormos inferências sobre os objetivos previstos, e para um entendimento melhor ao leitor.

Para cada quadro comparativo há uma análise quantitativa e qualitativa em cada uma das categorias, assim como um exemplo de atividade retirada dos livros que contempla esse aspecto.

Portanto as análises obedecem à respectiva ordem:

- ❖ Análise quantitativa das atividades por categoria em cada livro.
- ❖ Categorias que aparecem na mesma atividade por livro.
- ❖ Grau de abertura que o livro atribui ao aluno em cada atividade que apresenta a perspectiva investigativa.

O quadro abaixo apresenta a primeira análise quantitativa de cada livro em relação à presença de cada categoria em cada uma das atividades analisadas.

QUADRO 06 Análise quantitativa por categoria em cada livro

Quantidade de atividades	Problemas	Levantamento de hipóteses	Observação de fenômenos e objetos	Coleta de dados	Interpretação de dados	Elaboração de conclusões	Sistematização e socialização dos resultados
Livro1 25	06	07	18	23	24	10	17
Livro2 22	01	02	15	18	20	13	14
Livro3 32	04	06	27	32	32	20	20
Livro4 26	01	01	15	24	26	16	23
Total 105	12 11,4%	16 15,2%	75 71,4%	97 93%	102 97%	59 56%	74 70,4%

Este primeiro quadro mostra uma análise quantitativa geral das categorias de análise em cada livro, ou seja, a quantidade de vezes que esses aspectos são contemplados nas atividades. Essas categorias não são frequentes nas mesmas atividades e nem em todas as atividades. No total de 105 que contemplavam uma perspectiva investigativa, notamos uma prevalência das categorias Coleta e Interpretação de dados nos quatro livros, com um percentual de 93 e 97% do total das atividades respectivamente.

A seguir mostramos os quadros comparativos entre todas as categorias, a fim de propormos inferências sobre os objetivos previstos.

❖ **Análise quantitativa das atividades por categoria em cada livro.**

Atividades que propõem problemas

QUADRO 07 Análise quantitativa das atividades de acordo com a Categoria1

Livros	PROPOSIÇÃO DE PROBLEMAS	
	Total de atividades	Quantidade de atividades que propõe Problemas
LIVRO1/ L1	25	06
LIVRO2/ L2	22	01
LIVRO3/ L3	32	04
LIVRO4/L4	26	01

De acordo com a Proposta, os objetivos do ensino de Ciências foram organizados de forma que o estudante desenvolvesse as capacidades de autonomia no pensar e agir em busca de respostas para desafios, assim como, formular questões e propor soluções para problemas reais (SESI, 2003, p.250).

Entretanto, em nossa análise, das 105 atividades caracterizadas com a perspectiva investigativa nos quatro livros, identificamos em apenas 12 delas a presença de problemas ou desafios. Essas atividades, diferentemente das outras atividades que partem de situações problemas com um roteiro pré-determinado, não apresentam uma solução imediata. Para resolvê-las tem-se que fazer idealizações e aproximações como salienta Borges (2002). Ou

seja, remete ao aluno a responsabilidade de chegar a um resultado e mais de uma forma de se chegar até ele, por meio de um plano de ação.

Nesse sentido, analisando o conjunto das 105 atividades em termos quantitativos, a proposição de problemas nos livros representa apenas 11,4% do total das atividades, o que denota pouca preocupação da Proposta em apresentar as atividades na forma de problemas ou desafios, para que o aluno elabore o seu plano de ação, chegando a um resultado.

A seguir, através de uma atividade retirada do livro4, exemplificamos a nossa análise.

Exemplo de atividade que propõe problema
Conteúdo: Densidade LIVRO 4 – 9º ano
<i>De que forma podemos determinar o volume de um sólido?</i>
Materiais: <i>1 copo medidor graduado para medida de volume (usado em culinária) ou proveta, 1 cubo de ferro e 1 cubo de madeira</i>
Procedimentos: <i>Coloque água no recipiente graduado, em quantidade suficiente para que os cubos possam ser completamente mergulhados nele. Registre o volume inicial de água, coloque o cubo de ferro no recipiente com água e registre o volume final alcançado. Qual o volume do cubo de ferro? Registre seu resultado. Utilizando esse mesmo método, meça o volume do cubo de madeira. Registre seu resultado.</i>
Problema: <i>De que forma podemos determinar o volume do cubo sem utilizar um recipiente graduado?</i>

De forma geral, as atividades que propõem problemas ou desafios, iniciam-se com um título, apresentando a lista de materiais diretamente e explicando os procedimentos que devem ser executados até a coleta de dados e eminência de algumas conclusões. Na sequência, então, é que se coloca um problema ou desafio para o aluno, para que, a partir daí, elabore o seu plano de ação na investigação.

Identificamos nesta atividade uma problematização proposta com maior abertura para o aluno, elemento essencial para a tomada de decisões e para o desenvolvimento de habilidades estratégicas (White, 1996 apud Borges, 2002), pois não há uma solução aparente.

Para Clement e Terrazan (2012) “A atividade de solucionar problemas com maior abertura, envolve um alto grau de criatividade, pois cada solucionador utiliza suas experiências, conhecimentos e interpretações para resolver uma mesma situação-problema. Isto exige a elaboração de hipóteses, estratégias ou planos a serem seguidos de forma consciente”.

Contudo, em uma atividade investigativa, é importante ressaltar para os alunos que todo trabalho científico de valor exige muitas tentativas antes que as conclusões sejam elaboradas e que isso exige paciência, determinação e criatividade constante.

Retomamos, nesse contexto, as ideias de Dewey (1953) sobre o pensamento reflexivo como um esforço consciente e voluntário à procura de provas (investigação) que ocasionam um processo penoso de inquietação e conturbação, provocando estímulo cognitivo e motivando o aluno para a prática em busca de soluções. Para Dewey “a natureza do problema a resolver determina o objetivo do pensamento e este objetivo orienta o processo do ato de pensar”.

Atividades que propõem o levantamento de hipóteses

QUADRO 08 Análise quantitativa das atividades de acordo com a Categoria2

Livros	LEVANTAMENTO DE HIPÓTESES	
	Total de atividades	Quantidade de atividades que propõem o levantamento de hipóteses
LIVRO1/ L1	25	07
LIVRO2/ L2	22	02
LIVRO3/ L3	32	06
LIVRO4/L4	26	01

De acordo com a Proposta, quando temos um problema, levantamos hipóteses que apontem para soluções. Essa é uma ocasião em que os alunos podem explicar suas ideias e verificar os limites que apresentam para a resolução do problema em questão, e perceber a necessidade de obter novas informações (SESI, 2003, p. 261).

Entretanto, assim como a proposição de problemas, o levantamento de hipóteses na resolução das atividades é pouco contemplado pelo material, diante do número reduzido de

atividades que propõem este aspecto da investigação, apesar de ser marcadamente referenciado na Proposta como objetivo de ensino.

Identificamos que, das 105 atividades analisadas, apenas 16 delas propõem o levantamento de hipóteses por parte do aluno com possibilidade de serem testadas, ou seja, apenas 15,2% do total das atividades. Em todas as demais atividades, não há a oportunidade de formulação de hipóteses por parte do aluno que possam ser testadas ou refutadas.

Basicamente a hipótese sugerida, nessas demais atividades, se limita a solicitar a experimentação como uma boa explicação para a hipótese, ou propor a prática como uma forma de provar ou ilustrar a veracidade de certos fatos, quase nunca os associando a uma forma de testar essas hipóteses para refutá-las ou não.

De acordo com Borges (1983), o ato de gerar hipóteses e testá-las depende não apenas do conhecimento científico que o aluno possua, mas também da criatividade na imaginação dessas hipóteses, e na capacidade de submetê-las a um processo de crítica que elimine aquelas que são absurdas. Para Dewey (1959) a hipótese busca explicar um problema e deve ser testada, a fim de se verificar a sua validade.

A seguir, exemplificamos a nossa análise, através de uma atividade que contempla o levantamento de hipóteses por parte do aluno retirada do livro 1.

Exemplo de atividade que propõe o levantamento de hipótese
Conteúdo: Flutuação e suas possíveis causas LIVRO1 – 6º ano
<p><i>Como é possível fazer um pedaço de massa de modelar flutuar na água? Em equipe realizem a seguinte atividade: Verificando hipóteses de flutuação.</i></p> <p>Materiais: recipiente transparente com água, papel-alumínio, massa de modelar na forma de bastões, tesoura, bola de isopor, duas moedas de cinquenta centavos.</p> <p>Procedimentos: Coloque um dos bastões da massa de modelar lentamente sobre a superfície da água e observe o que acontece.</p> <p><i>Utilizando o outro bastão da massa de modelar, você consegue fazê-lo flutuar na água? Verifique suas hipóteses e justifique.</i></p>

Dentre as poucas atividades caracterizadas com a proposição de levantamento de hipóteses, este exemplo contempla claramente os elementos essenciais dentro das categorias de análise criadas, como a solicitação de ideias testáveis para resolver um problema, e a

possibilidade de argumentação com base em pesquisa ou conhecimento prévio.

Nesta atividade, identificamos a proposição de levantamento de hipóteses sobre a influência da forma do objeto na flutuação. Requer do aluno verificar os fatos, associando-os a uma forma de testar as hipóteses para refutá-las ou não, coerentes, portanto, com as ideias de Dewey e Borges mencionadas acima e com o que está preconizado na Proposta.

Atividades que propõem a observação de fenômenos e objetos

QUADRO 09 Análise quantitativa das atividades de acordo com a Categoria3

Livros	OBSERVAÇÃO DE FENÔMENOS E OBJETOS	
	Total de atividades	Quantidade de atividades que propõe a observação de fenômenos e objetos
LIVRO1/ L1	25	18
LIVRO2/ L2	22	15
LIVRO3/ L3	32	27
LIVRO4/L4	26	15

De acordo com o Fazer pedagógico (SESI, 2010), na seção intitulada Expectativas de ensino e aprendizagem, a observação é colocada como etapa inicial da construção do conhecimento.

Verificamos, nesse sentido, que, ter como princípio a observação para a construção do conhecimento científico é um engano, como salienta Chalmers (1993, p.24). O autor explica que, “de acordo com o indutivista ingênuo, a Ciência começa com a observação”.

Diante disso, buscamos analisar se as observações propostas nas atividades mantinham esse caráter. Das 105 atividades analisadas, identificamos 75 que propõem a observação de fenômenos e objetos, representando 71,4% do total das atividades. Dessas 75, identificamos 49 caracterizadas como diretivas, ou seja, atividades em que o aluno precisa focar a sua atenção em um lugar, fenômeno ou objeto para desenvolver explicações e ao mesmo tempo direciona o seu raciocínio para uma única interpretação do resultado.

As demais 26 atividades foram caracterizadas como intencionais, ou seja, a

observação proposta requer do aluno a descrição do que está sendo observado, afim de que se possam estabelecer relações e propor inferências sem a interferência prévia de um roteiro.

A atividade a seguir, retirada do livro3, exemplifica a análise da observação diretiva.

Exemplo de atividade que propõe a observação de fenômenos e objetos
Conteúdo: Hidrostática LIVRO 3 – 8º ano
<i>Vamos investigar como funciona uma caixa-d'água?</i>
<p>Materiais: balde com água, funil, recipiente PET grande, mangueira transparente.</p> <p>Procedimentos: Acople a mangueira transparente ao recipiente PET. Tampe com os dedos a extremidade livre da mangueira e encha o recipiente com água. Aproxime a extremidade da mangueira ao nível da água no recipiente. Destampe a mangueira e observe. Aproxime o balde à extremidade da mangueira e introduza-a no balde. Abaixе o balde com a extremidade da mangueira e observe. O que acontece com o fluxo de água à medida que você abaixa o balde? Por quê? Faça um desenho ilustrando o que você observou quando o balde estava ao lado do recipiente com água e quando você o abaixou.</p>

De acordo com o Fazer pedagógico (SESI, 2010, p. 82) os alunos poderão perceber através desta atividade que só ocorre fluxo de água quando existe desnível entre caixa-d'água e as torneiras ou saídas de água. “A água só consegue preencher a mangueira quando a outra extremidade é destampada, o que provoca a saída do ar interno, permitindo que a pressão hidrostática e o nível da água se igualem em ambos os ramos. A caixa-d'água não pode ser completamente vedada, de modo que a pressão na superfície da água se iguale à pressão externa, reforçando o que foi concluído com a atividade1”.

Esta atividade é uma sequência dentro das atividades do livro3 que propõe a observação de fenômenos, sendo que as anteriores reúnem explicações sobre a pressão hidrostática e sobre o funcionamento das instalações hidráulicas.

Observemos que as questões propostas direcionam o foco de atenção e de observação dos alunos, e requer a interpretação do que está sendo visto. Portanto, uma visão de Ciência que analisa o mundo a partir do observável. De acordo com Borges (2002) essa concepção de Ciência acaba por conferir um peso excessivo à observação, em detrimento das ideias prévias e imaginação dos estudantes. Como se os dados advindos da observação fossem imediatos e

não problemáticos.

A seguir destacamos um exemplo de atividade de observação intencional retirada também do livro3.

Exemplo de atividade que propõe a observação de fenômenos e objetos
Conteúdo: Origem e evolução da vida
LIVRO 3 – 8º ano
<p><i>Qual a origem da vida? O que os cientistas pensavam sobre isso no século XVIII? Formem um grupo e desenvolvam o experimento proposto pelo cientista Francesco Redi, no final do Século XVII.</i></p> <p>Materiais: 02 pedaços de carne, 02 frascos de vidro de conserva, 01 pedaço de tecido bem fino (pode ser substituído por uma tela bem fina), 01 pedaço de barbante.</p> <p>Procedimentos: Coloque um pedaço de carne dentro de cada um dos frascos de vidro de conserva, identificando-os. Envolve a boca de um dos frascos com tecido (ou tela) e amarre com barbante. Deixe o outro frasco aberto. Coloque-os em um local arejado e seguro para que ninguém mexa e altere o seu experimento. Observe e registre por alguns dias o que for acontecendo, para posterior discussão com a turma.</p>

Este exemplo, embora se trate de uma atividade parcialmente prescritiva, e o professor conheça os resultados, requer o uso da observação para a obtenção de dados e para propor inferências. Entretanto, é importante considerar que nem todo observador registrará as mesmas observações sobre aquilo que ele volta a sua atenção. E, nesse caso, não identificamos a indução às respostas, pelo contrário, cabe ao aluno a responsabilidade por registrar aquilo que achou mais importante, além de interpretar esses registros e sistematizá-los, na tentativa de expressar por escrito, como entende o fenômeno que está sendo estudado.

Esta atividade contempla os elementos essenciais, dentro das categorias de análise criadas, como o registro qualitativo dos dados observados e relato de ocorrências importantes, oportunizando o debate e a confrontação de ideias para o desenvolvimento da uma aprendizagem efetiva, coerentes, portanto, com uma abordagem investigativa de ensino.

Atividades que propõem a coleta e obtenção de dados

QUADRO 10 Análise quantitativa das atividades de acordo com a Categoria4.

Livros	COLETA E OBTENÇÃO DE DADOS	
	Total de atividades	Quantidade de atividades que propõe a coleta e obtenção de dados
LIVRO1/ L1	25	23
LIVRO2/ L2	22	18
LIVRO3/ L3	32	32
LIVRO4/L4	26	24

De acordo com a Proposta, o ensino de Ciências foi organizado de forma que o estudante “[...] combine leituras, observações, experimentos e registros para coletar, organizar e discutir informações, assim como desenvolver habilidades de registro e de comunicação, e manuais (ações de separar, recolher, classificar, aquecer, medir, utilizar instrumentos de medida de comprimento de massa e volume)”, (SESI, 2003, p. 251).

Em nossa análise, das 105 atividades que contemplam uma perspectiva investigativa, 97 propõem a coleta de dados, representando 93% do total das atividades. O que denota a preocupação da Proposta em desenvolver essa habilidade no processo de investigação.

Basicamente, os livros começam atribuindo os dados, deixando uma parcela de coleta de dados para os alunos. Somente naquelas 12 atividades em que há a proposição de problemas, a coleta de dados fica totalmente a cargo do aluno, assim como a possibilidade de compreensão das variáveis que influenciam o fenômeno e como essas variáveis são influenciadas.

Para Borges (2002) algumas vertentes do construtivismo argumentam que qualquer atividade pedagógica só tem valor se o aluno detiver pleno controle das ações, justificando assim uma forma de ativismo empirista. Entretanto, Zancul (2008, p. 65) citando os PCN aponta que “o simples fazer não significa necessariamente construir conhecimento e aprender Ciência”, e nesse caso o essencial é que se trate de uma atividade cuja organização e planejamento fiquem a cargo do aluno incorporando o seu sentido (Coll 1987, apud Borges 2002). Diante disso, entendemos que as atividades buscam ensinar o procedimento para que depois o aluno consiga executá-lo.

A seguir, através de uma atividade retirada do livro3, exemplificamos a nossa análise.

Exemplo de atividade que propõe a coleta e obtenção de dados
Conteúdo: Atmosfera e tempo LIVRO 3 – 8º ano
<i>Construindo um medidor de chuva</i>
<p>Materiais: recipiente cilíndrico transparente de base plana, garrafa PET, régua de plástico maleável, cola, estilete.</p> <p>Procedimentos: Corte a garrafa de plástico, em toda a sua volta, na extremidade superior, de modo a fazer um funil. O diâmetro maior do funil deve ser igual ao diâmetro do fundo do recipiente, no qual será coletada a água da chuva. Cole a régua de plástico ou de papel milimetrado verticalmente, por fora do recipiente. Caso não esteja chovendo, realize duas simulações de chuva com mangueira ou regador: simule pouca e muita chuva. Faça a leitura, em cada simulação, da altura da coluna de água no interior do recipiente e registre. O que significa a medida obtida no pluviômetro? Faça uma pesquisa em livros e na internet, procurando descobrir qual a quantidade média de chuva no estado de São Paulo em um ano. Calcule a quantidade média de chuva em um dia. Organize os dados em uma tabela. Compare as medidas obtidas por você no pluviômetro com o resultado de sua pesquisa.</p>

Nesta atividade de acordo com o Fazer pedagógico (SESI, 2010, p. 55) os alunos compreenderão como dados são coletados, assim como as informações que permitem calcular a média de chuva de determinada região em um período, podendo-se, inclusive, fazer uma simulação com regadores ou mangueiras apenas para o desenvolvimento dessa habilidade.

Identificamos expressões como: *faça a leitura da altura da coluna de água, faça uma pesquisa, calcule a quantidade*, que, mesmo determinadas pelo livro, constituem-se em elementos que caracterizam a habilidade de coletar dados, coerente, portanto, com o que está preconizado na Proposta. “Para Dewey, o professor e os alunos devem coletar dados de todos os tipos que possam ajudar a superar uma situação problemática” (Di George, 1992, p. 24).

Atividades que propõem a interpretação de dados

QUADRO 11 Análise quantitativa das atividades de acordo com a Categoria 5.

Livros	INTERPRETAÇÃO DE DADOS	
	Total de atividades	Quantidade de atividades que sugere a interpretação de dados
LIVRO1/ L1	25	24
LIVRO2/ L2	22	20
LIVRO3/ L3	32	32
LIVRO4/L4	26	26

De acordo com a proposta, O ensino de Ciências demanda que o aluno interprete e discuta as informações e os dados coletados a fim de poder propor inferências sobre os resultados (SESI, 2003, p.252).

Essas atividades, de uma maneira geral, possuem características essencialmente qualitativas, ou seja, o aluno não necessita empregar cálculos numéricos na interpretação dos dados, embora algumas atividades exijam que se façam esses cálculos. Esse aspecto é o mais privilegiado entre todos os outros em todos os livros, como podemos observar nos dados acima.

Das 105 atividades analisadas, identificamos em 102 delas a proposição de interpretação de dados, cerca de 97% do total das atividades. O que leva a crer na preocupação da Proposta em privilegiar processos de aprendizagem pautados em ações com significado, e o desenvolvimento de habilidades cognitivas de organização do pensamento. Assim como, a compreensão e interpretação do aluno em relação aos dados obtidos, o que configura coerência com a Proposta.

De acordo com Borges (2002), o aluno que faz uso de suas ideias e interpretações, consegue comunicar as suas percepções. No entanto, o autor argumenta que não é suficiente propor práticas cujos resultados sejam esperados. O mais importante é pensar em atividades que considerem a atuação do aluno na organização, planejamento e interpretação dos resultados e assim, “instigar a imaginação, criando oportunidades para integrar conhecimento prático e teórico”.

Exemplificamos a nossa análise, através de uma atividade retirada do livro 1.

Exemplo de atividade que propõe a interpretação de dados
Conteúdo: Obtenção e contaminação dos alimentos LIVRO1 – 6º ano
<i>Em grupo desenvolvam o seguinte experimento</i>
<p>Materiais: 05 copinhos plásticos de café, filme plástico, amido de milho ou similar, óleo de cozinha, panela pequena, colheres, copo de vidro, vinagre, água.</p> <p>Procedimentos: Primeiramente numerem os copinhos de 1 a 5. Orientados e supervisionados pelo professor, preparem o mingau com amido e água no Laboratório. Transfiram o mingau para os copinhos até completar metade do volume. Deixem o copinho1 aberto e fora da geladeira, cubram o copinho2 e envolva-o em filme plástico. Completem o copinho3 com óleo, o copinho4 com vinagre e coloquem o copinho5 aberto dentro da geladeira. Se for possível fotografem-nos. Depois de uma semana observem o que aconteceu, fotografem e registrem na tabela.</p> <p>Discutam com os colegas e o professor o que aconteceu. Faça um relatório do experimento e apresente-o para a sala, junto com uma seleção das fotos, explicando as mudanças que aconteceram no decorrer dos dias.</p>

De acordo com o Fazer pedagógico (SESI, 2010, p. 45), esta atividade incentivará a experimentação tendo como objetivo trabalhar a construção do conceito de alteração dos alimentos por ação dos microrganismos, bactérias e fungos, com a utilização de material alternativo (amido) para a produção de um meio de cultura microbiológica, e demonstrando como, em certas condições, é possível ocorrer a contaminação por meio de microrganismos.

Este exemplo de atividade requer a interpretação dos dados após a sua obtenção, culminando na sistematização e socialização desses dados em tabelas por meio de relatório, coerente, portanto, com o que está preconizado pela Proposta.

Não verificamos em nenhuma das ilustrações presentes nas atividades práticas o fornecimento dos resultados de forma implícita, o que determina que seja o aluno o responsável por interpretar esses dados e sistematizá-los.

Atividades que propõem a elaboração de conclusões

QUADRO 12 Análise quantitativa das atividades de acordo com a Categoria6

Livros	ELABORAÇÃO DE CONCLUSÕES	
	Total de atividades	Quantidade de atividades que sugerem a elaboração de conclusões
LIVRO1/ L1	25	10
LIVRO2/ L2	22	13
LIVRO3/ L3	32	20
LIVRO4/L4	26	16

De acordo com a Proposta (SESI, 2003, p. 262), o aluno precisa refletir antes, durante e, principalmente, após a ação, objetivando aproveitar a experiência vivenciada, no sentido de acelerar a construção de novas estruturas mentais e progredir em sua capacidade de explorar o ambiente.

Em nossa análise, das 105 atividades caracterizadas com a perspectiva investigativa em todos os livros, identificamos que 59 delas propõem a elaboração de conclusões pelo estudante, representando 56% do total das atividades.

As atividades que não requerem a elaboração de conclusões como sequência do processo, partem direto da interpretação dos dados para a socialização dos resultados, não oportunizando assim as conclusões.

De acordo com o NRC (2000) ao justificar suas decisões, os estudantes devem apoiar-se em evidências e ferramentas analíticas para derivar uma afirmação científica. Por sua vez, os alunos devem ser capazes de avaliar os pontos fortes e fracos de suas afirmações. O desenvolvimento e a evolução de suas afirmações com base em evidências, no conhecimento e na reflexão, estão no centro do que se considera como habilidade de investigação segundo o documento.

Assim, as explicações vão além do conhecimento atual e propõem um novo entendimento sobre o fenômeno estudado. Para a Ciência, isso significa construir sobre a base de conhecimento existente. Para os alunos, isso significa construir novas ideias sobre seus entendimentos atuais. Em ambos os casos, o resultado proposto é um novo conhecimento (NRC, 2000).

A seguir, através de uma atividade retirada do livro1, exemplificamos a nossa análise.

Exemplo de atividade que propõe a elaboração de conclusões
Conteúdo: Sombras LIVRO3 – 8º ano
<p><i>O que ocorre com um corpo quando aplicamos uma força sobre ele? Vamos investigar?</i></p> <p>Materiais: <i>1 recipiente transparente com tampa, 1 rolha de cortiça, 15 cm de barbante, cola silicone, 1 carrinho (que deve suportar o recipiente).</i></p> <p>Procedimentos: <i>Faça um furo na rolha, passe uma das extremidades do barbante pelo furo e dê um nó. Cole a outra extremidade do barbante na parte de dentro da tampa e espere secar. Encha o recipiente com água, coloque a rolha e o barbante e tampe bem. Vire o recipiente de cabeça para baixo e verifique se a rolha fica completamente mergulhada na água, sem tocar na tampa ou paredes do recipiente. Faça alguns ajustes, se necessário. Coloque o recipiente em cima do carrinho e puxe-os com um barbante. Se necessário, fixe o recipiente no carrinho. Observe atentamente a rolha no momento em que o carrinho começa a se mover. Coloque o carrinho em movimento e depois o freie usando as mãos. Observe atentamente a rolha no momento em que o carrinho começa a frear. Descreva suas observações em seu caderno. Escreva a que conclusão chegou sobre o sentido de aplicação das forças e o sentido da variação da velocidade.</i></p>

Segundo o Fazer pedagógico (SESI, 2010, p.49) esta atividade consiste na construção de um acelerômetro simples, que permitirá verificar o sentido da aceleração quando aplicada uma força sobre um corpo, importante para a compreensão qualitativa da segunda lei de Newton.

Embora prescritiva, com roteiro determinado, esta atividade requer a explicação para o desafio proposto a partir das observações feitas e dos dados coletados, sem induzir ao resultado de forma implícita.

Salientamos, neste sentido, que quando a atividade oportuniza a elaboração de conclusões, possibilita ao aluno esforço para refletir, discutir e compreender o significado e as implicações das observações que fizeram, dos dados que coletaram e dos resultados que obtiveram (Borges, 2002), coerente, portanto, com uma perspectiva investigativa de ensino e com o que está preconizado na Proposta.

Atividades que propõem a sistematização e socialização dos resultados

QUADRO 13 Análise quantitativa das atividades de acordo com a Categoria7

Livros	SOCIALIZAÇÃO DOS RESULTADOS	
	Total de atividades	Quantidade de atividades que propõe a socialização dos resultados
LIVRO1/ L1	25	17
LIVRO2/ L2	22	14
LIVRO3/ L3	32	20
LIVRO4/L4	26	23

De acordo com a Proposta, as metas para o ensino de Ciências foram organizadas de forma que o estudante elabore individualmente e em grupo relatos orais, escritos, perguntas e suposições acerca do tema em estudo, estabelecendo relações entre as informações obtidas por meio de trabalhos práticos e de textos, registrando suas próprias sínteses mediante esquemas, textos, tabelas, gráficos ou maquetes (SESI, 2003, p.257).

Há, de fato, uma preocupação por parte da Proposta em desenvolver tais habilidades. Das 105 atividades que apresentam uma perspectiva investigativa, identificamos em 74 delas a proposição da sistematização e socialização dos resultados, representando 70,4% do total das atividades.

A maioria das atividades requer a apresentação dos dados na forma de um gráfico ou tabela, assim como uma produção oral na forma de seminário e produção escrita, muitas vezes utilizando recursos tecnológicos.

De acordo com o NRC (2000) os cientistas comunicam suas explicações de tal forma que seus resultados possam ser reproduzidos. Isso requer articulação clara da questão, com os procedimentos, as provas, a explicação proposta, e revisão de explicações alternativas. Essa é a oportunidade para que outros cientistas usem a explicação do trabalho para novas perguntas.

Compartilhando suas explicações os alunos fornecem aos outros colegas a oportunidade de fazer perguntas, examinar provas, identificar raciocínio falho, apontar afirmações que vão além da evidência, e sugerir explicações alternativas para as mesmas observações. Como resultado, os alunos podem resolver as contradições e solidificar um argumento.

Esse aspecto da análise está em concordância com a forma como o conhecimento científico se estabelece, considerando-se que este é um aspecto extremamente difícil para os

alunos, pois exige que organizem os dados, justifiquem as respectivas conclusões e comuniquem os resultados obtidos.

Exemplificamos a nossa análise com uma atividade retirada do livro1.

Exemplo de atividade que propõe a sistematização e socialização dos resultados
Conteúdo: Astronomia LIVRO2 – 7º ano
<p><i>Para que você possa observar e registrar as posições do Sol no decorrer do dia, vamos pôr em prática uma estratégia simples: Construindo um gnômon.</i></p> <p>Materiais: haste de madeira ou metal de 50 cm.</p> <p>Procedimentos: Com o auxílio do seu professor, fixe a haste verticalmente em um lugar apropriado, onde se tenha sol o dia todo. Meça, com o auxílio de uma régua, o tamanho da sombra produzida pela haste, e registre a medida, a hora e a data. Deixe passar uma hora e meça novamente o comprimento da sombra, registrando a medida e a hora. Repita esse procedimento várias vezes no mesmo dia. Preencha a tabela abaixo com os horários em que foram feitas as medidas e o comprimento das sombras. Analise os registros, discuta com os colegas e, depois, escreva um texto argumentativo, relacionando a posição do Sol e o comprimento das sombras da haste no decorrer do dia. Construa um gráfico de barras numa folha simples de papel, em escala adequada com o comprimento das sombras no decorrer do dia. Socialize com os colegas.</p>

De acordo com o Fazer pedagógico (SESI, 2010, p. 7), o objetivo desta atividade é observar a variação do tamanho da sombra ao longo do dia, verificando o real movimento do Sol no referencial da Terra. A atividade propõe que os alunos façam um gráfico de barras para perceberem a variação do comprimento da sombra durante o dia.

A atividade 3 é um desdobramento desta atividade só que feito em outra época do ano, para se analisar as variações.

De forma geral, as atividades que oportunizam esta etapa da investigação propõem, após as etapas anteriores, a apresentação dos resultados na forma de um gráfico ou tabela, assim como uma produção oral na forma de seminário e produção escrita, de maneira que todos os alunos compartilhem dos resultados uns dos outros, socializando-os. De acordo, portanto, com o que está preconizado na Proposta e como salientam o NRC (2000).

❖ **Categorias que aparecem na mesma atividade por livro.**

Nos quadros a seguir apresentamos a análise feita em cada livro: Livro1, Livro2, Livro3 e Livro4 respectivamente, no sentido de mostrar a frequência das categorias em cada atividade, ou seja, as categorias que aparecem na mesma atividade, no total das 105 que apresentam uma perspectiva investigativa. Assinalamos:

- Atividades com 04 ou 05 categorias
- Atividades com 06 ou 07 categorias

O que a análise revela, em todos os livros, são atividades que trabalham mais os aspectos ligados à coleta e interpretação de dados, assim como a observação de fenômenos e objetos e a socialização dos resultados. Entretanto, pudemos identificar de acordo com a análise que a categoria levantamento de hipóteses é mais enfatizada no livro1 (6º ano), enquanto que as categorias observação de fenômenos e objetos, coleta e interpretação de dados e elaboração de conclusões são mais enfatizadas no livro3 (8º ano). Já a categoria sistematização e socialização dos resultados teve uma ênfase maior no livro4 (9º ano).

Vejamos os quadros na página seguinte:

QUADRO 14 Categorias de análise que aparecem na mesma atividade – Livro1

Atividades	Problemas	Levantamento de hipóteses	Observação de fenômenos e objetos	Coleta de dados	Interpretação de dados	Elaboração de conclusões	Sistematização e socialização dos resultados
A2			X	X			
A6				X	X		X
A8				X	X	X	X
A9				X	X		X
A11			X	X	X		X
A17			X	X	X		X
A20	X	X	X	X	X	X	
A21			X	X	X		
A22	X	X	X	X	X		X
A24	X	X	X	X	X	X	
A25			X	X	X	X	X
A27	X	X	X	X	X	X	X
A36			X				X
A40			X	X	X		
A41			X	X	X	X	X
A42			X	X	X	X	X
A44			X	X	X		X
A50				X	X		X
A56				X	X		X
A62				X	X	X	
A63			X	X	X		X
A64	X	X	X	X	X		
A65	X	X	X	X	X	X	
A69				X	X		X
A71			X	X	X		

O quadro14 referente ao livro1 (6º ano) apresenta as categorias de análise que aparecem em uma mesma atividade, representando os aspectos de uma abordagem investigativa que são mais enfatizados pela Proposta. Verificamos que as atividades A20, A22, A24, A27, A64 e A65 apresentam um número maior de categorias, caracterizando atividades mais ricas de possibilidades para o aluno. As categorias coleta e interpretação de dados aparecem com maior frequência.

QUADRO 15 Categorias de análise que aparecem na mesma atividade – Livro2

Atividade	Problemas	Levantamento de hipóteses	Observação de fenômenos e objetos	Coleta de dados	Interpretação de dados	Elaboração de conclusões	Sistematização e socialização dos resultados
B2			X	X	X	X	X
B3			X	X	X	X	X
B5			X	X	X	X	X
B6			X	X	X	X	
B7			X	X	X	X	X
B9			X	X			X
B18				X	X		X
B21				X	X	X	X
B22				X	X	X	
B26				X	X		X
B28			X	X	X	X	X
B29			X	X	X	X	
B30				X	X	X	X
B36				X	X		X
B40				X	X		X
B42				X	X	X	X
B53			X		X		X
B55			X		X		
B57				X	X		
B62	X	X	X	X	X	X	
B67				X	X		X

No quadro15 referente ao livro2 (7º ano) destacamos as categorias de análise que aparecem em uma mesma atividade, representando os aspectos de uma abordagem investigativa que são mais enfatizados pela Proposta. Verificamos que somente a atividade B62 apresenta um número maior de categorias. As categorias coleta e interpretação de dados também aparecem com maior frequência neste livro.

QUADRO 16 Categorias de análise que aparecem na mesma atividade – Livro3

Atividade	Problemas	Levantamento de hipóteses	Observação de fenômenos e objetos	Coleta de dados	Interpretação de dados	Elaboração de conclusões	Sistematização e socialização dos resultados
C1			X	X	X	X	
C5			X	X	X	X	
C7			X	X	X	X	
C8		X	X	X	X	X	
C9			X	X	X	X	
C11				X	X		X
C14			X	X	X	X	
C19			X	X	X	X	
C21				X	X		
C22			X	X	X	X	X
C28				X	X		X
C30			X	X	X		X
C31			X	X	X	X	X
C32				X	X		X
C43		X	X	X	X		X
C46			X	X	X	X	X
C48			X	X	X	X	
C50			X	X	X		
C51			X	X	X	X	X
C59			X	X	X		X
C60			X	X	X	X	
C66			X	X	X	X	
C71	X	X	X	X	X	X	X
C72	X		X	X	X	X	X
C74			X	X	X		X
C82				X	X	X	X
C83	X	X	X	X	X		X
C84			X	X	X		X
C85			X	X	X	X	X
C86	X	X	X	X	X	X	X
C94				X	X	X	X
C97			X	X	X		X

No quadro16 referente ao livro3 (8º ano) destacamos que a grande maioria das atividades analisadas apresenta um número maior de categorias. Como enfatizado

anteriormente, este livro se destaca pela quantidade de atividades consideradas práticas, evidenciando um caráter mais experimental. As categorias coleta e interpretação de dados aparecem com maior frequência também neste livro.

QUADRO 17 Categorias de análise que aparecem na mesma atividade – Livro4

Atividade	Problemas	Levantamento de hipóteses	Observação de fenômenos e objetos	Coleta de dados	Interpretação de dados	Elaboração de conclusões	Sistematização e socialização dos resultados
D1	X	X	X	X	X	X	X
D2				X	X		X
D3			X	X	X	X	
D4			X	X	X	X	X
D6			X	X	X		X
D7			X	X	X	X	
D8				X	X		
D9				X	X		X
D15			X	X	X	X	X
D19				X	X		X
D20				X	X		X
D27				X	X		X
D29				X	X	X	
D31				X	X		X
D32				X	X		X
D44			X	X	X	X	X
D52				X	X	X	X
D53			X	X	X	X	X
D54			X	X	X	X	X
D55			X	X	X	X	X
D56			X	X	X	X	X
D57			X			X	X
D63				X	X		X
D64			X	X	X	X	X
D65			X	X	X		X
D66			X	X	X	X	X
D68				X	X	X	X

O quadro17 referente ao livro4 (9º ano) também apresenta as categorias de análise que aparecem em uma mesma atividade. Verificamos que somente a atividade D1 apresenta um

número maior de categorias, caracterizando uma atividade mais rica de possibilidades para o aluno. As categorias coleta e interpretação de dados também neste livro aparecem com maior frequência.

❖ **Análise do grau de abertura atribuído ao aluno nas atividades.**

A última análise consiste em verificar o grau de abertura para o aluno na atividade em cada livro. Através das fichas de análises que constam no apêndice C, atribuiu-se o número 1 para as categorias que são de antemão realizadas pelo livro, e o número 2 quando o livro atribui ao aluno a liberdade para desenvolver atividades manuais e/ou cognitivas, relativas às sete categorias de análises criadas.

O quadro a seguir, apresenta a análise quantitativa percentual das atividades que atribuem ao aluno a tarefa de desenvolver determinada etapa da investigação (grau de abertura) a partir de Souza Filho (2004).

QUADRO 18 Análise quantitativa do grau de abertura que o livro atribui ao aluno em cada categoria.

Livros	Proposição de problemas (%)	Formulação de hipótese (%)	Observação de fenômenos e objetos (%)	Coleta de dados (%)	Interpretação de dados (%)	Elaboração de conclusões (%)	Sistematização e socialização dos resultados (%)
Livro 1	-	24	72	76	92	36	64
Livro 2	-	09	59	77	95	54	68
Livro 3	-	15	81	93	100	62	71
Livro 4	-	3,8	57	69	96	61	76,9

Em relação ao grau de abertura atribuído ao aluno em todas as atividades que contemplavam os aspectos de análise, nenhum livro analisado possui atividade aberta, caracterizada como não estruturada, a qual cabe ao estudante desde a percepção e geração do

problema até a sistematização e socialização dos resultados. Muitas destas etapas, como mostramos, são de antemão colocadas ao estudante.

Em todos os livros tem-se um grau de abertura maior nas etapas que envolvem a coleta e interpretação de dados, seguidas de observação de fenômenos e objetos e a socialização e sistematização dos resultados.

Praticamente 100% das atividades são do tipo semiestruturada, as quais permitem ao aluno certo grau de abertura em algum momento da atividade, ou seja, contemplam algumas das categorias de análise criadas, caracterizando certo grau de envolvimento do aluno em relação ao seu processo de aprendizado. Esse grau de envolvimento depende da maior ou menor estruturação da atividade, assim como o direcionamento proposto pelo professor.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa teve por objetivo analisar os fundamentos da Proposta pedagógica do sistema SESI/SP de ensino, juntamente com as atividades didáticas presentes nos livros de Ciências de 6º aos 9º anos, com base em uma perspectiva investigativa, assim como, a análise da coerência dessas atividades com os fundamentos da Proposta, em relação a essa perspectiva.

Por meio do método da análise de conteúdo sugerido por Bardin (1977), pudemos interpretar as informações contidas na Proposta e nos livros e que nos ajudaram a responder as seguintes questões de pesquisa:

- Como está concebido o ensino de Ciências na Proposta pedagógica do sistema SESI-SP?
- A Proposta traz em seus fundamentos aspectos que caracterizam uma abordagem investigativa de ensino?
- O material didático está coerente com o que está descrito na Proposta em relação a essa perspectiva investigativa?

Primeiramente, recorreremos aos Referenciais curriculares da rede SESI-SP para analisarmos a coerência entre Proposta e material didático sob três aspectos: organização do conteúdo, concepção de ensino de Ciências e perspectiva investigativa.

Em relação à organização do conteúdo, verificamos que a Proposta destaca uma aproximação com as orientações e determinações dos PCN (Brasil, 1998), entretanto, encontramos uma singularidade na configuração desses conteúdos, sem nenhuma justificativa.

Na sequência, buscamos também evidenciar, através de uma descrição analítica, a concepção de ensino de Ciências que está preconizada na Proposta pedagógica e também nas atividades didáticas dos livros analisados, a qual destacou alguns pontos relevantes para o processo de ensino-aprendizagem:

- Autonomia no pensar e agir em busca de respostas para desafios.
- Apropriação do conhecimento científico.
- Envolvimento na construção de uma compreensão dos fenômenos naturais e suas transformações.
- Participação no desenvolvimento de procedimentos de investigação.

- Formulação de questões e proposição de soluções para problemas reais.
- Integração de leituras, observações, experimentos e registros para coletar, organizar e discutir informações.
- Valorização do trabalho em grupo (SESI, 2003, p. 250-251).

Todos esses pontos, entretanto, são cabíveis de uma análise mais aprofundada da prática com os alunos, os quais, pelo tempo restrito que dispúnhamos não nos couberam analisar.

Os dados apresentados nos quadros, originários dos instrumentos de análise, apontaram os aspectos de uma abordagem investigativa de ensino que aparecem nas atividades dos livros, e as interpretações desses dados confirmaram a hipótese formulada no início dessa dissertação, de que a Proposta apresentaria aspectos em seus fundamentos relacionados a uma abordagem investigativa.

Em relação a esses aspectos, que estão presentes nas atividades dos livros, destacamos as categorias de análises criadas para evidenciá-los e quantificá-los: proposição de problemas, levantamento de hipóteses, observação de fenômenos e objetos, coleta de dados, interpretação de dados, elaboração de conclusões e sistematização e socialização dos resultados.

Podemos considerar que, quase todos os aspectos considerados como categorias de análise estão incorporados nas atividades dos livros, com ênfase nas habilidades de observação, coleta e interpretação de dados, conclusão e sistematização e socialização dos resultados. E com menor destaque para as habilidades de problematização e de levantamento de hipóteses.

Cada um destes aspectos varia de um livro para outro em termos quantitativos, mas com uma prevalência das categorias coleta e interpretação de dados em todos os livros. Essas variações podem indicar a própria estruturação da atividade por ano de escolaridade, procurando uma maior ênfase em determinado aspecto da investigação científica, e a conseqüente abertura para que os alunos iniciem e planejem uma investigação.

Nesse sentido, todas essas variações apropriadas para o objetivo particular de aprendizagem são aceitáveis, desde que a experiência de aprendizagem envolva o pensamento dos alunos. Entretanto, não podemos considerá-las como sendo completas do ponto de vista investigativo, pois uma atividade que já começa atribuindo um experimento ou demonstrando como algo funciona, em vez de deixar que os alunos explorem e desenvolvam suas próprias perguntas ou explicações, não oportunizam um elemento essencial da pesquisa que é a problematização.

De acordo com Borges (2002), mesmo para alunos que não tem nenhuma familiaridade com este tipo de atividade, conforme algumas experiências relatadas, é possível que elaborem seus próprios problemas, hipóteses e procedimentos de uma maneira bem simplificada, mas de forma bastante coerente de acordo com o seu grau de escolaridade.

Para o NRC (2000) quando um professor ou um livro não envolvem os alunos com um problema, ao contrário, começam atribuindo um experimento, um elemento essencial da investigação está faltando. Da mesma forma, uma investigação também é parcial se um professor ou um livro escolhem para demonstrar como algo funciona, em vez de deixar os alunos explorá-lo e desenvolver suas próprias perguntas ou explicações. Acreditamos, porém, que um caminho para mudar isso, seja modificar a maneira como as atividades são propostas, tornando os roteiros mais abertos e problematizadores.

Entretanto, consideramos que, mesmo que não sejam oferecidos roteiros mais abertos, há a possibilidade de diversas configurações com diferentes níveis de direcionamento dessas atividades por parte do professor. Como citado anteriormente, em uma abordagem de ensino baseada na investigação, as atividades podem ser estruturadas das mais diversas formas. E nesse sentido, pode-se admitir, por exemplo, que uma atividade enfoque a habilidade de planejamento, outra requeira o desenvolvimento da argumentação, outra de fazer medição e estabelecer relação entre as coisas e assim por diante, sem, contudo, precisarem ser trabalhadas simultaneamente, ou de uma só vez numa única atividade, mas garantida a oportunidade de reflexão e autonomia do aluno em qualquer configuração.

Convergente a essa ideia, destacamos a preocupação da Proposta com o ensino de processos, bem mais que no ensino do produto. A ênfase não está na memorização do conteúdo teórico, mas sim na vivência de experiências proporcionadas por essas atividades que direcionam o estudante no sentido da construção de significados.

A construção do conhecimento científico é mostrada nessa Proposta como um produto de trabalho coletivo, e isso fica evidente quando se oportuniza a socialização dos resultados encontrados, assim como a sistematização do conhecimento, por meio de textos, figuras, tabelas e outros registros próprios da Ciência, oportunizando aos alunos relacionarem o que fazem com o que aprendem, do ponto de vista conceitual e procedimental, conforme afirma Hodson (1994).

Portanto, analisar essas atividades do ponto de vista da formação do aluno, não é só destacar o volume de situações que permitem a experiência direta e a manipulação de objetos, mas considerar a riqueza dessas situações para a incorporação de novos conhecimentos, naquilo que Dewey caracterizava como pensamento reflexivo em ação.

Toda a Proposta pedagógica hoje, preocupada com a construção do conhecimento, reitera em suas concepções a articulação entre teoria e prática, bem como a reflexão e o diálogo, a liberdade e o respeito, a experiência e a autonomia. Tais concepções, alicerçadas numa visão de mundo mais democrático e justo, também podem ser incorporadas às práticas pedagógicas, e são essas práticas que poderão despertar a capacidade de pensamento reflexivo nos alunos, tornando a educação significativa para ambos.

Para concluir, entendemos que embora haja um desconhecimento entre o que é preconizado pela Proposta e o que de fato se realiza na prática (uma vez que a pesquisa não incluiu a prática), pelas próprias circunstâncias que envolvem o processo de ensino e aprendizagem de cada sala de aula, há uma tentativa bastante evidente de mudança por parte dessa Proposta, tanto no comportamento do aluno em relação a sua maneira de aprender, quanto do professor em sua maneira de ensinar, como pudemos observar através das atividades dos livros. Compreendemos também, que o leitor possa discordar de alguns aspectos evidenciados nas análises, em se tratando de uma interpretação subjetiva, no entanto, é um assunto a ser bastante explorado ainda, dada a sua relevância para o contexto escolar.

REFERÊNCIAS

- APPLE, M. W. **Ideologia e Currículo**. 3ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2006, 288p.
- AZEVEDO, M. C. P. **S Ensino por investigação problematizando as atividades em sala de aula**. In: CARVALHO, A. M. P (Org.) **Ensino de Ciências: Unindo a pesquisa e a prática**. Thompson: São Paulo. 2004, p. 19-33.
- BIZZO, Nélio. **Ciências: fácil ou difícil?** São Paulo: Ática, 2000.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa/Portugal: Edições 70, 1977.
- BRASIL, **LDB (lei de diretrizes e bases da educação nacional)** lei nº 9394 de 20 de dezembro de 1996 – 5ª ed. – Brasília. Câmara dos Deputados, coord. Edições Câmara, 2010, 60 p.
- BRASIL, **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Brasília: MEC/SEF. 1996.
- BORGES, A. T. **O papel do laboratório no Ensino de Física**. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, I, 1997, Águas de Lindóia. **Atas...** p. 02a11.
- _____. **Novos rumos para o laboratório escolar de ciências**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Florianópolis, v. 19, n. 3, 2002.
- BORGES, A. T. ; BORGES, OTO. **INOVAR – Currículos: desenvolvendo o pensar e o pensamento científicos**. Projeto Integrado de Pesquisas, apresentado ao CNPq, julho de 2001.
- BORGES, G. L. A. **Utilização do método científico em livros didáticos de Ciências para o 1º grau**. 1982. 381 fls. Dissertação de mestrado (Mestrado em Educação), Unicamp, Campinas, 1982.
- CACHAPUZ, A. F. (Org.). **Perspectivas de ensino**. 1.ed. Porto: Centro de Estudos de Educação em Ciência, 2000.
- CAMPOS, M. C. C. e NIGRO, R. G. **Teoria e prática em Ciências na escola: o ensino-aprendizagem como investigação**: volume único – 1ª ed. – São Paulo: FTD, 2009.
- CARVALHO, A. M. P (Org.) **Ensino de Ciências: Unindo a pesquisa e a prática**. Thompson: São Paulo. 2004. p.19-33.
- CARVALHO, V. B. **As Influências do pensamento de John Dewey no cenário educacional brasileiro**. Revista Redescrições – Revista on line do GT de Pragmatismo Ano 3, Número 1, 2011(Nova Série).
- CHALMERS, A. F. **O que é ciência afinal?** São Paulo: Brasiliense, 1993.

CHINN, C; MALHOTRA, B.A. **Epistemologically authentic inquiry in schools: A theoretical framework for evaluating inquiry tasks.** Science Education, v86: 175-218. 2002.

CLEMENT, L. e TERRAZAN, E. A. **Resolução de problemas de lápis e papel numa abordagem investigativa.** Experiências em Ensino de Ciências V.7, No. 2, 2012.

CUNHA, M. V. **John Dewey: Filosofia, Política e Educação.** Perspectiva, v.19, n.2, p. 371-388, 2001.

DEWEY, J. **Como pensamos.** 2 ed. Trad. G. Rangel. São Paulo: Nacional, 1953.

_____ **Democracia e Educação.** São Paulo: Nacional, 1979.

DI GIORGI, C. **Escola Nova.** Ática, 1992.

ECCHELI, S. D. **A motivação como prevenção da indisciplina.** Educar em Revista, Curitiba, n. 32, p. 199-213, 2008.

FILHO, L. **Introdução ao Estudo da Escola Nova: bases, sistemas e diretrizes da pedagogia contemporânea.** 12ªed. Rio de Janeiro: Editora Melhoramentos, 1978. Apud CARVALHO, V. B. **As Influências do pensamento de John Dewey no cenário educacional brasileiro.** Revista Redescições – Revista on line do GT de Pragmatismo Ano 3, Número 1, 2011(Nova Série).

FREITAS, R. A. M. M. **Ensino por problemas: uma abordagem para o desenvolvimento do aluno.** Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 38, n.2, p. 403-418, abr/jun. 2012.

GIL PEREZ, D. ; CASTRO, V. P. **La orientación de las prácticas de laboratorio como investigacion: un ejemplo ilustrativo.** Enseñanza de Las Ciencias, 14 (2), p. 155-163, 1996.

GIMENO SACRISTÁN, J. **O currículo: uma reflexão sobre a prática.** Trad. Ernani F. da F. Rosa – 3ª ed. Porto Alegre: Artmed, 1998.

GUEDIN, E. ; FRANCO, M.A.S. **Questões de Método na Construção da Pesquisa em Educação.** São Paulo: Cortez, 2008.

HODSON, D. **Towards a philosophically more valid science curriculum.** Science Education, 72 (1), 1988.

_____ **Re- thinking old ways: towards a more critical approach to practical work in School Science.** Studies in Science Education, v. 22, n. 85, 1993.

_____ **Hacia um enfoque más crítico del trabajo de laboratorio: Enseñanza de las Ciencias,** v. 12, n.3, 1994.

_____ **Teaching and Learning Chemistry in the laboratory: A critical look at the research.** Educación Química, 16 (1), 30-38. 2005.

HOFSTEIN, A.; LUNETTA, V. N. **The laboratory in science education: foundations for twenty-first century.** Science Education, v. 88, n. 1, p. 28-54, 2004.

JULIO, J. M.; VAZ, A. **Grupos de alunos como grupos de trabalho: um estudo sobre**

atividades de investigação. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências Vol. 7 nº 2, 2007.

KRAMER, S. **Propostas pedagógicas ou curriculares: subsídios para uma leitura crítica.** Educação e Sociedade, ano XVIII, n. 60, dezembro 1997.

KRASILCHIK, M. **Reformas e Realidade: o caso do ensino das ciências.** São Paulo em Perspectiva, 14 (1) 2000.

LABURÚ, C. E.; ARRUDA, S. M. e NARDI, R. **Pluralismo metodológico no ensino de Ciências.** Ciência e Educação, v. 9, n.2, p. 247 – 260, 2003.

MAZZOTTI, A. J. e GEWANDSZNAJDER, F. **O Método nas Ciências Naturais e Sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa.** São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

MENEGAT, T. M. C. e WEBER, S.S. F. **O uso de textos de divulgação científica em aulas de física e a avaliação de sua aprendizagem: Abordagens inovadoras.** *XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física – Curitiba – 2008.*

MORTIMER, E. F. e SCOTT, Phil. **Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sócio – cultural para analisar e planejar o ensino.** Disponível em <[http://www. if.ufrgs.br/public/ensino.htm](http://www.if.ufrgs.br/public/ensino.htm)> 2002. Acessado em 23/08/2013.

NARDI, R.; BASTOS, F.; DINIZ, R. E. S. **Pesquisa em ensino de ciências: contribuições para a formação do professor.** São Paulo: Escrituras, 2004. p.153-172.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (1996). **National Science Education Standards.** Washington, National Academy Press.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (2000). **Inquiry and the National Science Education Standards: A guide for teaching and learning.** New York, National Academy Press.

POZO, J. I. **Las ideas del alumnado sobre las ciencias: de onde vienen, a donde van... y mientras tanto qué hacemos con ellas.** In: Alambique – Didáctica de las Ciencias Experimentales (7), 1996.

POZO, J. I. ; CRESPO, M. Á. G. **A aprendizagem e o Ensino de Ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico.** 5 ed. São Paulo: Artmed, 2009.

PRO BUENO, A. **Reflexiones para la selección de contenidos procedimentales em ciências.** In: Alambique – Didáctica de las Ciencias Experimentales (2), 1994.

RIBEIRO, A. C. **Desenvolvimento curricular.** Texto Editora, Lisboa, 1992.

SESI-SP. **Referenciais curriculares da rede escolar SESI-SP.** São Paulo: SESI, 2003.

SOUZA FILHO, M. P. de. **Livros didáticos de Física para o Ensino Médio: Uma análise de conteúdo das práticas de eletricidade e magnetismo.** 2004. 133f. Dissertação (Mestrado em Educação para Ciências), Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru, 2004.

SIMÕES, A. Uma “severa doçura”: esforço e interesse em educação. *Psychologica*, 52, Vol. III, 2010.

TENENBLAT, K. (coord.) **Ensino de ciências e educação básica: propostas para um sistema em crise**. Academia Brasileira de Ciências, 2008, 56 p.

ZANCUL, M. C. S. **O ensino de ciências e a experimentação: algumas reflexões**. In: PAVÃO, A. C; FREITAS, D. (Orgs.). **Quanta ciência há no ensino de ciências**. São Carlos: EdUFSCar, 2008. p. 63-68.

ZENORINI, R. P. C. e SANTOS, A. A. A. **Escala de metas de realização como medida da motivação para a aprendizagem**. *Revista Interamericana de Psicologia*, May, 2010, Vol.44(2), p.291.

APÊNDICE A – Localização das atividades analisadas

Livro 1 – 6º ano

Atividade	página
A1 _____	10
A2, A3, A4 _____	11
A5 _____	13
A6, A7 _____	20
A8 _____	21
A9 _____	23
A10, A11 _____	24
A12 _____	28
A13 _____	29
A14 _____	31
A15 _____	32
A16 _____	34
A17 _____	35
A18 _____	38
A19 _____	40
A20 _____	44
A21 _____	46
A22 _____	47
A23, A24 _____	48
A25 _____	49
A26 _____	54
A27, A28 _____	56
A29 _____	59
A30 _____	60
A31 _____	61
A32 _____	66
A33 _____	67
A34 _____	69
A35, A36 _____	70
A37 _____	71
A38 _____	72
A39 _____	76
A40, A41 _____	77
A42 _____	79
A43 _____	80
A44 _____	82
A45 _____	86
A46 _____	87
A47 _____	88
A48 _____	90
A49 _____	91
A50 _____	92
A51 _____	95
A52 _____	97

A53	98
A54	102
A55, A56	104
A57	106
A58, A59, A60	107
A61, A62	112
A63	115
A64, A65	116
A66, A67	118
A68	120
A69, A70	124
A71	125
A72	127

Livro 2 – 7º ano

Atividade	página
B1	10
B2	11
B3	12
B4, B5	13
B6	14
B7	16
B8	17
B9, B10	22
B11	23
B12	24
B13	25
B14, B15	26
B16	28
B17	32
B18, B19	34
B20	35
B21	37
B22	42
B23	44
B24, B25	46
B26, B27	50
B28	52
B29	54
B30, B31	55
B32	56
B33	62
B34	64
B35	65
B36	68
B37	78
B38	79
B39, B40	80
B41	81
B42	83
B43	84
B44	85
B45	87
B46	92
B47	93
B48	94
B49	95
B50	96
B51	100
B52	102
B53	104
B54	105

B55	110
B56, B57	111
B58	112
B59	115
B60	116
B61	120
B62	121
B63, B64, B65	123
B66, B67	124
B68	125
B69	127

Livro 3 – 8º ano

Atividade	página
C1	10
C2	11
C3	12
C4	13
C5	14
C6	16
C7	20
C8	22
C9	24
C10	26
C11, C12	28
C13, C14	32
C15	33
C16	34
C17	35
C18, C19	36
C20	38
C21	44
C22	46
C23	49
C24	50
C25	51
C26, C27	56
C28, C29	57
C30	59
C31	61
C32	66
C33	67
C34	69
C35	70
C36	71
C37	76
C38	78
C39	79
C40	80
C41	81
C42	82
C43	83
C44	84
C45	90
C46	92
C47, C48	93
C49	95
C50	96
C51	98

C52	99
C53, C54, C55, C56	104
C57	106
C58	107
C59	114
C60	115
C61	118
C62	120
C63	121
C64	122
C65	126
C66	128
C67	129
C68, C69	130
C70	131
C71	136
C72	139
C73, C74	141
C75	144
C76	145
C77	146
C78, C79	148
C80	149
C81	154
C82	155
C83	157
C84	158
C85	160
C86	161
C87	162
C88, C89	166
C90	167
C91	168
C92	170
C93	174
C94	176
C95, C96	178
C97	184
C98, C99, C100	185
C101	186
C102, C103	187
C104, C105	190

Livro4 – 9º ano

Atividade	página
D1	10
D2	11
D3	12
D4	14
D5	15
D6	18
D7	22
D8, D9	23
D10	24
D11	25
D12	30
D13	31
D14, D15	33
D16	34
D17	36
D18, D19	38
D20	42
D21	43
D22, D23	44
D24	45
D25	46
D26	48
D27	49
D28	51
D29, D30	56
D31, D32	57
D33	59
D34	60
D35	64
D36, D37, D38	65
D39	67
D40	69
D41	71
D42	72
D43	73
D44	78
D45	79
D46	81
D47	84
D48	85
D49	90
D50	92
D51	93
D52	94
D53	100

D54	105
D55	106
D56	108
D57	110
D58	116
D59	118
D60	120
D61	121
D62	122
D63, D64	126
D65	128
D66	129
D67	132
D68	134

APÊNDICE B: Ficha de análise das atividades nos livros por categoria

	Problemas	Levantamento de hipóteses	Observação de fenômenos e objetos	Coleta de dados	Interpretação de dados	Elaboração de conclusões	Sistematização e Socialização de resultados
Livro1	A20, A22, A24, A27, A64, A65	A20, A22, A24, A27, A43, A64, A65	A2, A11, A17, A20, A21, A22, A24, A25, A27, A36, A40, A41, A42, A44, A63, A64, A65, A71	A2, A6, A8, A11, A17, A20, A21, A22, A24, A27, A40, A41, A42, A43, A44, A50, A56, A62, A63, A64, A65, A69, A71	A6, A8, A9, A11, A17, A20, A21, A22, A24, A25, A27, A40, A41, A42, A43, A44, A50, A56, A62, A63, A64, A65, A69, A71	A8, A20, A24, A25, A27, A41, A42, A43, A62, A65	A6, A8, A9, A11, A17, A22, A25, A27, A36, A41, A42, A44, A50, A56, A63, A64, A69
Livro2	B62	B62, B65	B2, B3, B5, B6, B7, B9, B21, B22, B28, B29, B40, B53, B55, B62, B65	B2, B3, B5, B7, B9, B18, B21, B22, B26, B28, B29, B30, B40, B42, B57, B62, B65, B67	B2, B3, B5, B7, B18, B21, B22, B26, B28, B29, B30, B36, B40, B42, B53, B55, B57, B62, B65, B67	B2, B3, B5, B6, B7, B21, B22, B28, B29, B30, B42, B53, B62	B2, B3, B5, B7, B9, B18, B21, B26, B28, B30, B36, B40, B42, B67
Livro3	C71, C72, C83, C86	C8, C28, C43, C71, C83, C86	C1, C5, C7, C8, C9, C14, C19, C22, C28, C30, C31, C43, C46, C48, C50, C51, C59, C60, C66, C71, C72, C74, C83, C84, C85, C86, C97	C1, C5, C7, C8, C9, C11, C14, C19, C21, C22, C28, C30, C31, C32, C43, C46, C48, C50, C51, C59, C60, C66, C71, C72, C74, C82, C83, C84, C85, C86, C94, C97	C1, C5, C7, C8, C9, C11, C14, C19, C21, C22, C28, C30, C31, C32, C43, C46, C48, C50, C51, C59, C60, C66, C71, C72, C74, C82, C83, C84, C85, C86, C94, C97	C1, C5, C7, C8, C9, C14, C19, C22, C31, C46, C48, C51, C60, C66, C71, C72, C82, C85, C86, C94	C11, C22, C28, C30, C31, C32, C43, C46, C51, C59, C71, C72, C74, C82, C83, C84, C85, C86, C94, C97
Livro4	D1	D1	D1, D3, D4, D6, D7, D15, D44, D53, D54, D55, D56, D57, D64, D65, D66	D1, D2, D3, D4, D6, D7, D8, D9, D15, D19, D20, D27, D29, D32, D44, D52, D54, D55, D56, D63, D64, D65, D66, D68	D1, D2, D3, D4, D6, D7, D8, D9, D15, D19, D20, D27, D29, D31, D32, D44, D52, D53, D54, D55, D56, D57, D63, D64, D65, D66, D68	D1, D3, D4, D7, D15, D29, D44, D52, D53, D54, D55, D56, D57, D64, D66, D68	D1, D2, D4, D6, D9, D15, D19, D20, D27, D31, D32, D44, D52, D53, D54, D55, D56, D57, D63, D64, D65, D66, D68
Total	12	16	75	97	102	59	74

APÊNDICE C: Ficha de análise quanto ao grau de liberdade atribuído ao aluno**Livro1 – 6º ano****(1) Livro****(2) Aluno**

Atividade	Problemas	Levantamento de hipóteses	Observação de fenômenos e objetos	Coleta de dados	Interpretação de dados	Elaboração de conclusões	Sistematização e socialização dos resultados
A2	-	-	2	2	-	-	-
A6	-	-	-	2	2	-	2
A8	-	-	-	2	2	2	2
A9	-	-	-	1	2	-	2
A11	-	-	2	2	2	-	2
A17	-	-	2	2	2	-	2
A20	1	2	2	2	2	2	-
A21	-	-	2	2	2	-	-
A22	1	2	2	2	2	-	2
A24	1	2	2	2	2	2	-
A25	-	-	2	1	2	2	2
A27	1	2	2	1	2	2	2
A36	-	-	2	-	-	-	2
A40	-	-	2	2	2	-	-
A41	-	-	2	2	2	2	2
A42	-	-	2	2	2	2	2
A44	-	-	2	2	2	-	2
A50	-	-	-	2	2	-	2
A56	-	-	-	1	2	-	2
A62	-	-	-	2	2	2	-
A63	-	-	2	1	2	-	2
A64	1	2	2	2	2	-	-
A65	1	2	2	2	2	2	-
A69	-	-	-	2	2	-	2
A71	-	-	2	2	2	-	-

APÊNDICE C: Ficha de análise quanto ao grau de liberdade atribuído ao aluno**Livro2 – 7º ano****(1) Livro****(2) Aluno**

Atividade	Problemas	Levantamento de hipóteses	Observação de fenômenos e objetos	Coleta de dados	Interpretação de dados	Elaboração de conclusões	Sistematização e socialização dos resultados
B2	-	-	2	2	2	2	2
B3	-	-	2	2	2	2	2
B5	-	-	2	1	2	2	2
B6	-	-	2	2	2	2	-
B7	-	-	2	2	2	2	2
B9	-	-	2	2	-	-	2
B18	-	-	-	2	2	-	2
B21	-	-	-	2	2	2	2
B22	-	-	-	2	2	2	-
B26	-	-	-	2	2	-	2
B28	-	-	2	2	2	2	2
B29	-	-	2	1	2	2	-
B30	-	-	-	2	2	2	2
B36	-	-	-	-	2	-	2
B40	-	-	2	2	2	-	2
B42	-	-	-	2	2	2	2
B53	-	-	2	-	2	-	2
B55	-	-	2	-	2	-	-
B57	-	-	-	2	2	-	-
B62	1	2	2	2	2	2	-
B65	-	2	2	2	2	-	-
B67	-	-	-	2	2	-	2

APÊNDICE C: Ficha de análise quanto ao grau de liberdade atribuído ao aluno**Livro3 – 8º ano****(1) Livro****(2) Aluno**

Atividade	Problemas	Levantamento de hipóteses	Observação de fenômenos e objetos	Coleta de dados	Interpretação de dados	Elaboração de conclusões	Sistematização e socialização dos resultados
C1	-	-	2	2	2	2	-
C5	-	-	2	2	2	2	-
C7	-	-	2	2	2	2	-
C8	-	2	2	2	2	2	-
C9	-	-	2	2	2	2	2
C11	-	-	-	2	2	-	2
C14	-	-	2	2	2	2	-
C19	-	-	2	2	2	2	-
C21	-	-	-	2	2	-	-
C22	-	-	2	2	2	2	2
C28	-	-	-	1	2	-	2
C30	-	-	2	2	2	-	2
C31	-	-	2	2	2	2	2
C32	-	-	-	2	2	-	2
C43	-	2	2	2	2	-	2
C46	-	-	2	2	2	2	2
C48	-	-	2	2	2	2	2
C50	-	-	2	2	2	-	-
C51	-	-	2	2	2	2	2
C59	-	-	2	2	2	-	2
C60	-	-	2	2	2	2	2
C66	-	-	2	2	2	2	-
C71	1	2	2	2	2	2	2
C72	1	-	2	2	2	2	2
C74	-	-	2	2	2	-	2
C82	-	-	-	2	2	2	2
C83	1	2	2	2	2	-	2
C84	-	-	2	2	2	-	2
C85	-	-	2	1	2	2	2
C86	1	2	2	2	2	2	2
C94	-	-	-	2	2	2	2
C97	-	-	2	2	2	-	2

APÊNDICE C: Ficha de análise quanto ao grau de liberdade atribuído ao aluno**Livro 4 – 9º ano****(1) Livro****(2) Aluno**

Atividade	Problemas	Levantamento de hipóteses	Observação de fenômenos e objetos	Coleta de dados	Interpretação de dados	Elaboração de conclusões	Sistematização e socialização dos resultados
D1	1	2	2	2	2	2	2
D2	-	-	-	2	2	-	2
D3	-	-	2	2	2	2	-
D4	-	-	2	1	2	2	2
D6	-	-	2	2	2	-	-
D7	-	-	2	2	2	2	-
D8	-	-	-	2	2	-	-
D9	-	-	-	1	2	-	2
D15	-	-	2	2	2	2	2
D19	-	-	-	2	2	-	2
D20	-	-	-	2	2	-	2
D27	-	-	-	2	2	-	2
D29	-	-	-	2	2	2	-
D31	-	-	-	1	2	-	2
D32	-	-	-	2	2	-	2
D44	-	-	2	1	2	2	2
D52	-	-	-	2	2	2	2
D53	-	-	2	-	2	2	2
D54	-	-	2	2	2	2	2
D55	-	-	2	2	2	2	2
D56	-	-	2	1	2	2	2
D57	-	-	2	-	-	2	2
D63	-	-	-	2	2	-	2
D64	-	-	2	1	2	2	-
D66	-	-	2	2	2	2	2
D68	-	-	2	2	2	2	2

APÊNDICE D: Relação de materiais utilizados nas atividades do livro1

Materiais de laboratório	Reagentes	Materiais comuns de uso cotidiano
<ul style="list-style-type: none"> • Balança graduada em Kg • Copo medidor para medida de volume • Béquer de 500 ml • Aquário • Ventosa • Cronômetro 	<ul style="list-style-type: none"> • Sulfato de alumínio • Hidróxido de sódio 	<ul style="list-style-type: none"> • Colher de plástico de sobremesa • Areia • Garrafa PET (todos os tamanhos) • Amostra de solo • Recipiente transparente • Papel-alumínio • Massa de modelar • Tesoura • Bola de isopor • Moedas de cinquenta centavos • Elásticos de borracha • Régua • Tubo de plástico ou borracha flexível de 50 cm • Alicates • Balão de aniversário • Copinho plástico de café • Filme plástico • Amido de milho • Óleo de cozinha • Panela pequena • Copo de vidro • Vinagre • Trena ou fita métrica • Isopor • Fio de costura • Barbante • Fita adesiva • Parafuso fino • Chave de fenda • Arame fino e flexível • Pedras, cascalhos e pedregulhos • Vidro de conserva

APÊNDICE D: Relação de materiais utilizados nas atividades do livro2

Materiais de laboratório	Reagentes	Materiais comuns de uso cotidiano
<ul style="list-style-type: none"> • Espelho pequeno • Termômetro • Tubo de ensaio • Conta-gotas • Pipeta graduada • Lupa • Estilete • Alicate • Balança graduada • Calculadora • Haste de madeira ou metal de 50cm • Trena • Argila 	<ul style="list-style-type: none"> • Solução de sulfato de cobre a 0,5% • Solução de hidróxido de sódio concentrada (soda caustica) • Lugol 	<ul style="list-style-type: none"> • Barbante • Tesoura • Palitos de churrasco • Cartolina • Régua • Papel sulfite • Compasso • Balão de aniversário gigante • Bandeja de alumínio ou plástico • Copos de plástico • Papel-alumínio • Caixa de sapato • Filme plástico de PVC • Lápis • Clipes • Arame fino e flexível • Diferentes tipos de flores

APÊNDICE D: Relação de materiais utilizados nas atividades do livro3

Materiais de laboratório	Reagentes	Materiais comuns de uso cotidiano
<ul style="list-style-type: none"> • Béquer de 600 ml • Funil de vidro • Tubo de ensaio • Globo terrestre grande • Bola de isopor pequena • Erlenmeyer • Funil pequeno • Álcool etílico • Frascos de cor âmbar • Cadinho ou pilão pequeno • Balança • Termômetro • Bico de Bunsen • Tripé • Vareta de metal • Funil grande • Ramos de Elodea sp (planta aquática) • Cronômetro • Mola slink metálica • Fio de algodão encerado • Garrafas de vidro de 500 ml 	<ul style="list-style-type: none"> • Solução de bicarbonato de sódio 	<ul style="list-style-type: none"> • Caixa grande de papelão • Cartolina • Caneta laser • Fio de cobre flexível de 1 mm • Pilha de 1,5 v • Lâmpada de 1,5v • Lâmpadas de 2,2 a 3 v • Soquetes para lâmpada • Pedacos de carne • Frascos de vidro de conserva • Tecido bem fino • Parafuso • Pregos • Martelo • Forma de pizza • Mangueira transparente • Canudos • Papel-alumínio • Tesoura • Leite em pó • Sino pequeno • Arame • Alfinete • Fio de costura • Fita métrica • Papel cartão fosco preto • Fita adesiva • Estilete • Compasso • Palito de churrasco • Rolha • Vinagre • Colher de metal • Balão de aniversário • Régua • Caneta para marcação

		<p>em vidro</p> <ul style="list-style-type: none">• Saco plástico transparente• Açúcar• Papel sulfite• Recipiente cilíndrico transparente• Garrafa PET• Barbante• Fita colorida• Corante alimentício• Elástico de dinheiro• Palitos de dente• Balde• Limão• Calculadora• Moeda de 5 centavos• Caneta porosa• Luminária• Forma de bolo• Lanterna• Folhas de repolho roxo• Flores de hibiscos na cor vermelha ou rosa• Casca de ameixa roxo escuro, violácea ou vermelho• Amostras de sabão de diferentes marcas• Amostras de detergentes de diferentes marcas
--	--	--

APÊNDICE D: Relação de materiais utilizados nas atividades do livro4

Materiais de laboratório	Reagentes	Materiais comuns de uso cotidiano
<ul style="list-style-type: none"> • Copo medidor graduado usado em culinária ou proveta • Provetas • Balança • Béquer de 500 ml • Seringa de 10 ml • Recipiente transparente contendo solução ácida • Termômetro químico • Conta-gotas • Água oxigenada 20 vol • Suporte universal com garra • Cubos de madeira de tamanhos diferentes • Cubos de ferro de tamanhos diferentes • Cubos de alumínio de tamanhos diferentes • Cubos de isopor de tamanhos diferentes • Mola flexível • Espelho plano pequeno sem moldura • Espelhos curvos (1 côncavo e 1 convexo) • Lentes esféricas • Lanterna • Lente convergente • Lente divergente 	<ul style="list-style-type: none"> • Querosene 	<ul style="list-style-type: none"> • Régua • Pregos • Terra • Lixo orgânico • Batatas cruas e cozidas • Isopor ou papelão (25 cm x 25 cm) • Tachinhas ou percevejos • Jogo de baralho • CD ou DVD • Carrinho de brinquedo (capaz de suportar o recipiente transparente com tampa) • Carrinho de plástico pequeno e leve • Garrafas PET de 600 ml com tampa • Óleo de cozinha • Corante alimentício • Garrafa PET 2L com tampa • Clipes • Pente fino • Etiquetas • Borracha escolar • Papel sulfite • Transferidor • Esquadro • Vela • Fósforos • Cola de silicone • Canudo de refrigerante • Imãs em forma de barra • Tesoura • Palha de aço • Palito de dente • Copo de vidro • Pó de giz

		<ul style="list-style-type: none">• Detergente• Trena• Barbante• Lápis• Moeda de 1 real• Rolha de cortiça• Balão de aniversário• Fita adesiva• Cola para cortiça• Recipiente transparente com tampa
--	--	--