

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Faculdade de Educação – FaE

Centro de Ensino de Ciências e Matemática de Minas Gerais –

CECIMIG

Especialização em Ensino de Ciências por Investigação – ENCI

**ATIVIDADES EXPERIMENTAIS SOBRE A ÁGUA
EM LIVROS DIDÁTICOS: Uma análise sob a ótica da
investigação**

Cursista: Ceci Heliodora Marins da Silva

Orientador: Maria Luiza Rodrigues da Costa Neves

Belo Horizonte
Dezembro 2014

Ceci Heliadora Marins da Silva

**ATIVIDADES EXPERIMENTAIS SOBRE A ÁGUA
EM LIVROS DIDÁTICOS: Uma análise sob a ótica da
investigação**

Monografia apresentada ao curso de especialização Ensino de Ciências por Investigação do Centro de Ensino de Ciências e Matemática da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais como parte da exigência para obtenção do título de Especialista em Ensino de Ciências

Belo Horizonte
Dezembro 2014

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a todas as pessoas que contribuíram de alguma forma para a sua realização.

Aos tutores, colegas de curso e familiares que estiveram presentes nesta caminhada de dois anos.

A todos os professores que têm investido em sua formação buscando aperfeiçoar e inovar sua prática pedagógica para promover um ensino de qualidade.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter me concedido sabedoria, equilíbrio e forças durante e caminhada.

Aos meus familiares que me incentivaram e acreditaram no meu potencial e na importância deste curso para minha formação. Em especial a minha sobrinha Bárbara que carinhosamente esteve muito presente ao meu lado.

A minha orientadora Maria Luiza pelas grandes contribuições para a efetivação desta pesquisa.

A todos os colegas que conheci, convivi e partilhei experiências durante este período de preparação.

RESUMO

As atividades experimentais nas aulas de Ciências são estratégias de ensino mui utilizadas pelos professores visando sempre um melhor aprendizado do conteúdo. Elas podem ser realizadas nas aulas de ciências com abordagens diferentes como demonstração, verificação e investigação, contribuindo assim de forma diferenciada para a aquisição de habilidades no processo ensino-aprendizagem. O livro didático como recurso pedagógico apresenta propostas de atividades experimentais que usualmente são utilizadas pelos professores em sala de aula, porém, nem sempre a forma como elas são estruturadas colaboram para que os alunos alcancem habilidades voltadas para sua autonomia, pois prevalecem nas mesmas concepções de um ensino ainda na forma tradicional. Sendo assim, o presente trabalho objetivou identificar e analisar as atividades experimentais propostas em cinco livros didáticos de ciências do 6º ano sobre o tema água embasado no referencial teórico e objetivos específicos da pesquisa.

Palavras-chave: Livro didático, Ensino de ciências, Água, Atividades experimentais investigativas.

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Livros selecionados.....	21
TABELA 2 - Atividades experimentais propostas no livro didático.....	22
TABELA 3- Categorias de análise das atividades experimentais propostas nos livros didáticos.....	24
TABELA 4 – Análise do livro 1	
Projeto Teláris – Ciências – Planeta Terra – 6º ano.....	25
TABELA 5 - Análise do livro 2	
Observatório de Ciências – 6º ano.....	27
TABELAS 6 e 7- Análise do livro 3	
Projeto Araribá Ciências – 6º ano.....	29
TABELAS 8, 9 e 10- Análise do livro 4	
Ciências Novo Pensar – 6º ano	33
TABELAS 11 e 12- Análise do livro 5	
Companhia das Ciências – 6º ano.....	40

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	8
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	11
2.1. Alguns tipos de atividades experimentais.....	12
2.1.1. <i>Atividades experimentais de demonstração</i>	12
2.1.2. <i>Atividades experimentais de verificação</i>	13
2.1.3. <i>Atividades experimentais de investigação</i>	14
2.2. O que dizem os documentos curriculares oficiais sobre as atividades experimentais.....	14
2.3. O livro didático de ciências.....	17
2.4. A importância das atividades experimentais para o estudo da água.....	18
3. METODOLOGIA.....	20
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	21
4.1. Tabela 1 - Livros selecionados.....	21
4.2. Tabela 2 - Atividades experimentais propostas no livro didático.....	22
4.3. Tabela 3 - Categorias de análise das atividades experimentais propostas nos livros didáticos.....	24
4.4. Tabela 4 - análise do livro 1 Projeto Teláris – Ciências – Planeta Terra- 6º ano.....	25
4.5. Tabela 5 - análise do livro 2 Livro Observatório de Ciências – 6º ano.....	27
4.6. Tabelas 6 e 7 - análise do livro 3 Livro Projeto Araribá - Ciências – 6º ano.....	29
4.7. Tabelas 8, 9 e 10 - análise do livro 4 Livro Ciências Novo Pensar – 6º ano.....	33
4.8. Tabelas 11 e 12 - análise do livro 5 Livro Companhia das Ciências – 6º ano.....	40
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	47
6. REFERÊNCIAS.....	52
ANEXOS.....	54

1- INTRODUÇÃO

Atualmente o ensino de Ciências Naturais nas escolas tem sido um desafio para os educadores frente aos diversos objetivos que ele demanda. Ensinar Ciências hoje vai muito além do que meramente transmitir conceitos já prontos para que os alunos possam memorizá-los. O professor precisa estar consciente que a construção do conhecimento por parte do aluno deve ser uma realidade na educação. Segundo Favali, Pessoa e Ângelo (2009), o ensino de Ciências de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN/Ciências Naturais deve propiciar ao aluno condições para que ele domine os conhecimentos científicos básicos, desenvolva habilidades como a capacidade de identificar problemas, elaborar hipóteses para explicá-los, planejar e executar ações para investigá-los, analisar os dados, propor e criticar as soluções, construindo desta forma o seu conhecimento.

Percebemos então a importância do comprometimento do professor em oferecer ao aluno ferramentas não apenas para a construção do conhecimento, mas também para pensar e agir de modo responsável num mundo cada vez mais permeado pela ciência e tecnologia.

Diante desses desafios, o professor recorre a diversas estratégias de ensino visando atingir os objetivos pertinentes ao ensino de Ciências. Entre essas estratégias de ensino estão as atividades experimentais que podem apresentar abordagens diferentes como demonstração, verificação e investigação e serem empregadas com diferentes objetivos, fornecendo assim as mais variadas contribuições no processo ensino-aprendizagem.

O livro didático brasileiro, de um modo geral tem sido um suporte para organizar e orientar os conteúdos e atividades desenvolvidas pelos professores em sala de aula. A necessidade de que este material seja de qualidade, que proponha atividades inovadoras e que garanta uma aprendizagem que tenha significado na vida do aluno é de extrema importância no processo de aprendizagem. E as atividades experimentais estão entre essas atividades inovadoras que devem estar presentes no livro didático para serem utilizadas como estratégia de ensino pelos professores contribuindo assim para a efetivação da aprendizagem dos alunos.

Como professora de ciências percebo que na maioria das vezes aplicamos as atividades experimentais contidas no livro didático da forma como são propostas e não paramos para questionar e analisá-las de forma criteriosa. Nem sempre

preocupamos com sua organização, sua abordagem bem como com as novas possibilidades que elas podem assumir se forem bem adaptadas.

Diante deste quadro, selecionamos o tema água e cinco livros do 6º ano de ciências para fazermos uma análise das atividades experimentais neles contidas. Essa iniciativa surgiu a partir do estudo de uma das disciplinas do ENCI (Ensino de Ciências por Investigação), a DEPEC 1 (Desenvolvimento de Projeto de Ensino de Ciências) que nos apresentou uma agenda de pesquisa em ciências onde o livro didático estava contemplado. Também fui motivada pelo próprio curso quando pude conhecer uma nova forma de atividade experimental, através de uma abordagem investigativa que até então não fazia parte de minha prática pedagógica, concentrada apenas na realização das atividades experimentais na forma demonstrativa e de verificação. Isso me despertou para realizar essa análise com o objetivo maior de conhecer as atividades experimentais que são propostas no livro didático e suas contribuições para o processo de aprendizagem.

Através da análise das atividades experimentais dos livros didáticos podemos conhecer a natureza dessas atividades, provável aplicabilidade no contexto de sala de aula, suas limitações, e suas prováveis contribuições na construção do conhecimento pelo aluno.

Esta análise também tem como meta contribuir para uma visão crítica do professor sobre o livro didático para que ele possa vê-lo como instrumento coadjuvante no ensino e que as atividades experimentais são propostas que devem ser analisadas e adaptadas conforme a realidade local e objetivos do professor, selecionando aquelas que irão ajudá-lo a atingir os objetivos da ciência em sala de aula.

Com o objetivo maior de conhecer as prováveis contribuições das atividades experimentais propostas no livro didático para o ensino e aprendizagem, no presente trabalho, buscou-se responder aos seguintes questionamentos:

- Que tipos de atividades experimentais são propostas no livro didático do 6º ano sobre o tema água?
- São diversificadas ou há predominância de algum tipo?
- Há atividades experimentais investigativas sobre este tema?
- Todos os livros analisados contemplam esta modalidade de atividades?
- Qual a organização dessas atividades experimentais?

- Elas obedecem a um mesmo padrão nos livros analisados?
- São elaboradas com roteiros, objetivos, permitindo tanto ao professor quanto ao aluno uma orientação adequada para sua realização?
- Quais suas limitações?
- Que tópicos sobre o tema água são desenvolvidos com atividades experimentais?
- Estes tópicos estão em consenso entre os livros, ou há diferenciação entre eles?
- Que tipo de habilidades e competências são priorizadas no desenvolvimento dos alunos com a realização destas atividades experimentais?
- Qual o papel do aluno frente à realização destas atividades?
- Elas proporcionam a eles apenas a observação de fenômenos e verificação de conceitos, particularidades da perspectiva empirista, ou desafiam aos alunos a buscar respostas para resolver problemas?
- Essas atividades experimentais podem ser adaptadas tendo em vista a realidade do aluno, da escola e aos objetivos que o professor pretende alcançar?

2- REFERENCIAL TEÓRICO

As atividades experimentais, já algum tempo têm sido objeto de estudo entre diversos pesquisadores como Labaru (2005), Galiazzi (2001), Araújo e Abib (2003) entre outros. A sua eficácia na promoção de uma aprendizagem com significado na vida do estudante tem sido amplamente discutida e a literatura aponta aspectos favoráveis para sua incorporação como estratégia de ensino nas aulas de ciências naturais, e segundo Galiazzi citado por Oliveira (2010) essas atividades são importantes recursos no desenvolvimento de saberes conceituais, procedimentais e atitudinais.

Em qualquer modalidade ou nível, no ensino de Ciências seria proveitoso relacionar o conteúdo conceitual que se ensina com a atividade prática, pois por meio desta interação poderá ocorrer uma aproximação entre o conhecimento que o aluno possui sobre o conteúdo ensinado. Nessa linha de pensamento:

“o objetivo da atividade experimental em qualquer ciência é aproximar os objetos concretos das descrições teóricas criadas, produzindo idealizações e, com isso, originando sempre mais conhecimento sobre esses objetos e, dialeticamente, produzindo melhor matéria-prima, melhores meios de produção teórica, novas relações produtivas e novos contextos sociais e legais da atividade produtiva intelectual” (MALDANER apud SALVADEGO, LABARÚ, BARROS, 2009).

Percebemos então que ao realizar atividades experimentais devemos ter como meta aproximar do estudante os conceitos estudados com os objetos em estudo, buscando gerar novos conhecimentos.

Pesquisadores como Cachapuz et al (2005), Moraes (1998) , Amaral (1997), Pereira (2002), entre outros, citados por Basso (2012) defendem que as atividades experimentais têm papel significativo na aprendizagem das Ciências. Entre eles existe um ponto comum no que se refere à concepção de experimentação que se deve ter. Para esses autores as atividades experimentais devem fazer parte das aulas de ciências no sentido de aguçar no aluno a curiosidade e o interesse pelo fenômeno em estudo, propor o espírito investigativo, estimular a sua participação ativa no processo de ensino-aprendizagem e possibilitar a construção do conhecimento por meio da vivência da atividade educativa.

Segundo Borges (1998), citado por Basso (2012) além da aquisição do conhecimento, a experimentação desenvolve atitudes no aluno como a capacidade

de pensar e agir racionalmente, mas se ela se restringir apenas à execução de atividades guiadas por receitas ela se torna empobrecida. Essa posição nos leva a refletir que a utilização de atividades experimentais por parte do professor precisa ser diversificada, contemplando mais as atividades que exigem dos alunos uma atitude mais ativa durante sua realização.

2.1- ALGUNS TIPOS DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS

Ao desenvolver uma atividade experimental em sala de aula, o professor precisa primeiramente ter em mente os objetivos que pretende alcançar com sua aplicação, pois as atividades experimentais segundo Oliveira (2010) se organizam de maneiras diferentes, desde estratégias que visam a simples ilustração ou verificação de leis e teorias até aquelas que promovem a criatividade dos alunos dando-lhes condições para refletirem e reverem suas ideias a respeito dos fenômenos científicos em questão.

Segundo Araújo e Abib (2003), as atividades experimentais são classificadas em atividades de demonstração, de verificação e de investigação, apresentando cada tipo características que lhes tornam singulares. Assim passaremos a discorrer sobre as tipificações propostas pelos autores.

2.1.1- ATIVIDADES EXPERIMENTAIS DE DEMONSTRAÇÃO

As atividades experimentais de demonstração são aquelas utilizadas em sala de aula pelo professor para ilustrar fenômenos, tornando-os mais claros aos alunos, contribuindo assim para uma melhor compreensão dos conteúdos trabalhados. Araújo e Abib (2003) afirmam que neste tipo de atividade o professor é aquele que realiza o experimento e os alunos apenas observam os fatos que ocorrem, ou seja, o papel do aluno é passivo. Este procedimento é caracterizado pelos autores como demonstrações fechadas. Aplicadas dessa forma, essas atividades são recursos que geralmente são utilizados junto com as aulas expositivas. Podem ser realizadas no início de uma aula, como recurso motivador para despertar o interesse dos alunos, bem como ao final da aula para dar ênfase ao tema abordado.

Gaspar e Monteiro (2005) ressaltam que na atividade experimental de demonstração fechada, o professor é o agente do processo. A ele compete realizar as ações pertinentes à atividade experimental como montar o experimento, destacar o que deve ser observado e fornecer as explicações científicas relacionadas aos

fenômenos observados. Ainda segundo os autores, para a realização de uma atividade experimental de demonstração é necessário que o professor tenha pleno domínio do conteúdo apresentado e dos modelos explicativos a serem utilizados.

Araújo e Abib (2003) mencionam que as atividades de demonstração podem também serem desenvolvidas de forma aberta. Neste caso elas apresentam uma maior abertura e flexibilidade possibilitando aos alunos o levantamento de hipóteses e reflexão crítica. Aplicada dessa forma, os autores esclarecem que a atividade demonstrativa aberta consiste em um ponto de partida para a discussão dos fenômenos abordados.

Lima e Martins (2012) também afirmam que as atividades demonstrativas podem ser realizadas com caráter investigativo, onde os alunos podem exercer papéis ativos. Para isso é necessário que elas partam de uma situação problema proposto pelo professor, o que permitirá que os alunos elaborem hipóteses sobre o fenômeno em foco, analisem os resultados obtidos e discutam os resultados.

2.1.2- ATIVIDADES EXPERIMENTAIS DE VERIFICAÇÃO

As atividades experimentais de verificação, “são caracterizadas por uma maneira de conduzir a atividade experimental na qual se busca a verificação da validade de alguma lei, ou mesmo de seus limites de validade” (ARAÚJO e ABIB, 2003). Segundo esses autores, outra importância dessas atividades está no fato de que elas facilitam a interpretação dos parâmetros que regem os fenômenos estudados, além de tornar a aula mais estimulante, promovendo uma participação mais efetiva do aluno o que pode garantir uma aprendizagem mais efetiva. Além deste aspecto motivador, as atividades experimentais de verificação podem contribuir para tornar o ensino mais realista, fazendo com que a aula não se restrinja somente ao livro didático.

Araújo e Abib (2003) afirmam que apesar das limitações inerentes às características da atividade experimental de verificação, se elas forem bem conduzidas, podem propiciar o desenvolvimento de habilidades nos estudantes como a capacidade de efetuar reflexões e generalizações, realização de trabalho em equipe e a possibilidade de questionamento dos limites da validade dos modelos em estudo. Percebemos então o quanto é importante a condução pelo educador deste tipo de atividade, para que ele possa alargar o leque de objetivos e desenvolvimento de habilidades.

2.1.3- ATIVIDADE EXPERIMENTAL DE INVESTIGAÇÃO

As atividades experimentais de investigação são aquelas que permitem que o aluno ocupe um papel mais ativo no processo de construção do conhecimento, pois elas proporcionam ao aluno segundo Suart, Marcondes e Carmo (2009) a oportunidade de participar de todas as etapas inerentes à investigação como, por exemplo: propor suas hipóteses para o problema, coletar os dados, analisá-los, elaborar conclusões baseadas nas proposições levantadas, enfim, participar da construção do conceito ou conhecimento científico ao invés de recebê-lo pronto.

O papel do professor neste tipo de atividade segundo Borges (2002) é o de mediador ou facilitador do processo.

“Sua função é essencialmente auxiliar os alunos na busca das explicações causais, negociar estratégias para busca das soluções para o problema, questionar as ideias dos alunos, incentivar a criatividade epistêmica em todas as etapas da atividade, ou seja, ser um mediador entre o grupo e a tarefa, intervindo nos momentos em que há indecisão, falta de clareza ou consenso” (BORGES, 2002).

De acordo com Gil - Perez et al, apud Oliveira (2010) na atividade experimental de investigação o problema a ser resolvido precisa despertar interesse nos alunos e os procedimentos para encontrar a solução não devem ser imediatos, exigindo assim dos alunos reflexão, tomada de decisão e passos a seguir.

Este pensamento também é compartilhado por Borges (2002), citado por Sá et al (2013) que afirma que em uma atividade experimental investigativa o aluno deve ser colocado à frente de uma situação que exija dele uma postura que vai além de lembrar fórmulas ou de uma solução já vivenciada. As atividades experimentais de caráter investigativo, não são apenas uma atividade que depende da habilidade de construir questões sobre o mundo natural, mas também de buscar respostas para essas questões e isso leva o aluno a desenvolver sua autonomia. Na realização de uma atividade experimental investigativa “o estudante participa da definição ou da interpretação de um problema, transformando-o em questões suscetíveis à investigação” (Sá et al, 2013).

2.2- O QUE DIZEM OS DOCUMENTOS CURRICULARES OFICIAIS SOBRE AS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS

A prática pedagógica de Ciências Naturais no ensino fundamental precisa constantemente ser analisada de maneira que venha a contribuir para um planejamento eficaz capaz de promover uma real aprendizagem pelos estudantes.

Diante desta necessidade os Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais (PCN-CN, 1998) vem subsidiar o trabalho do professor de Ciências em sala de aula, oferecendo orientações curriculares para que desenvolva sua prática, estudo e reflexão, contribuindo para tornar o conhecimento científico significativo para os discentes.

Segundo os PCN (1998), quando foi promulgada a Lei de Diretrizes e Bases da Educação de 1961, o que prevalecia no cenário escolar era um ensino tradicionalista onde o professor transmitia os conhecimentos acumulados pela humanidade através de aulas meramente expositivas, cabendo aos estudantes apenas a reprodução destas informações. O conhecimento científico era considerado um saber neutro, sendo a verdade científica inquestionável.

Tendo em vista este quadro surgiram propostas para a renovação do ensino de Ciências Naturais voltadas para um currículo que pudesse responder ao avanço do conhecimento científico. Neste momento surge o movimento denominado Escola Nova que passa a valorizar a participação ativa dos estudantes no processo de aprendizagem. As atividades práticas passaram a representar importante elemento para a compreensão de conceitos por parte dos estudantes bem como começaram a ser produzidos vários materiais didáticos voltados para esta tendência (Brasil, 1998).

De acordo com os PCN (1998) atividades práticas passaram a ser o foco dos projetos de ensino e curso de formação de professores e o objetivo fundamental do ensino de Ciências Naturais passou a ser proporcionar condições para o aluno vivenciar o que se denominava método científico trabalhando de forma a redescobrir os conhecimentos.

Este objetivo peculiar ao método da redescoberta, de acordo com os PCN-CN (1998) acompanhou por muito tempo o ensino de Ciências Naturais levando muitos professores a não diferenciarem a metodologia científica da metodologia do ensino de Ciências, o que não colaborou para que pudessem trabalhar junto aos estudantes processos de investigação adequados ao aprendizado e abertos a questões de natureza distinta da cientificamente praticada. Ainda segundo os PCN-CN (1998) já na década de 1980, pesquisas realizadas mostraram que a

experimentação sem uma atitude investigativa mais ampla não promove a aprendizagem dos conhecimentos científicos. É através de atividades experimentais investigativas, que os alunos têm oportunidades de serem protagonistas do seu aprendizado, uma vez que ele constrói os conceitos a partir do problema para o qual ele busca a solução.

A perspectiva inovadora de um Ensino de Ciências continuou a ser ampliada ao longo do século XX e o papel ativo do estudante na construção do conhecimento bem como o do professor, como mediador da interação entre o aluno e o conhecimento passou a receber atenção especial em diversas linhas psicopedagógicas, esclarecem Usberco et al (2012)

Hoje ainda, ensinar e aprender Ciências Naturais no ensino fundamental não é tarefa fácil e os PCN-CN (1998) apontam que a causa desta dificuldade está relacionada à complexidade e o alto nível de abstração das teorias científicas que não são possíveis de comunicação direta aos estudantes.

De acordo com os PCN-CN (1998) a abordagem dos conhecimentos e classificações isoladas que devem ser decoradas pelos estudantes contraria o princípio da aprendizagem como construção de significados pelo sujeito. Ainda o estudo de Ciências Naturais voltado exclusivamente para o livro didático, sem que haja interação com os fenômenos naturais e tecnológicos deixa enorme lacuna na sua formação, ao passo que se forem utilizados métodos ativos com a utilização de observações, experimentações, por exemplo, irá despertar o interesse dos alunos pelos conteúdos conferindo sentidos à natureza e à ciência por eles. O professor precisa ter claro que o ensino de Ciências Naturais não se efetiva na simples apresentação de definições científicas contidas nos livros. “Definições são o ponto de chegada do processo do ensino, aquilo que se pretende que o estudante compreenda e sistematize, ao longo ou final de suas investigações”. (BRASIL, 1998).

Além dos conceitos, os procedimentos utilizados no ensino de Ciências naturais são elementos de muita importância no planejamento do ensino.

Em Ciências Naturais, os procedimentos correspondem aos modos de buscar, organizar e comunicar conhecimentos. São bastante variados: a observação, a experimentação, a comparação, a elaboração de hipóteses e suposições, o debate oral sobre hipóteses, o estabelecimento de relações entre fatos ou fenômenos e ideias, a leitura e a escrita de textos informativos, a elaboração de roteiros de pesquisa bibliográfica,

a busca de informações em fontes variadas, a elaboração de questões para enquete, a organização de informações por meio de desenhos, tabelas, gráficos, esquemas e textos, o confronto entre suposições e entre elas e os dados obtidos por investigação, a elaboração de perguntas e problemas, a proposição para a solução de problemas (BRASIL, 1998)

Percebemos que o professor pode contar com uma variedade muito grande de procedimentos para auxiliá-lo em sua prática pedagógica. Todos os procedimentos descritos têm uma importante função e podem colaborar de maneira efetiva na aprendizagem dos alunos.

Para o terceiro ciclo, os PCN-CN (1998) destacam que os estudantes precisam desenvolver diferentes capacidades e entre elas estão a capacidade de elaborar, individualmente e em grupo relatos orais e ou registros acerca do tema em estudo, considerando informações obtidas por meio de observação e experimentação bem como a capacidade de elaborar perguntas e hipóteses, selecionando e organizando ideias para resolver problemas.

É papel do professor, segundo os PNC-CN, oportunizar o contato direto dos estudantes com fenômenos naturais e artefatos tecnológicos em atividades de observação e experimentação visando à interação dos fatos e ideias para resolver questões problematizadoras. De acordo com o documento é fundamental ainda o professor ouvir os conceitos espontâneos que os estudantes têm sobre o que se está estudando e a partir desta postura buscar problematizar para promover a evolução conceitual do aluno.

2.3- LIVRO DIDÁTICO DE CIÊNCIAS

A principal ferramenta que o professor tem utilizado para orientar os conteúdos que irá trabalhar e as atividades que irá desenvolver é o livro didático. Diante desse fato o governo brasileiro criou programas como o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), que avalia periodicamente as coleções didáticas, com objetivo de selecioná-las e recomendá-las para um processo de escolha pelos professores do ensino fundamental e médio nas escolas.

Basso (2012) afirma que para muitos alunos, o livro didático tem sido o único ou principal material a que ele tem acesso como fonte de conhecimentos. Isso remete a necessidade desse material ser produzido com qualidade nos aspectos conceituais, atualização de conteúdos e diversidade de atividades propostas, principalmente as experimentais, que dão oportunidade do aluno vivenciar como a

ciência é construída. Para que o livro didático possa alcançar estes objetivos é necessário que ele seja avaliado sistematicamente, para poder contribuir de forma efetiva no processo ensino aprendizagem. Segundo Fracalanza, Megid e Neto, citados por Basso (2012), pesquisas realizadas sobre o livro didático indicam que este instrumento pedagógico ainda não atingiu o padrão de qualidade desejado.

Isso nos leva a entender que mesmo com os processos de avaliação dos livros didáticos já existentes, ainda há muito que se investigar e estudar sobre sua qualidade sendo importante que pesquisas continuem sendo produzidas para serem utilizadas na atualização dessa ferramenta.

Um aspecto muito importante a ser analisado nos livros didáticos se refere à proposição de atividades experimentais utilizadas como estratégia de ensino nas aulas de ciências. Araújo e Abib (2003) chamam a atenção para o fato de que a maioria dos livros didáticos que estão disponíveis apresenta as atividades experimentais com uma abordagem tradicional com orientações do tipo “livro de receitas”, onde o aluno apenas seguirá os passos indicados e teoricamente terá garantido o aprendizado.

Desenvolver durante as aulas de Ciências atividades experimentais que apresentam apenas este tipo de proposta, não contribuirá para que os objetivos do ensino de ciências sejam alcançados como dar condições ao aluno para que ele domine os conhecimentos científicos básicos, sendo capaz de identificar problemas, elaborar hipóteses para explicá-los, planejar e executar ações para investigá-los, analisar os dados, propor e criticar as soluções, construindo desta forma o seu conhecimento.

É necessário que estudos continuem sendo realizados, avaliando estas atividades experimentais para que possa ocorrer uma inovação em sua proposição, dando a elas prioritariamente o caráter investigativo, o qual potencializa ao aluno o desenvolvimento de diversas habilidades entre elas a autonomia, tão necessária na construção da aprendizagem.

2.4- A IMPORTÂNCIA DAS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS PARA O ESTUDO DA ÁGUA

A água é um tema de grande relevância no ensino de ciências e sua importância em todas as áreas científicas é evidente. Ela é um componente essencial do planeta Terra e do corpo dos seres vivos; é ambiente natural de

desenvolvimento de muitos seres vivos; afeta todo o ambiente agindo sobre ele em vários aspectos como clima e temperatura.

O ensino sobre a água desperta interesse e a curiosidade dos alunos e isto fornece ao professor diversas possibilidades de construir junto aos alunos, os conhecimentos pertinentes a este tema, ao invés de entregá-los já prontos. Neste sentido, “o ato de ensinar não é transferência de conhecimentos, mas criar as possibilidades para a sua produção ou construção” (FREIRE, 1996).

Ainda, segundo Freire (1996) cabe ao professor a tarefa de estimular a curiosidade do aluno, de instigar e orientar para que ele possa construir o conhecimento através de busca de respostas e soluções.

As atividades experimentais, especialmente as de caráter investigativo, fornecem ao professor suporte para promover uma aprendizagem centrada no aluno construtor do seu conhecimento. Ao utilizá-las como estratégia de ensino no estudo da água, o professor estará oportunizando ao aluno ser protagonista do próprio conhecimento. Aspectos como capacidade de solubilidade da água, mudanças de estado físico, tratamento da água entre outros, são assuntos que podem ser trabalhados a partir de uma situação problema, fornecendo assim ao aluno a oportunidade de buscar respostas, discutir e argumentar em sala de aula.

Neste contexto, a presença de atividades experimentais sobre o tema água, com uma nova visão que vai além de um ensino tradicional e que sejam capazes de promover uma real aprendizagem para os alunos dentro dos livros didáticos é uma necessidade ímpar, pois o livro didático ainda é no ambiente escolar o fornecedor mais importante destas propostas.

3- METODOLOGIA

A metodologia da pesquisa é de cunho qualitativo com análise das atividades experimentais sobre a água propostas em cinco livros didáticos de Ciências do 6º ano inscritos no Plano Nacional do Livro Didático (PNLD) de 2014. A metodologia constou de quatro etapas: primeiramente foi feito um levantamento junto aos cursistas do Polo de Governador Valadares sobre os livros didáticos utilizados nas escolas em que atuam. Em um segundo momento foi feita a seleção dos cinco livros mais utilizados pelos cursistas, sendo esses livros reunidos em uma tabela para efeito de organização. Terceiro, uma categorização das atividades apresentadas em cada livro didático e por último uma análise das atividades experimentais com foco no ensino da água, buscando uma categorização dentro do proposto na pesquisa.

4- RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através deste levantamento realizado sobre os livros didáticos de ciências utilizados junto aos cursistas do Polo de Governador Valadares do ENCI foram obtidos um total de sete livros didáticos. Desses sete selecionamos os cinco livros que foram mais escolhidos como consta na tabela 1 abaixo.

4.1- TABELA 1- LIVROS SELECIONADOS

Código da Coleção	Nome do Livro	Autores	Editora	Ano (E.F)
27465C0L04	Projeto Teláris Ciências Planeta Terra	Fernando Gewandsznajder	Ática	6º
27431C0L04	Observatório de Ciências	Obra coletiva concebida, desenvolvida e produzida pela Editora Moderna Rita Helena Bröckelmann	Moderna	6º
27455C0L04	Projeto Araribá Ciências	Obra Coletiva concebida, desenvolvida e produzida pela editora Moderna Vanessa Shimabukuro	Moderna	6º
27344C0L04	Ciências Novo Pensar	- Demétrio Gowdak - Eduardo Martins	FTD	6º
27347C0L04	Companhia das Ciências	-José Manoel -Eduardo Schechtmann -Luiz Carlos Ferrer -Herick Martin Velloso	Saraiva	6º

Após a seleção dos livros foi feita uma leitura dos tópicos referentes ao tema água nos quais identificamos 27 propostas de atividades experimentais como pode ser observado na tabela 2 a seguir.

4.2- TABELA 2- ATIVIDADES EXPERIMENTAIS PROPOSTAS NOS LIVROS DIDÁTICOS

Livro	Unidade temática	Designação da atividade experimental	Título da atividade	Localização das atividades no livro (página)
Ciências Novo Pensar	Existência e composição da água	Atividade prática	Água nos seres vivos	163 a 164
Ciências Novo Pensar	A água na natureza (As mudanças de fase da água)	Atividade prática	Temperatura na mudança de fase	173
Ciências Novo Pensar	A água na natureza (As mudanças de fase da água)	Atividade prática	I- Fusão II- As salinas III- Fusão do gelo	178 a 179
Ciências Novo Pensar	Propriedades da água (Peso x Empuxo)	Atividade prática	Empuxo	193
Ciências Novo Pensar	Propriedades da água	Atividade prática	I-Flutuação dos objetos II- Flutuação de um barco	195 196
Ciências Novo Pensar	Água potável e saneamento básico	Atividade prática	Filtração	208 e 209
Companhia das Ciências	A água nos seus estados físicos	Atividade Experimental	I-A água “sumiu” ou não? II- De onde vem a água?	150 151
Companhia das Ciências	O ciclo da água	Atividade Experimental	“Fabricando chuva”	160
Companhia das Ciências	Água solvente universal	Atividade Experimental	I-Filtrações II-A temperatura e a dissolução	169
Companhia das Ciências	Pressão da água	Atividade Experimental	-Colhendo a água que jorra	180
Companhia das Ciências	Pressão da água	Atividade experimental	-Verificando o nivelamento	180

Companhia das Ciências	Saneamento básico	Atividade experimental	-Filtração: uma das etapas do tratamento da água	207
Observatório de Ciências	Água: Solvente Universal	Você vai gostar de descobrir!	Propriedades da água	150
Observatório de Ciências	A importância do tratamento de esgoto	Você vai gostar de descobrir	Construindo um filtro	166
Projeto Araribá Ciências	Estados físicos da água (Mudanças de estado físico)	Descubra	Vaporização da água	123
Projeto Araribá Ciências	Propriedade da água (tensão superficial)	Descubra	Agulha sobre a água	125
Projeto Araribá Ciências	Propriedade da água (Capilaridade)	Descubra	Flor em corante	126
Projeto Araribá Ciências	Propriedade da água (dissolução)	Descubra	Adição de substâncias à água	127
Projeto Araribá Ciências	Propriedades da água	Explore	Como obter água potável	129
Projeto Teláris Ciências Planeta Terra	Estados físicos da água (ciclo da água)	Aprendendo com a prática	-----	135
Projeto Teláris Ciências Planeta Terra	Qualidade da água (Estações de tratamento da água)	Aprendendo com a prática	-----	149
Projeto Teláris Ciências Planeta Terra	Aproveitando a pressão da água (Vasos comunicantes)	Aprendendo com a prática	-----	156

As atividades experimentais foram analisadas segundo um instrumento avaliativo elaborado embasado no referencial teórico e objetivos específicos da pesquisa que contemplou seis categorias de análise com diferentes aspectos, conforme a tabela 3.

4.3-TABELA 3 - CATEGORIAS DE ANÁLISE DAS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS PROPOSTAS NOS LIVROS DIDÁTICOS

Categoria	Parâmetro
1-Tipo de atividades experimentais	-Verificação -Demonstrativa -Investigativa
2-Forma de apresentação	-Presença de título -Presença de esquemas/figuras/fotos -Presença de objetivos -Relação de materiais -Presença de procedimento -Levantamento de concepções prévias dos alunos -Proposta de elaboração de relatórios -contextualização
3-Forma de agrupamento dos alunos para execução das atividades experimentais	-individual -em equipe -em casa -na escola
4-Área do conhecimento/Unidade temática explorada	-Biologia -Física -Química
5-Contribuição da atividade experimental para o processo ensino-aprendizagem	-Melhor compreensão dos conteúdos trabalhados -Fator de motivação para o aprendizdo -Participação do aluno na construção do conhecimento -Orientação da atividade centrada no professor -Orientação da atividade centrada no aluno
6-Limitações presentes nas atividades experimentais (AE)	-Necessidade de instrumentos específicos de laboratório para a realização das atividades experimentais. -Necessidade de substâncias específicas de laboratório para a sua realização.

Com base na tabela 3, Categorias de análise das atividades experimentais propostas nos livros didáticos, fizemos as análises das atividades experimentais contidas nos 5 livros didáticos descritos na tabela 1, que podem ser vistas a partir da tabela 4.

4.4- TABELA 4 – ANÁLISE DO LIVRO 1

PROJETO TELÁRIS – CIÊNCIAS – PLANETA TERRA- 6º ANO

Categoria	Atividade 1 (p.135)	Atividade 2 (p.149)	Atividade 3 (p.156)
1-Título	Não possui	Não possui	Não possui
2-Tipo	Verificação	Verificação	Verificação
3-Forma de apresentação	-Presença de esquemas -Relação de materiais -Presença de procedimento -Perguntas a serem respondidas	-Relação de materiais -Presença de procedimento -Perguntas a serem respondidas	-Presença de figuras -Relação de materiais -Presença de procedimento -Perguntas a serem respondidas
4-Forma de agrupamento	Não informa	Não informa	Em dupla
5-Área do conhecimento/ unidade temática	-Química -Os estados físicos da água (Ciclo da água)	-Química - Qualidade da água (Estações de tratamento da água)	-Física -Pressão da água
6-Contribuição no processo ensino-aprendizagem	-Melhor compreensão dos conteúdos trabalhados	-Melhor compreensão dos conteúdos trabalhados	-Melhor compreensão dos conteúdos trabalhados
7-Limitações da atividade experimental	Não há	Não há	Não há

O livro apresenta três atividades experimentais de caráter de verificação e não consta um título para elas. No livro didático elas são designadas como “Aprendendo com a prática” e estão inseridas no bloco de atividades do capítulo. Embora no corpo da AE (Atividade Experimental) não consta nenhuma orientação para o levantamento de hipóteses pelos alunos, no manual do professor traz

orientações para que se o professor julgar necessário ele poderá solicitar dos mesmos a previsão dos resultados, confrontá-los com os resultados obtidos e promover a discussão. Ainda orienta que poderá pedir aos estudantes que tentem explicar o resultado da atividade experimental à luz de sua própria concepção, bem como à concepção da ciência, seguido de uma discussão para verificar qual abordagem é mais adequada para o fenômeno observado.

Na primeira AE, deverá ser utilizado um terrário construído anteriormente durante o estudo da unidade temática “Relação entre os seres vivos”. Este terrário deverá conter plantas de pequeno porte como samambaia, hera, jiboia, avenca entre outras. Sobre este terrário os alunos deverão responder três perguntas voltadas para a mudança de estados físicos da água. Através dessa atividade experimental realizada da forma como está proposta poderá contribuir para que os alunos verifiquem e comprovem os conceitos desenvolvidos.

Na segunda AE, através da construção de um filtro com garrafa plástica contendo areia grossa, carvão, pedrinhas, cascalho, os estudantes podem verificar uma das etapas de tratamento da água que é a filtração. Eles deveriam derramar água suja neste filtro e observarem a cor da água que cai no copo. Após a observação deverão responder o nome desta etapa, o que acontece nela e posteriormente qual seria a etapa final na estação de tratamento da água.

A última AE tem como objetivo verificar com os estudantes o princípio dos vasos comunicantes através do nivelamento de objetos. Com uma mangueira pequena com água dentro, os alunos deveriam verificar se a mesa ou outra superfície está nivelada. A própria AE informa para os alunos que se o nível de água, nas duas pontas da mangueira, coincidir com a superfície da mesa, então a superfície dela está nivelada. Há apenas uma questão a ser respondida pelos estudantes: “O que você aprendeu neste capítulo que justifica o uso da mangueira com água para o nivelamento de superfícies”?

Nas três atividades sobre o tema água propostas neste livro percebemos que para que ocorra o desenvolvimento da capacidade dos estudantes de “elaborar perguntas e hipóteses, selecionando e organizando dados e ideias para resolver problemas” como orienta os PCN-CN (1998) e estudos sobre atividades de caráter investigativo é necessário que o professor realize adaptações problematizando as questões a serem respondidas pelos alunos.

4.5- TABELA 5 – ANÁLISE DO LIVRO 2

LIVRO OBSERVATÓRIO DE CIÊNCIAS – 6º ANO

Categoria	Atividade 1 (p. 150)	Atividade 2 (p.166)
1-Título	Propriedades da água	Construindo um filtro
2-Tipo	Verificação/investigação	Verificação
3-Forma de apresentação	<ul style="list-style-type: none">-Presença de esquemas e figuras-Relação de materiais-Presença de procedimento-Elaboração de relatório-Perguntas a serem respondidas-Divulgação dos resultados obtidos	<ul style="list-style-type: none">-Presença de esquemas e figuras-Relação de material-Presença de procedimento-Perguntas a serem respondidas
4-Forma de Agrupamento	<ul style="list-style-type: none">-Individual-Realização em casa	<ul style="list-style-type: none">-Em grupo-Realização em sala
5-Área do conhecimento unidade temática	<ul style="list-style-type: none">-Química-Água: Solvente universal	<ul style="list-style-type: none">-Biologia-A importância do tratamento de esgoto
6-Contribuição no processo ensino-aprendizagem	<ul style="list-style-type: none">-Melhor compreensão dos conteúdos trabalhados-Orientação da atividade centrada no aluno	<ul style="list-style-type: none">-Melhor compreensão dos conteúdos trabalhados-Orientação da atividade centrada no aluno
7-Limitações da atividade experimental	Necessidade de instrumentos específicos de laboratório: balança e termômetro, geladeira.	-Não há

O livro apresenta duas atividades experimentais a serem realizadas pelos próprios alunos. Na primeira atividade, percebemos características da abordagem de verificação bem como de investigação com algumas limitações. Há um pequeno texto introdutório na AE sobre a propriedade de solubilidade da água e esclarece aos discentes que ao realizarem a atividade eles estarão verificando esta propriedade. Nota-se isso claramente na parte do texto que diz: “Nesta atividade experimental verificaremos de uma maneira simples essa propriedade e veremos ainda que outros fatores podem influenciar na solubilidade da água”.

Os fatores que interferem na solubilidade da água, não estão contemplados no conteúdo do livro didático, porém são apresentados alguns questionamentos no final da atividade abordando esses fatores, o que permite aos alunos durante a realização da atividade experimental levantar hipóteses e chegarem às conclusões, dando a essa atividade experimental também característica de investigativa. Por se tratar de uma atividade realizada em casa, a mesma restringe uma interação entre os estudantes e o professor, porém ao solicitar que os mesmos levem os resultados obtidos para sala para comparar com os colegas o professor poderá aproveitar este momento para promover melhor esta interação. De acordo com os PNC-CN (1998) é necessário garantir tempo para a discussão em classe de todos os aspectos envolvidos na realização das atividades, pois assim é possível que o professor reformule junto com os estudantes os conceitos trabalhados tendo mais chances de garantir a aprendizagem.

Podemos dizer que esta atividade é centrada no aluno, pois ele realiza sozinho o experimento e elabora suas conclusões a partir dos resultados obtidos, mediante os questionamentos propostos no final da atividade.

Na segunda atividade (ver anexo 1) é proposta a construção em grupo de um filtro com garrafa pet para a verificação de uma das etapas das estações de tratamento de esgoto. São apresentadas no final da atividade três perguntas que possivelmente o grupo terá facilidade em respondê-las. É uma atividade lúdica que contribui para que os alunos adquiram habilidades manuais e de socialização durante a confecção do filtro em equipe. Os PCN-CN esclarecem que as atividades em grupo para o terceiro ciclo (6º e 7º anos) voltadas para a experimentação, observação e reflexão além de promoverem o aprendizado da maioria, também minimizam a ruptura até mesmo afetiva do regime de professor de turma, tornando

essa atividade capaz de promover além da motivação para o aprendizado, também a interação entre alunos e professor.

4.6- TABELAS 6 e 7– ANÁLISE DO LIVRO 3

LIVRO PROJETO ARARIBÁ CIÊNCIAS – 6º ANO

Tabela 6 (atividades de 1 a 3)

Categoria	Atividade 1 (p.123)	Atividade 2 (p. 125)	Atividade 3 (p.126)
1-Título	Vaporização da água	Agulha sobre a água	Flor em corante
2-Tipo	investigação	investigação	investigação
3-Forma de apresentação	-presença de título -presença de figuras -relação de materiais -presença de procedimento -elaboração de relatório	-presença de título -presença de figuras -relação de materiais -presença de procedimento -elaboração de relatório	-presença de título -presença de figuras -relação de materiais -presença de procedimento -elaboração de relatório
3-Forma de Agrupamento	-individual	-individual	-individual
4-Área do conhecimento/ Unidade Temática	-Química -mudanças de estado físico	-Química -propriedades da água (tensão superficial)	-Química -propriedades da água (capilaridade)
5-Contribuição no processo ensino-aprendizagem	-melhor compreensão dos conteúdos trabalhados -participação do estudante na construção do conhecimento orientação centrada no aluno	-fator de motivação para o aprendizado -participação do aluno na construção do conhecimento -orientação da atividade centrada no aluno	-fator de motivação para o aprendizado -participação do aluno na construção do conhecimento -orientação da atividade centrada no aluno
6-Limitações presentes na AE	-não há	não há	não há

Tabela 7 (atividades de 4 a 5)

Categoria	Atividade 4 (p.127)	Atividade 5 (p.129)
1-Título	Adição de substâncias à água	Como obter água potável
2-Tipo	Investigação	Verificação
3-Forma de apresentação	-presença de título -presença de figuras -relação de materiais -presença de procedimento -elaboração de relatório	-presença de título -presença de esquema -relação de materiais -presença de procedimento -elaboração de relatório
3-Forma de agrupamento	-em grupo	-individual
4-Área do conhecimento/ Unidade Temática	-Química -propriedades da água (dissolução)	-Química -ciclo da água
5-Contribuição no processo ensino aprendizagem	-fator de motivação para o aprendizado -participação do aluno na construção do conhecimento -orientação da atividade centrada no aluno	-melhor compreensão dos conteúdos trabalhados
6-Limitações presentes na AE	não há	-não há

O livro apresenta cinco AEs, sendo quatro de abordagem investigativa, e uma de abordagem de verificação. Três das AEs estão relacionadas às propriedades da água, uma sobre o ciclo da água e outra sobre mudanças de estado físico.

As quatro primeiras atividades estão inseridas na sessão “Descubra” que visa o desenvolvimento de habilidades como a argumentação e o registro na forma de texto escrito e sua inserção ocorre dentro do conteúdo do capítulo em destaque. A última atividade compõe a sessão “Explore” e está inserida no bloco de atividades ao final do capítulo.

A primeira AE está posicionada logo após o texto “As mudanças de estado físico da água” que expõe de forma clara essas mudanças. Através da realização da AE, os alunos observam que o aumento da temperatura faz a água presente no lenço umedecido dentro do saco de papel vaporizar ficando seco, enquanto o lenço

umedecido dentro do saco plástico permanecer úmido. A característica desta atividade experimental que a torna investigativa está na proposição de uma questão no final da atividade que problematiza para os estudantes o porquê da diferença de umidade nos dois lenços. Esta questão faz com que os estudantes levantem suas hipóteses, argumentem e tentem chegar à resposta do problema. Será necessário que eles percebam que embora a água do lenço tenha vaporizado, por estar em um saco plástico o vapor não poderá sair e condensará fazendo com que o lenço se mantenha úmido. A condensação do vapor não é muito percebida pelos alunos do 6º ano. Geralmente eles têm dificuldades de entender esta mudança de estado físico e isto acaba gerando bastante discussão em sala de aula o que colabora para o confronto de ideias e a argumentação dos estudantes. Neste momento o professor precisa ter claro que “a comparação entre as ideias e as previsões preliminares e aquelas concluídas após a realização da investigação sobre tema determinado é importante ocasião para a valorização da aprendizagem realizada” (BRASIL, 1998).

A segunda, terceira e quarta AE, estão inseridas antes do desenvolvimento do conteúdo do livro didático. Apesar delas não partirem de uma situação problema, estas AEs possuem características da abordagem de investigação. Ao realizar a AE da forma como é proposta, os alunos terão oportunidade de ocupar um papel mais ativo no processo de construção do conhecimento e uma vez que o conteúdo não lhe foi repassado poderá proporcionar maiores oportunidades de construção dos conceitos envolvidos.

A segunda atividade experimental explora a propriedade da tensão superficial da água. Ela propõe aos alunos que eles coloquem uma agulha que foi passada no óleo sobre a superfície de um copo com água e observem o que aconteceu e logo após pinguem uma gota de detergente sobre a água do copo e novamente observem o ocorrido. Em seguida os alunos deverão apresentar por escrito uma explicação para as duas situações observadas. Ao tentar encontrar respostas para o ocorrido os alunos registrarão suas hipóteses. Se o professor promover em sala de aula um momento para que os alunos exponham essas hipóteses registradas de forma que haja interação e discussão entre a turma, a atividade experimental ampliará suas características de atividade investigativa.

A terceira AE apresenta a propriedade de capilaridade da água. Nela os alunos deverão colocar cravos brancos em uma solução de água com corante

alimentar por um tempo de 30 minutos. Novamente é solicitado que os alunos registrem no caderno o que foi observado e expliquem o acontecido. Os alunos precisarão elaborar suas hipóteses para explicarem o fenômeno observado.

A quarta Atividade experimental trata da capacidade de dissolução da água. É uma atividade orientada para ser realizada em grupo, o que favorece a interação entre os alunos e promove a discussão e a argumentação entre os componentes e de acordo com os PNC-CN valorizar o trabalho em grupo, sendo capaz de ação crítica e cooperativa para a construção coletiva do conhecimento é uma das capacidades a serem desenvolvidas pelos alunos do ensino fundamental. Nessa atividade os alunos deverão misturar à água várias substâncias separadamente para verificar sua capacidade de solubilidade e deverão elaborar explicações para cada caso observado. Percebemos que por se tratar de uma atividade em grupo muitas hipóteses poderão ser apresentadas e caberá ao grupo com a intervenção do professor selecionar aquelas que melhor explicam as situações observadas.

A quinta AE, que consta no bloco de atividades do final do capítulo, é introduzida a partir de um pequeno texto que afirma para os estudantes que através do ciclo da água, a água salgada ao evaporar volta através da chuva como água doce, sendo esta propriedade utilizada no processo de dessalinização. Ao introduzir desta forma a AE com o conceito já definido poderá não contribuir de forma efetiva para que os alunos ocupem um papel mais ativo na realização da AE construindo o conhecimento. E os PCN-CN esclarecem que:

“Dizer que o aluno é sujeito de sua aprendizagem significa afirmar que é dele o movimento de ressignificar o mundo, isto é, de construir explicações, mediado pela interação com o professor e outros estudantes e pelos instrumentos culturais próprios do conhecimento científico” (BRASIL, 1998).

Para realizar a AE os alunos precisarão montar dois conjuntos de experimentos utilizando duas bacias uma contendo apenas água e a outra água com corante alimentício. Nessas bacias deverão ser colocados copos virados para cima e serem cobertas com plástico-filme e serem expostas ao sol por 24 horas. É solicitado ao professor que ele explique aos alunos que o corante será usado no lugar do sal para melhor visualizar o processo de purificação. Percebemos que esta orientação também não contribui para que os alunos possam refletir sobre o porquê da substituição. É uma situação que poderia ser utilizada como problematização

para os alunos: “Por que substituir o sal por um corante”? No roteiro da atividade é solicitado que os estudantes anotem as observações para que possam ser utilizadas para responder as questões propostas que não apresentam problematização.

4.7- TABELAS 8, 9 e 10 – ANÁLISE DO LIVRO 4 LIVRO CIÊNCIAS NOVO PENSAR – 6º ANO

Tabela 8 (Atividades de 1 a 3)

Categoria	Atividade 1 (p.163 a 164)	Atividade 2 (p. 173)	Atividade 3 (p.178)
1-Título	Água nos Seres vivos	Temperatura na mudança de fase	Fusão
2-Tipo	Verificação/ Investigação	Investigação	Verificação/ Investigação
3-Forma de apresentação	-Presença de título -Presença de esquemas -Relação de materiais -Presença de procedimento -Presença de objetivo -Relatório	-Presença de título -Presença de esquemas -Relação de materiais -Presença de procedimento -Presença de objetivo -Relatório e questões a serem respondidas	-Presença de título -Presença de esquemas -Relação de materiais -Presença de procedimento -Presença de objetivo - Questões a serem respondidas
4-Forma de agrupamento dos alunos	-Não informa	-Não informa	-Não informa
5-Área do conhecimento/ Unidade temática	-Biologia -Existência e composição da água	-Química -A mudança de fases da água	-Química -A mudança de fase da água
6-Contribuições no processo ensino-aprendizagem	-Melhor compreensão dos conteúdos trabalhados -Participação do aluno na construção do conhecimento -Orientação da atividade centrada no aluno	-Melhor compreensão dos conteúdos trabalhados -Participação do aluno na construção do conhecimento -Orientação da atividade centrada no aluno	-Melhor compreensão dos conteúdos trabalhados Participação do aluno na construção do conhecimento -Orientação da atividade centrada no aluno
7-Limitações presentes na AE	-Necessidade de instrumentos específicos de laboratório	Necessidade de instrumentos específicos de laboratório	-Não há

Tabela 9 (atividades de 4 a 6)

Categorias	Atividade 4 (p.178 a 179)	Atividade 5 (p.179)	Atividade 6 (p.193)
1-Título	As Salinas	Fusão do gelo	Empuxo
2-Tipo	Verificação	Verificação	Verificação
3-Forma de apresentação	-Presença de título -Presença de gravuras -Relação de materiais -Presença de procedimento -Presença de objetivo - Relatório Contextualização	-Presença de título -Presença de gravuras -Relação de materiais -Presença de procedimento -Presença de objetivo -Presença de objetivo - Relatório e questões a serem respondidas	-Presença de título -Presença de esquemas -Relação de materiais -Presença de procedimento -Presença de objetivo -Relatório
4-Forma de agrupamento	-Não informa	-Não informa	-Não informa
5-Área do conhecimento/ Unidade temática	-Química -A mudança de fases da água	-Química -A mudança de fases da água	-Física -Propriedades da água
6-Contribuições no processo ensino-aprendizagem	-Melhor compreensão dos conteúdos trabalhados	-Melhor compreensão dos conteúdos trabalhados	-Melhor compreensão dos conteúdos trabalhados
7-Limitações presentes na AE	-Não há	-Necessidade de instrumentos específicos de laboratório	-Não há

Tabela 10 (atividades de 7 a 9)

Categories	Atividade 7 (p.195)	Atividade 8 (p.196)	Atividade 9 (p.208 a 209)
1-Título	Flutuação dos Objetos	Flutuação de um barco	Filtração
2-Tipo	Verificação	Verificação	Verificação/ Investigação
3-Forma de apresentação	-Presença de título -Presença de esquemas -Relação de materiais -Presença de procedimento -Presença de objetivo -Questões a serem respondidas	-Presença de título -Presença de esquemas -Relação de materiais -Presença de procedimento -Presença de objetivo -Questões a serem respondidas	Presença de título -Presença de esquemas -Relação de materiais -Presença de procedimento -Presença de objetivo -Questões a serem respondidas
4-Forma de agrupamento	-Não informa	-Não informa	-Não informa
5-Área do conhecimento/ Unidade temática	- Física -Propriedades da água	- Física -Propriedades da água	-Biologia -Água potável e saneamento básico
6-Contribuições no processo ensino-aprendizagem	-Melhor compreensão dos conteúdos trabalhados	-Melhor compreensão dos conteúdos trabalhados	-Melhor compreensão dos conteúdos trabalhados -Participação do aluno na construção do conhecimento -Orientação da atividade centrada no aluno
7-Limitações presentes na AE	-Não há	-Não há	-Não há

O livro apresenta 9 atividades experimentais designadas como atividades práticas, sendo 5 de verificação, uma de investigação e 3 com características de verificação e investigação simultaneamente. Três das atividades experimentais apresentam algumas limitações, pois exigem instrumentos próprios de laboratório como tubo de ensaio, béquer, termômetro, balão de vidro, suporte metálicos para recipientes, bico de Bunsen, o que nem sempre favorece a sua execução.

Segundo o manual do professor, essas atividades práticas valorizam diferentes procedimentos para os experimentos e vêm acompanhadas dos objetivos a serem alcançados apresentando um roteiro que tem como função facilitar e orientar o trabalho dos alunos, o que pode facilitar o processo de descoberta sem, no entanto, privá-los de sua liberdade para levantar outras questões e hipóteses coerentes com a investigação científica.

Ainda no manual do professor, os autores destacam alguns objetivos voltados para a realização das atividades experimentais como:

- Comprovar experimentalmente que a água existe dentro dos seres vivos;
- Comprovar por meio de experimentos simples as mudanças de fase da água;
- Comprovar experimentalmente, que a água exerce pressão, gera energia e dissolve substâncias;
- Comprovar experimentalmente, que a filtração é um processo que permite a separação de material particulado de uma suspensão.

Nota-se nestes objetivos destacados que a intenção primeira presente nas atividades experimentais propostas, têm como intenção a verificação de conceitos trabalhados durante o desenvolvimento dos conteúdos presentes nestes temas, ficando a responsabilidade para o professor adaptá-las de maneira que elas venham contribuir para o processo de construção do conhecimento por parte dos alunos, fazendo com que eles ocupem um papel mais ativo ao realizar tais atividades.

Os roteiros das AEs não definem o local de realização das mesmas, se é em casa ou na escola, bem como não define a forma de agrupamentos dos alunos, se individual ou em grupo.

A primeira AE (ver anexo 2) apresenta em princípio o objetivo de verificar a presença da água em alguns alimentos, como batata, cenoura, cebola e folhas de alface. Para isso é necessário que os alunos montem um experimento utilizando tubo de ensaio tampado com uma rolha atravessado por um tubinho plástico e suporte para o tubo de ensaio. Os alunos deverão colocar neste tubo de ensaio os alimentos e aquecê-los coletando a água que passará por um processo de condensação. Neste primeiro momento fica evidente a abordagem de verificação da AE, uma vez que no texto do livro didático, afirma a presença de água nos seres vivos. Porém no final do roteiro da AE é colocado para os estudantes um questionamento: “Você sabe o que vai acontecer no tubo de ensaio e no tubo

plástico”? É solicitado dos alunos que eles levantem suas hipóteses e tentem responder a este questionamento. Percebem-se então características de uma AE investigativa, principalmente porque ainda não foi desenvolvido com os alunos a temática sobre mudanças de estado físico da água. É neste momento que o professor pode contribuir para tornar esta atividade com caráter mais investigativo, instigando os alunos a levantarem suas hipóteses, e elaborarem conclusões baseadas nas proposições levantadas, fazendo com que tenha uma participação mais ativa no desenvolvimento da AE.

A segunda, terceira, quarta e quinta AEs abordam a mesma temática, que trata das mudanças de estados físicos da água.

Na segunda AE, ao realizar a ebulição da água utilizando equipamentos próprios de laboratório é colocado para os alunos a seguinte problematização: “O que você acha que vai acontecer com a temperatura da água durante a fervura”? É proposto para os alunos o levantamento de hipóteses e para que eles cheguem à conclusão. É sugerida a construção de uma tabela que deverá ser preenchida pelos mesmos com a temperatura da água de minuto em minuto. É uma atividade que exige dos alunos não apenas manipular materiais, mas habilidades voltadas para a concentração, registro e análise de dados para se chegar à resposta. E Borges (2002) afirma que a experimentação além de desenvolver habilidades nos alunos, desenvolve também atitudes como a capacidade de pensar e agir racionalmente.

A terceira atividade experimental tem como objetivo explicar porque os oceanos não congelam. Para isso os alunos deverão preparar dois sistemas: um contendo apenas água e o outro contendo água com sal. Deverão colocá-los simultaneamente no congelador deixando-os por um tempo de um dia. Apesar da atividade não iniciar com uma situação problema, como por exemplo: “Por que os oceanos não congelam nos polos” é solicitado que os alunos levantem hipóteses sobre o que irá acontecer com a água contida nos copos ao serem colocados no congelador. Nota-se nesta AE a presença de características de uma abordagem tanto de verificação, quanto de investigação. Os alunos ao realizarem a atividade verificarão o conceito de que ao perder calor para o ambiente a água sem sal congela, mas também poderá expor suas hipóteses e discuti-las em sala de aula do porque a água com sal não ter congelado e chegar à resposta para a questão, o que caracteriza a AE de investigação.

A quarta AE tem como objetivo de mostrar o funcionamento de uma salina. O livro didático traz um texto suplementar abordando o aspecto CTS (Ciência, tecnologia e sociedade) sobre este assunto já explicando como é o processo de extração de sal a partir da água do mar nas salinas. Neste texto destaca a importância das superfícies dos tanques serem grandes, mas de pequena profundidade. Ao realizarem o experimento, os alunos terão oportunidade de verificar este conceito já abordado no texto, uma vez que eles colocarão exposto ao sol dois recipientes contendo água com sal, sendo um raso e o outro fundo. A atividade exige apenas que os alunos observem o fenômeno durante um período de 15 dias e apresente um relatório com os dados observados e conclusões.

A quinta AE é caracterizada como de verificação, pois visa a melhor compreensão dos alunos do conceito de que durante a fusão do gelo a temperatura permanece constante. Nela, os alunos a partir de um recipiente contendo gelo e um termômetro graduado de -10°C a 110°C deverão registrar as temperaturas marcadas a cada dois minutos até que todo o gelo se funda em uma tabela apresentada. São propostas algumas questões que devem ser respondidas com base na tabela preenchida sem nenhum grau de dificuldade para os estudantes. É importante destacar que um dos objetivos da atividade experimental é “descobrir a temperatura de fusão do gelo”, porém este aspecto consta no conteúdo do livro didático, que já informa para os alunos que a temperatura de fusão do gelo é zero grau e ainda utiliza esquema para facilitar melhor a compreensão. Não há nenhuma orientação para que haja levantamento de hipóteses e nem discussão das questões apresentadas.

A sexta AE tem como objetivo verificar a existência da força do empuxo. Nela os alunos precisarão mergulhar uma pedra presa em uma mola em um recipiente transparente e marcar o nível de água neste recipiente, antes e depois de introduzir a pedra. É solicitado aos estudantes que eles descrevam apenas o que observou e expliquem o que aconteceu. O conceito de empuxo está bem detalhado no livro que ainda apresenta esquemas mostrando a ação dessa força que age de baixo para cima quando um corpo é mergulhado em um líquido.

Na sétima AE o objetivo é demonstrar que o peso interfere na capacidade de flutuar. Para que os alunos possam verificar esse conceito que é apresentado dentro do capítulo, é sugerido que eles encham uma garrafa com água até a boca e

introduza dentro dela um conta-gotas com uma quantidade de água dentro dele, de maneira que ele ocupe o meio da garrafa, ou seja, que ele flutue. Após este procedimento os alunos deverão comprimir a garrafa para que a pressão dentro dela aumente fazendo com que um pouco de água entre dentro do conta-gotas. Isso faz com que o peso do conta-gotas aumente fazendo-o afundar. Este princípio demonstrado na realização da atividade experimental também é explicado dentro do capítulo quando é tratado um aspecto dentro da CTS sobre flutuação de submarinos. Vemos que ao realizar o experimento, os alunos já têm de antemão, respostas para as perguntas que são propostas no final do roteiro desta AE. Não é sugerido levantamento de hipóteses pelos alunos sobre o que poderia acontecer com o conta-gotas ao comprimir a garrafa e nenhuma problematização que viesse contribuir para um trabalho mais ativo do aluno. Carvalho et al (1998) citados por Favalli, Pêsoa e Ângelo (2009) afirmam que a problematização é a mola propulsora das mais variadas ações dos alunos. É ela que motiva, desafia desperta e gera discussões nos alunos durante a realização das atividades. Ainda destacam que para o aluno, resolver um problema intrigante além de ser motivo de alegria, também promove a sua autoconfiança ao contar o que fez e tentar dar explicações.

A oitava AE aborda a mesma temática sobre flutuação, porém com objetivo diferente que é explicar o princípio de flutuação de um barco, que está relacionado com a força de empuxo. Nesta AE é sugerido que os alunos joguem uma bolinha de gude e uma bolinha de massa de modelar dentro de um recipiente com água e observem o que acontecerá. Logo após os alunos deverão dar a forma de um barco à massa de modelar e colocar sobre ela a bolinha de gude e novamente colocá-las sobre a água e observar. Aos alunos é solicitado que eles expliquem a diferença entre as duas situações. Novamente percebemos que AE está voltada apenas para verificação de conceitos já trabalhados, bem como reforçar um tema desenvolvido.

A última AE tem como objetivo determinado avaliar as possibilidades de uso da filtração. É uma atividade bem simples que utiliza papel filtro para realizar a filtração de duas misturas: água barrenta e água filtrada com sal. Ao realizarem esta atividade os alunos reforçam a princípio o conceito trabalhado no texto de que a filtração é um processo que separa partículas de impurezas da água ao presenciarem que o barro ficou retido no papel-filtro. Porém esta atividade propõe um questionamento com levantamento de hipóteses sobre o que acontecerá com a

mistura de água filtrada com sal ao passar pelo papel-filtro e que sabor ela tem. Geralmente os estudantes têm a ideia de que ao passar pelo papel filtro o sal ficará retido. Esta questão colocada não está desenvolvida dentro do conteúdo do livro didático e isso permite que os alunos possam manifestar suas opiniões e interagirem durante a discussão. Percebemos então, que neste último aspecto citado, a AE apresenta características de investigação. São propostas 3 perguntas para serem respondidas pelos alunos sendo que apenas uma amplia mais o caráter investigativo da AE que pede para os alunos explicarem em qual das situações a filtração é um processo eficiente de separação de misturas.

4.8- TABELAS 11 e 12 - ANÁLISE DO LIVRO 5

LIVRO COMPANHIA DAS CIÊNCIAS

Tabela 11 (Atividades de 1 a 4)

Categories	Atividade 1 (p.150)	Atividade 2 (p.151)	Atividade 3 (p.160)	Atividade 4 (p.160)
1-Título	A água “sumiu” ou não?	De onde vem a água?	“Fabricando chuva”	Filtrações
2-Tipo	Investigação	investigação	verificação	Verificação
3-Forma de apresentação	-presença de título -presença de fotos -relação de materiais -presença de procedimento -relatório (questões a serem respondidas)	-presença de título -relação de materiais -presença de procedimento -relatório (questões a serem respondidas)	-presença de título -presença de esquemas/figuras -relação de materiais -presença de procedimento -relatório (questões a serem respondidas)	-presença de título -presença de fotos -relação de materiais -presença de procedimento -relatório (questões a serem respondidas)
4-Forma de agrupamento	-não informa	-não informa	-não informa	-não informa
5-Área do conhecimento/ Unidade temática	-Química -a água nos seus estados físicos	-Química -a água nos seus estados físicos	-Química -o ciclo da água	-Química -água solvente universal

6-Contribuição no processo ensino-aprendizagem	-melhor compreensão dos conteúdos trabalhados -participação do aluno na construção do conhecimento -orientação da atividade centrada no aluno	-melhor compreensão dos conteúdos trabalhados -participação do aluno na construção do conhecimento -orientação da atividade centrada no aluno	-melhor compreensão dos conteúdos trabalhados	-melhor compreensão dos conteúdos trabalhados
6-Limitações da AE	-não há	-não há	-não há	-não há

Tabela 12 (atividades 5 a 8)

categorias	Atividade 5 (p.169)	Atividade 6 (p.180)	Atividade 7 (p.180 a 181)	Atividade 8 (p.207)
1-Título	A temperatura e a dissolução	Colhendo a água que jorra	Verificando o nivelamento	Filtração: uma das etapas do tratamento da água
2-Tipo	Verificação	Verificação	Verificação	Verificação
3-Forma de apresentação	-Presença de título -Relação de materiais -Presença de procedimento -Relatório e questões a serem respondidas	-Presença de título -Relação de materiais -Presença de procedimento -Elaboração de relatório com ilustrações	-Presença de título -Presença de figuras -Relação de materiais -Presença de procedimento -Questões a serem respondidas	-Presença de título -Presença de figuras/esquema -Relação de materiais -Presença de procedimento -Questões a serem respondidas
4-Forma de agrupamento	-Não informa	-Em grupo	-Individual com ajuda de adulto -Em casa	-Não informa
5-Área do conhecimento/ Unidade temática	-Química -Água: Solvente Universal	-Física -Pressão da água	-Física -Pressão da água	-Química -Saneamento básico

6-Contribuição no processo ensino-aprendizagem	-Melhor compreensão dos conteúdos trabalhados			
7-Limitações da AE	-Não há	-Não há	-Não há	-Não há

O livro apresenta oito atividades experimentais, sendo duas de abordagem investigativa e seis de verificação. Para os autores essas atividades sejam demonstradas pelo professor ou realizadas pelos alunos permitem trabalhar diversas habilidades próprias da investigação científica como a observação, coleta, registro, elaboração de hipóteses e conclusões a partir dos resultados obtidos. É importante observarmos que se a atividade for demonstrada pelo professor ele se torna o agente do processo e fornece as explicações científicas relacionadas aos fenômenos observados como afirma Gaspar e Monteiro (2005). Para que as habilidades acima citadas possam ser desenvolvidas, será necessário que o professor faça adaptações nas atividades experimentais de maneira que os alunos tenham uma participação ativa no desenvolvimento da mesma, ao invés de ser mero expectador durante a aula.

Todas as atividades não apresentam dificuldades para serem realizadas, pois não exigem instrumentos nem materiais específicos de laboratórios, sendo os materiais utilizados de fácil acesso. Na apresentação da maioria das atividades, não consta nenhuma informação sobre a forma de agrupamentos dos alunos e local para sua realização, porém podem ser realizadas em sala de aula (exceto a de nº 3) e em grupo, o que além de diminuir a quantidade de materiais promove a interação dos alunos. Segundo o manual do professor, “A ausência na escola de um espaço físico próprio para o desenvolvimento de atividades práticas – como um laboratório – e/ou instrumentos adequados não precisa ser impeditivo à realização delas”. Ressaltamos que de acordo com os PCN-CN (1998), quando há laboratório disponível na escola, o estudante do 6º ano poderá utilizá-lo com certa autonomia, porém sob a orientação do professor.

Embora não conste no roteiro das AEs a orientação para o professor realizar o levantamento das concepções prévias dos alunos, no manual do professor os autores esclarecem sobre a importância de ser apurado em sala de aula durante a introdução dos temas.

As duas primeiras AEs classificadas como investigativas partem de uma situação problema que são colocadas para os alunos com as perguntas: “A água “sumiu” ou não”? “E de onde vem a água”? Para a realização da primeira atividade é proposto um conjunto de dois experimentos para servir de parâmetro para os alunos: um prato contendo água e um copo com a mesma quantidade de água, porém coberto por um frasco transparente que deverão ficar expostos ao ambiente por um dia. São colocadas algumas questões para serem respondidas e entre elas a seguinte pergunta: “O que acontece com a água deixada no ambiente?” Vemos que a partir deste questionamento os alunos poderão levantar hipóteses voltadas para a esta situação problema bem como para qual conjunto de experimento a água irá evaporar mais depressa, que fatores poderão interferir nesta evaporação entre outros. A qualidade desta AE está vinculada à capacidade do professor de ir aos poucos problematizando ainda mais.

Na segunda AE (ver anexo 3) os alunos deverão colocar gelo moído em um copo de vidro transparente e cobri-lo com um pedaço de cartolina por alguns minutos. Após este tempo eles deverão observar as paredes internas e externas do copo e responder questões voltadas para as mudanças de estado físico que ocorreram no experimento e de onde é proveniente a água presente na parte externa e interna do copo. Esta questão pontuada na AE é particularmente bem problematizadora, pois os alunos demonstram dificuldade de entender de onde provém a água que aparece nas partes externas da garrafa. Geralmente durante o levantamento de hipóteses eles chegam a afirmar que esta água vem do gelo, o que pode gerar bastante discussão em torno deste fenômeno que é a condensação da água da atmosfera. Também é proposta uma questão de contextualização onde é solicitada uma explicação dos alunos sobre a formação de pequenas gotas de água nas folhas de plantas ou em teias de aranha, em manhãs frias, mesmo que não tenha chovido durante a noite.

Na terceira AE, é sugerida a montagem de um experimento com objetivo de realizar uma simulação do ciclo da água em um sistema fechado onde é colocada água com groselha em um aquário e um copo transparente com um funil sobre ele. Sobre o aquário deverá ser colocado uma película de plástico de maneira que ao evaporar a água não vá para atmosfera e condense caindo neste copo. O autor além do procedimento escrito apresenta um esquema bem detalhado visando facilitar a

compreensão dos alunos. É uma atividade que deve ser realizada em ambiente aberto e ensolarado conforme orientação, e nos leva a deduzir que deve ser realizada em casa de forma individual, pois solicita que os alunos contem com a colaboração de um adulto. São propostas questões para serem respondidas sem nenhum grau de dificuldade, utilizando apenas a observação. Apenas uma pergunta merece ser destacada, pois leva o aluno a refletir e elaborar hipóteses. O autor coloca para os alunos: “O que você encontraria no copo, se substituísse a groselha por sal de cozinha”? Esta questão pontuada representa de certa forma uma situação problema para os estudantes do 6º ano, pois água e sal forma uma mistura homogênea transparente e a tendência deles é defender a ideia de que ao evaporar a água juntamente com o sal viram vapor.

A quarta AE explora o tema filtração e tem a sua abordagem de verificação confirmada no início do seu roteiro quando ela é direcionada aos alunos já afirmando que a filtração pode ser utilizada para separar sólidos não dissolvidos em líquidos. Para realizar a AE são propostos dois tipos de equipamentos sendo um de laboratório e outro aparelho doméstico de filtração utilizado em casa para coar café, para ser utilizado como substituto. É importante esta sugestão de materiais alternativos para a realização da atividade prática, para que não haja empecilho para que ela não aconteça bem como para o professor e os estudantes perceberem que para realizá-las não são necessários aparatos sofisticados. Nesta perspectiva “É um equívoco corriqueiro confundir atividades práticas com a necessidade de um ambiente com equipamentos especiais para a realização de trabalhos experimentais, uma vez que podem ser desenvolvidas em qualquer sala de aula, sem a necessidade de instrumentos ou aparelhos sofisticados” (BORGES, 2002)

São sugeridas várias misturas contendo água para que os alunos possam realizar a filtração. O roteiro orienta aos alunos a observarem e anotarem o que acontece em cada experimento para poderem responder as questões pontuadas. É uma atividade de fácil realização e tem como objetivo reforçar os conceitos desenvolvidos anteriormente, uma vez que no texto do livro didático já apresenta situações similares com fotos ao da atividade experimental sugerida.

A quinta AE tem como objetivo verificar a influência da temperatura na dissolução de um soluto. Para isso, é sugerido como material corante líquido para alimento para ser misturado em um copo de água gelada e em outro copo de água

quente. Após a realização da atividade é sugerido que os alunos elaborem um texto utilizando algumas palavras relacionadas com a temática e respondam se o aumento da temperatura facilitou ou dificultou a dissolução do corante. Sobre a elaboração do texto é importante destacar que segundo os PCN-CN (1998), o estudante do sexto ano geralmente fala mais e melhor do que ler e escrever, sendo necessária a orientação do professor para a produção de textos ou sínteses. Enfatiza também que a escrita coletiva orientada pelo professor é essencial, pois ela garante a socialização das ideias e dos modos de formulá-las em textos utilizando termos da ciência que são conhecidos por todos. Percebemos nesta AE claramente a abordagem de verificação principalmente porque no conteúdo do livro didático já afirma para os alunos, que quanto maior a temperatura da água, maior sua capacidade de dissolução.

A sexta e a sétima atividades experimentais abordam a mesma temática que trata da “Pressão da água”. Na sexta atividade fica claro o objetivo da mesma que é verificar conceitos de pressão dos líquidos, pois ela é introduzida dessa forma. Através de uma garrafa plástica com dois furos um no meio e o outro bem abaixo e água dentro, os alunos verificarão a pressão da água ao destapar os furos da garrafa. Este experimento também já está presente no texto do livro didático e ao realizá-lo, os alunos simplesmente comprovam o conceito estudado.

Já a sétima AE, através de uma forma prática e simples, contextualiza o conteúdo trabalhado sobre pressão dos líquidos propondo para os alunos nivelarem quadros utilizando uma pequena mangueira com água dentro. Através dela os alunos verificam os conceitos dos princípios dos vasos comunicantes e de Pascal. São propostas duas questões para que eles respondam sem nenhuma problematização.

A AE de número oito tem como objetivo reproduzir uma das etapas do tratamento da água que ocorre nas estações de tratamento que é a filtração. Os alunos deverão montar com garrafa pet dois filtros: um contendo apenas algodão e o outro montado com areia fina, areia grossa, cascalho e algodão. Nestes 2 filtros os alunos deverão passar água barrenta e observarem o que acontecerá. Ao final da realização da AE são propostas quatro questões para serem respondidas que não apresentam uma situação problema para que seja levantado pelos alunos hipóteses

e discussões em torno das mesmas. São questões bem simples que a partir da observação apenas os alunos poderão dar as respostas.

5- CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo dentro dos objetivos propostos teve como meta principal analisar as atividades experimentais contidas nos livros didáticos de ciências do 6º ano sobre o tema água, quanto às suas abordagens e contribuições no processo ensino-aprendizagem.

A seleção dos livros que me serviram de objeto de estudo foi realizada com os professores cursistas do ENCI V, do Polo de Governador Valadares, Turma D para que pudesse fazer uma escolha de livros que estivessem sendo utilizados pelos mesmos e ao mesmo tempo garantir uma imparcialidade na minha escolha. A partir do levantamento foram selecionados os cinco livros mais utilizados pelos cursistas do Polo em que estudo, a saber: Projeto Teláris - Ciências Planeta Terra, Observatório de Ciências, Projeto Araribá Ciências, Ciências Novo Pensar e Companhia das Ciências.

Nos livros utilizados foi verificada a presença de 27 atividades experimentais, sendo que a maioria atividades está presente nos livros Ciências Novo Pensar, Companhia das Ciências e Projeto Araribá. Os livros Observatório de Ciências e Projeto Teláris contemplam um número pequeno de atividades experimentais tendo em vista a amplitude do conteúdo abordado no tema água dentro dos livros didáticos.

Os autores dos livros analisados em momento nenhum nos roteiros das atividades experimentais sugerem ao professor que ele realize os experimentos. Sempre as atividades experimentais são direcionadas aos alunos para que eles possam desenvolvê-las. Portanto não caracterizamos nenhuma atividade experimental analisada como de demonstração tanto fechada quanto investigativa.

Das 27 atividades experimentais analisadas 16 delas possuem o caráter de verificação e estão presentes em todos os livros, sendo que as mesmas predominam em todos os livros analisados.

Todos os livros analisados, com exceção do livro “Projeto Teláris”, contemplam as atividades experimentais do tipo investigativas, porém estas atividades são bastante limitadas no que se refere ao caráter de investigação. Afirmamos isto baseado nas características que devem ter uma atividade investigativa, pontuadas por Lima e Martins (2013) como:

- Conter problema: O professor deve formular um problema que instigue e oriente o trabalho a ser desenvolvido com os alunos.
- Ser generativas: As atividades devem desencadear debates, discussões, outras atividades experimentais ou não.
- Propiciar o desenvolvimento de argumentos, por meio de coordenação de enunciados teóricos e evidências, bem como considerar a multiplicidade de pontos de vista em disputa ou a serem coordenados.
- Motivar e mobilizar os estudantes: Promover o engajamento destes com o tema em investigação.
- Propiciar a socialização dos resultados encontrados a todos os estudantes da turma.

Nos roteiros das atividades experimentais dos livros didáticos analisados que foram classificadas como investigativas geralmente elas não são iniciadas com uma situação problema que é uma característica fundamental neste tipo de atividade. Percebi esta característica apenas no livro “Companhia das Ciências” nas atividades 1 (A água “sumiu” ou não? p.150) e atividade 2 (De onde vem a água?-p.151). Porém o que me levou a caracterizá-las como investigativas foram algumas questões pontuadas no final do roteiro para que os alunos pudessem responder as quais eles precisariam levantar hipóteses e discuti-las para chegar às respostas principalmente porque o assunto ainda não havia sido desenvolvido no livro didático, bem como a socialização dos resultados após a realização das mesmas.

A maioria das atividades experimentais analisadas apresenta um mesmo padrão em sua organização. Elas contêm em seus roteiros título, esquemas/figuras/fotos, relação de materiais, procedimento, proposta de elaboração de relatórios em forma de perguntas, não informam a forma de agrupamento dos alunos e nem apresentam objetivos. Apenas o livro “Novo Pensar” traz nos roteiros a presença de objetivos. As atividades experimentais apresentam as orientações necessárias para que os alunos executem as mesmas com facilidade e não oferecem limitações para que sejam realizadas no aspecto de necessidade de instrumentos e materiais próprios de laboratório.

As atividades experimentais analisadas contemplam em sua maioria (18 atividades) a área do conhecimento de Química e exploram os tópicos como a água nos seres vivos, estados físicos, mudança de estado físico, ciclo da água,

propriedades e tratamento da água e esgoto. O tópico que foi mais explorado e que está presente em todos os livros com as atividades experimentais foi o das propriedades da água. Saneamento básico e estados físicos da água também estão presente em 4 dos livros analisados.

Como a maioria das atividades experimentais que prevalece nos livros analisados é de abordagem de verificação, percebemos que as contribuições das mesmas restringem-se à melhor compreensão dos conteúdos estudados pelos alunos. Ao propor a realização destas atividades experimentais em sala de aula, o professor estará priorizando apenas o desenvolvimento de habilidades nos alunos como a capacidade de montar o experimento, de fazer observações dos fenômenos e registro destas observações. Estará deixando de dar ênfase especial às habilidades voltadas para a autonomia do aluno como a capacidade de argumentação, de proposição de hipóteses, de busca de respostas para situações problemas, habilidades essas próprias das atividades experimentais de caráter investigativo.

Para que estas habilidades pontuadas, pertinentes às atividades de caráter investigativo possam ser alcançadas é necessário que o professor promova adaptações na forma como elas são apresentadas. Nas atividades experimentais de abordagem de verificação poderá utilizar estratégias como são sugeridas por Oliveira (2010) como solicitar aos alunos que relatem os fenômenos observados e suas respectivas explicações científicas para que desenvolvam a capacidade de argumentar e expressar a relação entre a teoria e a prática, sugerir variações do experimento realizado para problematizar, indagando aos alunos quais os possíveis fenômenos que ocorreriam mediante as modificações para que sejam levantadas hipóteses por eles, se possível testar essas variações para que os mesmos possam buscar respostas e comparar dados obtidos pelos grupos, verificando possíveis divergências.

Todas as atividades experimentais analisadas são passíveis de adaptação. Não há necessidade de o professor realizá-las fielmente da forma como são propostas. Ele poderá alterar o roteiro mediante os objetivos que pretende alcançar junto aos alunos. Poderá dar a essas atividades, se assim o desejar, características de um ensino voltado mais para a investigação explorando ao máximo as características que são peculiares a uma atividade com este tipo de abordagem,

possibilitando assim o desenvolvimento de um número maior de habilidades nos alunos.

A proposição de questões mais elaboradas contendo situações-problemas no roteiro é uma das adaptações que o professor poderá realizar. Na maioria das atividades percebi questionamentos direcionados aos alunos voltados mais para a fixação de conceitos bem como para o registro das observações presenciadas. Colocar o aluno diante de um problema e desafiá-lo a levantar hipóteses e buscar respostas para o mesmo possibilitará a ele a construção do conhecimento tornando-o mais ativo no processo de sua aprendizagem.

Também a forma de agrupamento dos alunos durante a realização das atividades experimentais é bastante importante. Apesar dos livros não informarem essa forma de agrupamento na maioria das atividades experimentais e nem o local de sua realização (se em casa ou na escola), se o professor optar por realizá-las em grupo no espaço da escola, seja em sala de aula ou laboratório, possibilitará mais oportunidades de interação entre os alunos privilegiando assim a discussão em grupo, o confronto de ideias e a exposição dos conceitos espontâneos dos alunos. Dessa forma o professor poderá fazer intervenções, tirar dúvidas, problematizar e conduzir a realização das atividades experimentais de maneira a alcançar um maior aprendizado.

É importante afirmar que para realizar adaptações que viabilizem uma maior autonomia do aluno na construção do conhecimento através de atividades experimentais, tornando-as mais elaboradas e desafiadoras, torna-se necessário que o professor tenha em sua formação a concepção das contribuições que uma atividade experimental de caráter investigativo pode trazer para o aluno. E o ENCI tem procurado cumprir o seu papel para que esta concepção seja formada entre os educadores que têm tido a oportunidade de realizá-lo.

No entanto, a decisão de modificar a concepção sobre a forma de ensinar ciências por meio de atividades experimentais mais investigativas, depende também de outros fatores como a formação inicial do professor, os aspectos cognitivos dos alunos, a estrutura pedagógica da escola, fatores esses, que normalmente estão presentes no contexto escolar e que influenciam e marcam a concepção do professor sobre suas escolhas curriculares e pedagógicas.

De outra via, devemos considerar os livros didáticos que chegam às escolas brasileiras. Mesmo que atualmente pode-se contar com um programa como o PNLD que analisa e avalia os livros antes de serem adotados pelas escolas, nos deparamos com autores que também são professores que possuem concepções sobre o ensino ainda tradicional embasada na verificação e demonstração das atividades experimentais propostas nos livros didáticos,

Acreditamos que há uma tensão entre as escolhas dos professores sobre o quê e como ensinar ciências para adolescentes, especificamente no ensino de caráter mais experimental e investigativo. O que nos leva a constatar que mais pesquisas nesta área precisam ser realizadas para buscarmos respostas para entendermos se o que conduz o professor em suas escolhas são as próprias concepções, as proposições do livro didático, as concepções dos aprendizes em entender como se faz ciência, ou se todas estas questões juntas e imbricadas merecem ser estudadas e investigadas com mais escrutínio crítico, na tentativa de se encontrar respostas que tragam mais luz sobre tais questões.

6- REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, M. S. T; ABIB, M. L. V. S. Atividades Experimentais no Ensino de Física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v.25, n.2, p.176-194, 2003. Disponível em: www.scielo.br/pdf/rbef/v25n2/a07v25n2. Acesso: 13 de setembro de 2013
- AZEVEDO, Maria Cristina P. Stella de Ensino de Ciências por investigação: Problematizando as atividades de sala de aula. In: CARVALHO, Ana Maria Pessoa. **Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira Thompson, 2004. Cap.2. p.19-33.
- BASSO, Lucimara Del Pozzo. Atividades experimentais nas avaliações dos livros didáticos de ciências do PNDL 2010. In: XVI ENDIPE – ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICAS DE ENSINO – UNICAMP, Campinas, 2012. Disponível em: <http://www2.unimep.br/endipec/3936c.pdf>. Acesso: em 13/09/2013
- BORGES, A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v.19, n.13, p.291-313, 2002. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/viewFile/6607/6099>. Acesso em 13/09/2013
- FAVALI, Leonel Delvai; PESSOA, Karini Alessandra; ANGELO, Elisângela Andrade. Projeto Radix: ciências, 6º ano. São Paulo, Scipione, 2009.
- FREIRE, Paulo. Pedagogia da autonomia: saberes necessários a prática educativa. 25ª. ed.São Paulo: Paz e Terra, 1996. [Coleção Leitura]. Disponível em: <http://www2.uesb.br/pedh/wp-content/uploads/2014/02/Pedagogia-da-Autonomia.pdf>. acesso em: 14/08/2013
- GALIAZZI, Maria do Carmo et al. Objetivos das atividades experimentais no ensino médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v.7, n.2, p.249-263, 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v7n2/08.pdf>. Acesso: em 27 de agosto de 2013
- GASPAR, A.; MONTEIRO, I. C. C. Atividades experimentais de demonstração em sala de aula: uma análise segundo o referencial da teoria de Vigotsky. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.10, n.2, p. 227-254, 2005. Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID130/v10_n2_a2005.pdf. Acesso: em 16 de outubro de 2013.
- GEWANDSZNAJDER, Fernando. Projeto Teláris: Ciências – 6º ano. 1ª Ed. São Paulo: Ática, 2012.
- GOWDAK, Demétrio Ossowski., MARTINS, Eduardo Lavieri. Ciências Novo Pensar – Edição renovada: meio ambiente, 6º ano. 1ª ed. São Paulo: FTD, 2012.
- LIMA, Maria Emília Caixeta de Castro; MARTINS, Carmem Maria de Caro. **Ensino de Ciências com Caráter Investigativo A**. Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG. Belo Horizonte: setembro, 2012.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

OBSERVATÓRIO DE CIÊNCIAS. 6º ano. Organizadora Editora Moderna; obra coletiva concebida, desenvolvida e produzida pela Editora Moderna; editora responsável Rita Helena Brockelmann. 1ª ed. São Paulo: Moderna, 2011.

OLIVEIRA, Jane Raquel da Silva de. Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente. **Acta Scientiae – Revista de ensino de Ciências e Matemática**, Canoas, v. 12, n. 1, p. 139 – 153, 2010. Disponível em: www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/download/31/28 . Acesso: em 27 de agosto de 2013.

PANARARI, Renata de Souza Antunes; DEFANI, Marli Aparecida; GOZZI, Maria Estela. Análise de atividades experimentais em livros didáticos de ciências In: IX CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO-EDUCERE e III ENCONTRO SUL BRASILEIRO DE PSICOPEDAGOGIA-PUCPR, 2009. Disponível em: http://www.pucpr.br/eventos/educere/educere2009/anais/pdf/2075_1213.pdf Acesso: em 01 de setembro de 2013

PROJETO ARARIBÁ: CIÊNCIAS – 6º ano: organizadora Editora Moderna; obra coletiva concebida, desenvolvida e concebida pela Editora Moderna; editora responsável: Vanessa Shimabukuro – 3ª Ed. – São Paulo: Moderna, 2010.

SÁ, Eliane Ferreira de et al. **Ensino de Ciências com Caráter Investigativo B**. Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG. Belo Horizonte: setembro, 2013.

SALVADEGO, Wanda Naves Cocco; LABARÚ, Carlos Eduardo; BARROS, Marcelo Alves. Uso de atividades experimentais no ensino médio: relação com o saber profissional. In: 1º CPEQUI – 1º CONGRESSO PARANAENSE DE EDUCAÇÃO EM QUÍMICA–UEL, 2009. Disponível em: <http://www.uel.br/eventos/cpequi/CompletoSPagina/18253746020090614.pdf> Acesso: em 13 de setembro de 2013

SUART, Rita de Cássia; MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro; CARMO, Mírian Possar do. Atividades experimentais investigativas: utilizando a energia envolvida nas reações químicas para desenvolvimento de habilidades cognitivas. In: VII Enpec – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Florianópolis, 2009.

USBERCO, João; SCHECHTMANN, Eduardo; MARTINS, José Manoel; FERRER, Luis Carlos; VELLOSO, HERICK, Martins. Companhia das Ciências, 6º ano. 2ª ed. São Paulo: Saraiva, 2012.

ANEXOS

1- Construindo um filtro

Você vai gostar de descobrir!

Construindo um filtro

Neste capítulo aprendemos que antes de ser devolvido aos rios e mares, o esgoto produzido por casas, hospitais, escolas e indústrias é tratado nas Estações de Tratamento de Esgoto (ETE). Em grupo, vamos realizar uma etapa desse tratamento.

ATENÇÃO!
A água utilizada em todo o procedimento dessa atividade não deve ser consumida em hipótese alguma, mas você pode utilizar para regar alguma planta.

1 Material

- 1 garrafa de plástico transparente de 2 litros.
- 1 punhado de algodão.
- 1 copo de areia.
- 1 copo de pedras pequenas.
- 1 copo de carvão em pó (envolva pedaços de carvão em um pano e amasse-os bem, até virarem pó).
- Gaze e barbante.
- Tesoura de pontas arredondadas.
- 1 copo de água suja (misture um pouco de água com pó, solo, sujeiras etc., deixando a mistura bem escura).

2 Procedimentos

- Amarrem um pedaço de gaze dobrada de 3 a 4 vezes no bico localizado na parte 1 da garrafa de plástico. Peça a um adulto que corte a garrafa em duas partes, como na figura.
- Coloquem um pedaço de algodão dentro da parte 1 da garrafa.
- Sobre o algodão coloquem, nesta ordem, uma camada de carvão, uma de areia e, por fim, uma de pedra.
- Encaixem a parte 1 da garrafa dentro da parte 2, para que a parte 2 funcione como um reservatório de água.
- Despejem sobre o sistema um copo de água suja e aguardem até que a água seja filtrada e se acumule no reservatório – a parte 2 da garrafa.
- Comparem os aspectos da água original e da água após o processo de filtração.

Atividades

1. De acordo com o aspecto da água original e da água obtida após o processo de filtração, que conclusão você pode tirar desse experimento?
2. Qual é a função das camadas de pedra, areia, carvão e algodão no filtro? Por que elas foram colocadas nessa ordem?
3. A água obtida após o processo de filtração não pode ser consumida. Justifique.

1. É possível concluir que esse processo de filtração é eficiente para a remoção de sujeiras grosseiras da água, pois ela se torna mais transparente e com menor número de partículas visíveis de poluição.

2. A função dessas camadas é reter a sujeira contida na água. Inicia-se com uma camada mais grosseira, a pedra, que é capaz de reter a sujeira mais grossa, passando-se em seguida para as camadas mais finas, cuja função é reter as contaminações não tão grosseiras.

3. Essa água não pode ser consumida porque ainda pode conter impurezas e microrganismos.

2- Água nos seres vivos

ATIVIDADE PRÁTICA

ÁGUA NOS SERES VIVOS

ESTE EXPERIMENTO DEVE SER FEITO NA PRESENÇA DE UM ADULTO.

OBJETIVO
Demonstrar a presença de água nos seres vivos.

MATERIAL

- pedaços de batata, de cenoura, de cebola e folhas de alface
- 1 copo
- lamparina a álcool
- suporte de ferro para o tubo de ensaio
- 1 tubo de ensaio com rolha atravessada por um tubinho de plástico
- bacia pequena de plástico com água gelada

PROCEDIMENTO

- 1 Coloque o pedaço de batata dentro do tubo de ensaio e feche-o com a rolha atravessada por um tubinho de plástico. Prenda o tubo de ensaio no suporte.
- 2 Coloque a extremidade do tubinho de plástico dentro do copo na bacia com água gelada.
- 3 Aqueça o pedaço de batata com a lamparina.

4 Observe o que acontece.

5 Substitua a batata por cenoura, cebola, folhas de alface... e repita a atividade prática. Observe o que acontece.

Observação: A bacia pode ser substituída por um copo e o copo, por um tubo de ensaio.

6 Levante hipóteses: Anote no caderno o que você imagina que vai acontecer no tubo de ensaio e no tubo de plástico. Justifique sua resposta.

3- De onde vem a água?

II- De onde vem a água?

Neste experimento, vamos aprender mais um pouco sobre a água.

MATERIAL

- 1 fôrma de gelo
- 1 rolo de massa
- 1 pano de prato
- 1 pedaço de cartolina
- 1 copo transparente de plástico

ATENÇÃO

Peça a ajuda de um adulto.

PROCEDIMENTO:

- Coloque algumas pedras de gelo no pano de prato e embrulhe-as, dobrando o pano sobre as pedras. Triture o gelo com o auxílio do rolo.
- Despeje o gelo picado no copo, que deve estar completamente seco, e cubra-o com um pedaço de cartolina. Espere alguns minutos.
- Remova a cartolina e observe o fundo do copo. Passe o dedo pela parte interna superior do copo, sem encostar no gelo. Depois, passe outro dedo pela parte externa do copo.

QUESTÕES

- 1 Em quais estados físicos a água se encontra no fundo do copo?
- 2 Qual é o nome da mudança de estado físico que você observou?
- 3 Como se formaram as gotículas de água na superfície interna superior do copo?
- 4 A frase: "A água líquida encontrada na parte externa do copo é proveniente da água líquida no copo, que atravessou o vidro, pois ele é poroso" é correta ou incorreta? Justifique a sua resposta.
- 5 Como você pode explicar a formação de pequenas gotas de água nas folhas das plantas ou em uma teia de aranha, em manhãs frias, mesmo que não tenha chovido durante a noite?

Fonte: Livro companhia das Ciências – 6º ano