



Universidade de Brasília

FACULDADE UnB PLANALTINA

LICENCIATURA EM CIÊNCIAS NATURAIS

**CONTEÚDOS DE ÁCIDO E BASE NOS LIVROS
DIDÁTICOS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

DOUGLAS DA SILVA COSTA

ORIENTADORA: Prof.^a Dr.^a Jeane Cristina Gomes Rotta

Planaltina - DF

Junho 2015



Universidade de Brasília

FACULDADE UnB PLANALTINA

LICENCIATURA EM CIÊNCIAS NATURAIS

**CONTEÚDOS DE ÁCIDO E BASE NOS LIVROS
DIDÁTICOS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

DOUGLAS DA SILVA COSTA

ORIENTADORA: Prof.^a Dr.^a JEANE CRISTINA GOMES ROTTA

*Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Banca Examinadora, como
exigência parcial para a obtenção de título
de Licenciado do Curso de Licenciatura
em Ciências Naturais, da Faculdade UnB
Planaltina, sob a orientação da Professora
Dr.^a Jeane Cristina Gomes Rotta.*

Planaltina - DF

Junho 2015

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha família, pois sem apoio e a base que tive, hoje não estaria aqui. À minha orientadora que me apoiou e esteve ao meu lado nos momentos de aflição e aos meus amigos que sempre estiveram comigo me dando uma base para prosseguir.

CONTEÚDOS DE ÁCIDO E BASE NOS LIVROS DIDÁTICOS DO ENSINO FUNDAMENTAL E ELABORAÇÃO DE UMA PROPOSTA DIDÁTICA A PARTIR DA PERSPECTIVA CTS/CTSA

Douglas da Silva Costa ¹

RESUMO

Pesquisas indicam que estudantes das Séries Iniciais do Ensino Médio, possuem déficit de conhecimento nas áreas pertinentes às Ciências Naturais. A proposta CTSA corresponde a uma integração entre a educação científica, tecnológica, social e ambiental e surge com a inserção dos estudos ambientais e a discussão dos impactos ambientais causados pelo desenvolvimento científicos e tecnológicos. Assim como a abordagem CTSA a experimentação também tem sido apontada como uma estratégia pedagógica que pode auxiliar e facilitar o processo ensino-aprendizagem. O objetivo dessa proposta foi investigar se esse tema é abordado em uma perspectiva CTS/CTSA nos livros didáticos de ciências naturais. Três dos quatro livros analisados apresentaram o conteúdo de ácidos e bases e utilizam experimentos para a demonstração ilustrativa. Quanto ao caráter CTSA dos conteúdos, somente um apresentou uma abordagem mais adequada de acordo com os critérios analisados.

Palavras-chave: CTS/CTSA, ácido e base, livro didático, ensino de ciências.

ABSTRACT

Research indicates that students from High School Initial Series, have a lack of knowledge in the relevant areas of Natural Sciences. The CTSA proposal represents an integration of scientific, technological, social, and environmental education and comes up with the inclusion of environmental studies and discussion of the environmental impacts of scientific and technological development. As well as the CTSA approach experimentation has also been identified as a pedagogical strategy that can assist and facilitate the teaching-learning process. The purpose of this proposal was to investigate whether this issue is addressed in a CTS / CTSA perspective in textbooks of Natural Sciences. Three of the four books analyzed showed the contents of acids and bases and used for the experiments illustrative demonstration. As for the CTSA character of the contents, only one had a better approach according to the criteria analyzed.

Keywords: CTS / CTSA, acid and base, textbook, science teaching.

INTRODUÇÃO

Pesquisas indicam que estudantes das Séries Iniciais do Ensino Médio, possuem déficit de conhecimento nas áreas pertinentes às Ciências Naturais, por não possuírem embasamento eficaz durante a abordagem de tais temas de forma introdutória no Ensino Fundamental (SOUSA et al, 2010). Estudos apontam a importância da formação do professor de Ciências Naturais em uma perspectiva integradora, como alternativa para superar as dificuldades de aprendizagem dos alunos (MAGALHÃES JÚNIOR; PIETROCOLA, 2005). Para Carvalho e Gil-Pérez (1998), a formação do professor de ciências precisa considerar não somente o aprendizado dos conhecimentos científicos, como também abordar à psicologia da aprendizagem, ao papel social das ciências em uma abordagem CTSA (Ciências/ Tecnologia/ Sociedade/ Ambiente) e da construção do conhecimento científico.

O movimento CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) surge nos anos de 1970 no ensino de ciências e apresentava como princípios a incorporação nos currículos de ciências de

1 Curso de Ciências Naturais - Faculdade UnB de Planaltina

aspectos relacionados ao desenvolvimento tecnológico e científico, propiciando aos alunos fazerem a relação entre a ciência, tecnologia e sociedade e incorporar esses conceitos ao seu dia a dia de maneira crítica (SANTOS; MORTIMER, 2002). De acordo com os autores, a proposta curricular de ensino denominada CTSA (Ciências/Tecnologia/Sociedade/Ambiente), a partir dos anos de 1980, nasce com a inserção dos estudos ambientais e a discussão dos impactos ambientais causados pelo desenvolvimento científicos e tecnológicos e corresponde a uma integração entre educação científica, tecnológica, social e ambiental. Assim, um dos objetivos da CTS/CTSA é despertar no intelecto do estudante que a produção de todos os conhecimentos científicos e tecnológicos influenciam o meio social e ambiental.

Estudos indicam para a relevância da abordagem CTSA nos livros didáticos e para a formação do aluno, pois o conhecimento adquirido atinge os ambientes interescolares e extraescolares formando cidadãos críticos e questionadores (AULER; DELIZOICOV, 2006; FERNANDES, PIRES, 2012)

Além da abordagem CTSA a experimentação também tem sido apontada como uma estratégia pedagógica que pode auxiliar e facilitar o processo ensino-aprendizagem, a fim de estimular a apropriação dos conteúdos nas aulas ciências. Os experimentos simples se tornaram uma ferramenta didática alternativa ao ensino conteudista e memorístico, e um importante fator a ser analisado, é a relação entre a aula experimental e a aula expositiva meramente visual. Na atual perspectiva sobre a experimentação, essa pode ser realizada de maneira simples sem necessitar de equipamentos convencionais de um laboratório, assim as salas de aulas de ciências podem ser um espaço para o desenvolvimento de atividades experimentais. (BORGES, 1997; PORTO et al, 2011)

As aulas experimentais quando desenvolvidas em uma proposta problematizadora (FRANCISCO JR.; FERREIRA; HARTWIG, 2008), podem ajudar no estreitamento entre teoria e prática, a instigar os alunos em busca de conhecimento, não simplesmente se conformarem com o conhecimento adquirido de forma direta, como também estimular a busca pelo conhecimento através de pesquisas e compartilhamento de conhecimento através de debates (ROTTA et al, 2012). Estudos indicam que os livros didáticos de Ciências apresentam pouca experimentação e muitas vezes inadequadamente, não favorecendo as relações de ensino e aprendizagem (DEL POZZO. 2010).

MILARÉ e FILHO (2010) discutem que livros didáticos apresentam os conteúdos de química no Nono Ano fragmentados, apresentam uma divisão entre a química e a física. Os autores ainda discutem que a abordagem desses conteúdos está muito além da capacidade cognitiva dos alunos desse nível de escolarização, o que dificulta a compreensão dos mesmos. Nessa perspectiva, observamos que o Currículo em Movimento da Educação Básica, elaborado pela Secretária da Educação do Distrito Federal (SEDF, 2013), prevê a inclusão dos conceitos de ácidos e bases nas turmas do 9^a ano do Ensino Fundamental. Enquanto, de acordo com os PCNs (BRASIL, 1998), esses conteúdos deverão ser abordados, nas Séries Finais do Ensino Fundamental.

Objetivando auxiliar no processo de ensino e aprendizagem dos conceitos de Ácidos e Bases para estudantes das Séries Finais do Ensino Fundamental, investigamos se esse tema é abordado em uma perspectiva CTS/CTSA nos livros didáticos de ciências naturais.

REFERENCIAL TEÓRICO

1- O Ensino de Química no Ensino Fundamental

Os Parâmetros Curriculares Nacionais orientam que os conteúdos de Ensino de Ciências sejam trabalhados de forma integrada, possibilitando aos estudantes a possibilidade de contextualizar os temas trabalhados (BRASIL, 1998). No entanto, estudos indicam que os conteúdos de ciências nos Anos Finais do Ensino Fundamental são apresentados de forma linear e fragmentados, e os conteúdos de químicas estão inseridos somente em um semestre no 9º Ano (ZANON; PALHARINI, 1995) e em uma perspectiva memorística, descontextualizada e com um grau de complexidade muito além do cognitivo do aluno dessa faixa etária MILARÉ e FILHO (2010).

Para Lottermann (2012) os livros didáticos de ciências tem contribuído para reforçar essa visão fragmentada dos conteúdos de ciências, posto que não integram os conhecimentos químicos aos biológicos, o que favorece uma visão que enfoca somente os aspectos biológicos dos conteúdos ensinados nas Séries Finais do Ensino Fundamental, deixando a química e a física para o último ano desse nível de escolarização.

Introduzida no Brasil em meados do século XX a proposta fragmentada de abordagem dos conceitos químicos e físicos no último ano do Ensino Fundamental, em uma metodologia tradicional de ensino, buscando apenas a transmissão dos conceitos de forma individual, é desenvolvida até hoje; ou seja, somente nessa etapa essas ciências são ensinadas, estando ausentes e não relacionados com os outros anos (MILARÉ; FILHO 2010). Apesar ainda dos poucos estudos sobre o Ensino de Química no Ensino Fundamental, conclui-se que esse é apresentado de forma fragmentada no Nono Ano do Ensino Fundamental sendo abordada de forma sintética e partilhada com o conteúdo de física.

A respeito dos conhecimentos das ciências que podem ser adquiridos a partir do cotidiano do aluno, Cardoso e Colinvaux (2000) afirmam que, ao abandonar as aulas tradicionais de memorização de nomes e fórmulas e utilizando uma prática que auxilie na inter-relação com o cotidiano do estudante, o ensino da química auxiliará os estudantes no desenvolvimento de uma visão crítica sobre os fenômenos que ocorrem no seu dia a dia, tendo esses, condições para interferir de forma consciente nas suas práticas diárias.

Para Barbosa (2011) para o ensino de ciências, faz-se necessário a união e uma articulação elaborada da teoria e a prática, para que haja aprendizagem e desenvolvimento cognitivos expressivos para a construção intelectual do estudante, entretanto na forma como o ensino é aplicado na atualidade, não há condições necessárias para que os estudantes possam assimilar conceituação com cotidiano.

2- O livro didático

O livro didático é um importante instrumento que instiga e possibilita a reflexão do aluno tanto com relação aos conceitos científicos e técnicos inerentes das áreas de estudo, como também para uma reflexão a partir do seu lugar como cidadão (VERCEZE, 2008). Partindo desse pressuposto pode-se inferir sobre a importância e relevância do livro didático como auxílio para uma melhor formação dos estudantes e formação de conceitos. Buscando facilitar a compreensão dos estudantes e aproximar os conhecimentos científicos das práticas cotidianas o livro didático deve apresentar recursos que facilitem e aproximem das atividades cotidianas dos estudantes, além de apresentarem exemplos e recursos compatíveis com a comunidade em que a escola está inserida.

O Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) busca contemplar aos estudantes das escolas públicas de Ensino Fundamental e Médio o acesso a livros didáticos, bibliotecas e

acervos, obras complementares e dicionários. A compra e disponibilização destes livros didáticos são feitas em um período trienal sendo alternado para cada modalidade de ensino (DEL POZZO. 2010). O Órgão responsável pela aquisição e distribuição dos livros didáticos é o Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), distribuindo trienalmente para cada etapa e sendo anualmente no regime alternância para todas as escolas públicas do Brasil livros novos além de repor e complementar os livros reutilizáveis para outras etapas (Brasil, 1998)

No Brasil o livro didático é utilizado pelos professores como um guia didático, onde os conteúdos ali presentes devem ser abordados em íntegra durante o ano corrente, sendo o mesmo utilizado para definir conceitos e encabeçar os planos de aula, apesar do caráter fragmentado e linear de como apresenta os conteúdos de ciências (MILARÉ; FILHO, 2010).

Estudos indicam que apesar das atuais tendências para o Ensino de ciências apontarem para as contribuições da inserção das perspectivas CTSA e da experimentação problematizadora na promoção dos processos de ensino e aprendizagem, a implementação dessas propostas ainda estão distantes dos livros didáticos de Ciências. (DEL POZZO. 2010; LEMOS, 2014; SANTOS, 2014).

Diante desse cenário, é necessário que seja abordado no livro didático o uso de experimentos de fácil acesso materiais e também recursos simples que possibilitem ao professor e aos estudantes a execução de atividades práticas problematizadoras que exemplifiquem ou demonstrem um fenômeno científico, assim como conteúdos trabalhados em um contexto CTSA que proporcione ao aluno uma dimensão social e política da ciência.

3- A experimentação no Ensino de Ciências

Acreditamos que com o crescente aumento tecnológico, os métodos tradicionais de ensino se tornam cada vez mais obsoletos, atrair a atenção e interesse dos estudantes se torna difícil, e com isso a missão de educar, não é somente transmissão de conhecimento científico, mas também transformar esses educandos de maneira que sejam não apenas alunos, mas formadores de opinião, para que os mesmos não se prendam aquilo que lhes são transmitidos e sim tenham um senso autocrítico para que saibam distinguir o que é conhecimento popular do que é conhecimento científico assimilando a prática científica, para comprovação do conhecimento cotidiano adquirido.

CHASSOT (1990) explica sobre a importância do ensino de química: “A Química é também uma linguagem. Assim, o ensino da Química deve ser um facilitador da leitura do mundo. Ensina-se química, então, para permitir que o cidadão possa interagir melhor com o mundo” (1990, p. 30).

Devido a isso, faz-se necessário trabalhar a química de maneira que aqueles que estão buscando o conhecimento, sejam dotados das informações necessárias, e ainda a utilização de aulas práticas nesta área, promove aos alunos, desenvolver melhor seu senso argumentativo e aumentar sua capacidade de compreensão, para não deixar o conhecimento científico aprisionado na sala de aula, mas que dote de um conhecimento necessário, para assimilar o conteúdo aprendido, com o conhecimento adquirido no cotidiano (PORTO et al, 2011).

Sobre a defasagem no atual sistema de ensino de Química, SILVA (2011, p.8) afirma que o ensino de Química apresenta defasagens por vários aspectos, entre os mais relevantes destacam-se: a maioria dos professores terem formação em bacharelado, utilização de metodologia tradicional de ensino e o desprestígio da profissão de professor licenciado.

A sobre a formação de bacharel do professor de química que entra em sala de aula, sua dominância conteudista pode ser rica, porém nota-se falta de didáticas de ensino, ou busca por recursos diferenciados, essa assimilação do estudante com o conteúdo das aulas e a prática cotidiana fica afetada. Sobre a formação do professor de química, FREIRE e SCHOR, (1996, p.100) citam que:

Em decorrência dessa dicotomia entre teoria e prática, desenvolve-se uma significativa rejeição por parte dos alunos, ao considerarem a Química uma matéria de difícil aprendizagem. É também importante que o perfil do professor desta área de ensino seja redimensionado, pois “poucos de nós somos experientes o suficiente para romper drasticamente com nossos velhos hábitos de ensino e aprendizagem. Nós 'internalizamos' as formas tradicionais, a velha arquitetura da transferência de conhecimento, os hábitos autoritários do discurso professoral em sala de aula”. (FREIRE; SCHOR, 1996, p. 100)

O Educador não pode limitar-se a condição de transmissor de conhecimento, contrariamente a isso, deve constituir-se de mediador do processo de ensino-aprendizagem, desencadeando um programa de ensino, que parta da vivência de seus estudantes, possibilitando aos mesmos, que criem e aperfeiçoem instrumentos práticos e teóricos específicos da química, o que lhe permitirá iniciar a compreensão do fato químico ligando natureza e as ações humanas que lhe permitam participar ativamente do contexto cultural e social em que estão inseridos (ROTTA et al. 2012).

Sobre as práticas experimentais no ensino Oliveira (2011), salienta que houve uma diminuição drástica das aulas práticas voltadas à disciplina e conceitos de Química, dentre os motivos citados, destacam-se o excesso de aulas e falta de estrutura física da escola e incentivos, o que dificulta a aplicação de projetos e aulas experimentais nas práticas de ensino.

A falta de aulas práticas nas escolas de ensino fundamental vem afetando a percepção e aprendizagem dos conteúdos da disciplina de ciências. E no 9º ano do ensino fundamental, tal disciplina tem como propostas apresentar e explicar transformações e fenômenos naturais ocorrentes no cotidiano. Porém, esta é ainda ensinada de forma puramente teórica, o que dificulta a aprendizagem por parte dos discentes. Então, sabendo-se que esta ciência é basicamente experimental, torna-se importante ministrar aulas práticas no intento de facilitar uma melhor assimilação nos estudantes. (DEL POZZO. 2010).

Utilizando esta metodologia de experimentação no ensino de Ciências para o Ensino Fundamental ratifica aquilo que é indagado por SILVA E NÚÑEZ (2007, p.2) [...], a escola deve preparar os estudantes para o domínio de competências e habilidades que os levem à participação social e política, para a aquisição e desenvolvimento de novas competências.

Ao renovar a abordagem conceitual utilizada no âmbito educacional atual, tendencioso a ser incorporado apenas de modo teórico, almeja-se com a experimentação uma alternativa de fácil acesso para modificar este cenário, incorporando a experimentação como principal recurso utilizando materiais de fácil acesso. No Ensino Fundamental, a aprendizagem científica é a principal forma de reconhecimento do mundo e a principal fonte de explicações para os fenômenos naturais, e é com base nas conceituações científicas que a aprendizagem se desenvolve, possibilitando então ao estudante constituir novas maneiras de pensar e interagir com o mundo. (BRASIL, 1998, p. 88)

Sobre as aulas práticas no ensino de química, Marques *et al* (2008) sugerem que a aula prática pode ser um facilitador para a aprendizagem da disciplina de química, pois a experimentação é uma forma de mediação para o auxílio na compreensão do conteúdo, pois torna as aulas mais envolventes e fixando melhor o conteúdo.

4- Conceito CTS/CTSA no Ensino de Ciências

As diversas discussões críticas, nas últimas décadas, que se contrapõem ao ensino de ciências tradicional, perpassam por um ensino que privilegie a formação de cidadãos críticos e autônomos, capazes de compreender e questionar o mundo a sua volta. A abordagem da perspectiva CTS/CTSA, nos anos de 1960, promoviam uma metodologia pedagógica que integra o uso de Recursos Tecnológicos no Ensino de pesquisa das Ciências, através de conscientização ambiental, aproximando as necessidades sociais e tornando os recursos científicos utilizados acessíveis à sociedade. (SANTOS; MORTIMER, 2002)

De acordo com Lemos (2014) foi nos anos de 1970 que o Brasil apresenta uma visão social referente às questões ambientais, iniciando no sistema educacional a proposição de iniciativas para a reflexão da sociedade, sobre como contextos econômicos, políticos e sociais presentes influenciam as ciências. No entanto, apesar da incorporação de várias mudanças curriculares, ainda persiste um perfil de Ciências neutra e acabada. A autora relata que pesquisas discutem as dificuldades para a implementação de uma educação com ênfase CTSA e uma delas pode estar relacionada ao processo histórico do Brasil, no qual esteve ausente a participação popular. Portanto, é essencial a criação de uma cultura de participação nas decisões que envolvam questões relacionadas a Ciência e a Tecnologia (AULER; BAZZO, 2001).

Ao abordar a perspectiva CTS/CTSA, no ensino de ciências nas escolas de Ensino Fundamental busca proporcionar aos estudantes uma alternativa que possibilite momentos de conversas e debates sobre os mais diversos temas que os permitam compreender o contexto social ao qual estão inseridos, para que os mesmos possam tomar posicionamento de forma crítica e consciente sobre as questões ambientais e sociais que os envolvam em sociedade. (FAGUNDES *et al*, 2009).

Apesar da literatura indicar que os livros de ciências aqui no Brasil, como no exterior, não privilegiarem uma perspectiva CTSA dos conteúdos, é fundamental o papel do professor na mediação desses conteúdos, pois somente ter a abordagem CTSA presente nos livros, não garantirá uma formação crítica e participativa dos alunos (LEMOS, 2014).

METODOLOGIA

Para a realização deste trabalho foi realizada, inicialmente, uma pesquisa com intuito de avaliar como o ensino de ácido e base é apresentado nos livros didáticos de ciências do Ensino Fundamental. Em seguida, foi elaborada uma proposta didática visando abranger o desenvolvimento desses conteúdos em uma perspectiva CTS/CTSA e com inserção de experimentos problematizadora.

Para a realização da primeira etapa da pesquisa foram analisados 4 livros didáticos do 9º ano do Ensino Fundamental indicados pelo PNLD (2012), escolhidos de forma aleatória de acordo com a quantidade disponível no acervo da UnB. Foram analisados se os livros apresentavam os conteúdos de Ácidos e Bases na perspectiva CTS/CTSA, de acordo com critérios discutidos por Lemos (2014) dentre eles pode-se destacar como mais relevantes: apresentar o conteúdo estudado, apresentar relação com o cotidiano do estudante, expressa os conteúdos de maneira que desperte uma visão crítica dos estudantes. Bem como analisar se apresentavam propostas de experimentos, de acordo com critérios elencados por SANTOS (2014),

Os livros avaliados foram denominados para uso nesta pesquisa por:

- **P1** – USBERCO, J. ; MANUEL, J. M.; SCHECHTMANN ,E.; FERRER, L. C.; VELLOSO H. M. Companhia das Ciências. Saraiva 3ª Ed. 2012.
- **P2** – SHIMABUKURO, V. Projeto Araribá Ciências, Ed. Moderna, 2010.
- **P3** – NERY P.A.L.; KILLNER, G.I 2ª Ed. SM, 2012
- **P4** – CANTO, E.L.D.; Aprendendo com o Cotidiano. Moderna. 3ª Ed. 2009

Critérios utilizado por Lemos (2014) para a análise CTSA

- 1) **O livro apresenta uma evolução histórica dos conteúdos científicos.** A abordagem histórica científica conduz o aluno à interpretação e concepção do conteúdo, possibilitando-o relacionar a ciência aos aspectos ambientais.
- 2) **Os conteúdos desenvolvidos são relacionados à sua aplicação tecnológica.** As aplicações da tecnologia de acordo com os conceitos trabalhados facilitam a compreensão da ciência no âmbito que o indivíduo interatue com os subsídios científicos e tecnológicos do seu meio social e ambiental.
- 3) **São apresentados possíveis riscos, danos ou impactos que determinados produtos ou reagentes podem causar ao meio ambiente.** Os conteúdos abordados indicam/discutem possíveis impactos decorrentes da aplicação dos conhecimentos científicos ao meio ambiente.
- 4) **Os alunos são estimulados a refletir sobre a importância do meio ambiente.** São levantadas reflexões que induz o aluno a raciocinar cientificamente quanto ao seu papel sobre a importância da preservação do meio ambiente.
- 5) **Abordam questões relacionadas ao cotidiano do aluno.** O conteúdo científico com enfoque ambiental é relacionado ao cotidiano do aluno, com exemplificações reais e de fácil compreensão acarretando na similaridade prática.
- 6) **São sugeridas leituras complementares para discussão dos temas.** As leituras complementares promovem o questionamento e investigação do aluno, possibilitando-o refletir e ter atitudes fornecidas pela aprendizagem científica, social e ambiental.

Critérios utilizados por Santos (2014) para a análise dos experimentos:

1. Os experimentos podem ser trabalhados em sala ou precisam de um espaço como um laboratório tradicional?
2. Os aparelhos e vidrarias podem ser alternativos ou precisam ser os tradicionalmente utilizados?
3. Os reagentes são de fácil acesso ou são específicos?
4. A metodologia é apresentada como uma “receita de bolo” ou de maneira dialógica?
5. Como o livro sugere que sejam feitos os registros dos dados: forma de relatório tradicional ou sugere “uma forma alternativa”?
6. Os experimentos propostos apresentam riscos graves?

Posteriormente foi elaborada uma proposta didática, que de modo simples contemple as necessidades pedagógicas e intelectuais dos estudantes, que são abordados pela perspectiva CTS/CTSA, e experimental visando contribuir para a alfabetização científica dos estudantes contemplados por essa perspectiva.

Resultados e Discussão

A análise do primeiro Livro estudado, denominado P1. De acordo com os critérios listados não apresenta os conteúdos de ácidos e base em uma perspectiva CTSA, pois não há uma exposição de conteúdos em uma perspectiva que possa conduzir o estudante a refletir criticamente sobre a importância desses conteúdos nossa sociedade e terem uma visão mais ampla das implicações científicas e tecnológicas. Conforme pode ser a seguir.

- 1- O livro apresenta uma breve evolução histórica sobre o pesquisador responsável pelo tema estudado, capaz de contextualizar o estudante sobre o avanço científico causado na sociedade através dessa descoberta e o seu uso em sociedade.
- 2- Com relação ao uso e destaque tecnológico, o livro didático estudado denota uma breve e superficial aplicação na tecnologia sobre alguns dos ácidos estudados, relacionando mais especificamente o uso dos ácidos na indústria e fabricação de matérias primas conhecidas.
- 3- Relacionado ao meio ambiente os autores não expõem as reações e danos causados através da interação dos ácidos com o meio ambiente e tão somente seu impacto ambiental.
- 4- Também não são apontadas formas de estímulos sobre a importância da conscientização ambiental através dos estudos de ácidos e bases pelos estudantes.
- 5- O tópico estudado é bem amplo com relação ao uso cotidiano dos ácidos e bases, apresentando inclusive exemplos de reações químicas simples, como apodrecimento de ovos ocorrendo a formação e liberação do ácido sulfídrico.
- 6- Não são sugeridas leituras complementares, no tópico estudado.

De acordo com Verceze (2008) o livro didático é um instrumento que pode estimular e possibilitar a reflexão do aluno quanto aos conceitos científicos e técnicos das áreas de estudo, como viabilizar uma reflexão sobre cidadania. De acordo com a análise foi possível observar que a maneira na qual o conteúdo está sendo representado não favorece essa reflexão.

Com relação aos experimentos apresentados, foi possível observar que apesar do P1 apresentar vidrarias pertinentes a um laboratório convencional e não sugerir o uso de materiais alternativos, indica o uso de reagentes utilizados no cotidiano. Para Borges (1997) e Porto et al (2011) a experimentação pode ser realizada de maneira simples sem equipamentos convencionais de um laboratório e as atividades experimentais podem ser desenvolvidas em salas de aulas.

- 1 – O tópico estudado apresenta e incentiva o uso de experimentos com linguagem simplificada, porém não apresenta conceitos científicos que embasem o uso e criem um arcabouço teórico que fundamente a aplicação do experimento.
- 2 – Apesar do livro didático apresentar imagens de cunho científico e laboratorial, pode-se utilizar materiais de baixo custo e acessíveis a qualquer escola para realização dos experimentos, porém o livro não cita exemplos de materiais que podem substituir os tradicionais materiais laboratoriais.
- 3 – Os reagentes utilizados são de fácil acesso, utilizando produtos do cotidiano, como: refrigerantes, beterraba e pétalas de rosas.
- 4 – A metodologia como o experimento é elencado durante sua apresentação no módulo avaliado é altamente conceitual e milimetrada, ou seja, apresenta valores exatos e são necessários instrumentos de medição.
- 5 – Para a tabulação dos resultados encontrados o livro apresenta um modelo de tabela a ser preenchido de acordo com os resultados obtidos na execução do experimento.
- 6 – O experimento avaliado não apresenta riscos, pois sugere o uso de materiais presentes no cotidiano de fácil acesso e baixa periculosidade.

Quanto a análise realizada para o Livro 2 – P2, notamos que apesar de haver uma preocupação no sentido dos estudantes refletirem suas atitudes para com o meio ambiente e práticas cotidianas ambientalmente saudáveis. O que está de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais, que orientam que a questão ambiental seja discutida nos quatro eixos temáticos, para o Terceiro e Quarto Ciclos do Ensino Fundamentas e no tema transversal Meio Ambiente, mas somente esse aspecto não configura uma perspectiva CTSA, pois precisam estar presentes também questões que discutam o posicionamento crítico frente ao desenvolvimento científico e tecnológico, contrapondo a características equivocadas dessas, tais como salvacionistas e neutras (AULER; BAZZO, 2001).

- 1 – Não apresenta contextualização histórica.
- 2 – Apresenta um pequeno tópico sobre o uso dos ácidos e bases na ciência e tecnologia porém não chega a incentivar ou demonstrar seu uso para o avanço da ciência.
- 3 – O livro divulga amplamente o impacto principalmente dos ácidos no meio ambiente inclusive trabalhando com a temática ambiental com maior relevância do que os conceitos científicos.
- 4 – Há um estímulo direcionado aos estudantes, para que repensem suas atitudes para com o meio ambiente e práticas cotidianas ambientalmente saudáveis.
- 5- Apresenta superficialmente o uso das pilhas alcalinas. Porém ao tratar exclusivamente dos Ácidos e bases, os autores são altamente técnicos utilizando uma linguagem rebuscada e não apresentando relação com o cotidiano dos estudantes sendo até mesmo os reveladores de pH sugeridos, são exclusivos de laboratórios, como o tornassol. Algo bem distante da realidade da maioria das escolas e dos estudantes.

Na análise referente ao experimento observamos que apresentam esse recurso didático, apenas exemplificam o uso de indicadores. Oliveira (2011) salienta que houve uma diminuição drástica das aulas práticas nas disciplina de Química, destacam-se entre os motivos, o excesso de aulas e falta de estrutura física da escola e incentivos. No entanto, Del Pozzo (2010) argumenta que a ausência de aulas experimentais nas escolas de Ensino Fundamental prejudica a percepção e aprendizagem dos conteúdos da disciplina de ciências.

- 1 – Não apresenta experimentos diretamente, apenas citam o exemplo de um revelador de pH porém de forma estrategicamente técnica
- 2 – Apresenta aparatos tradicionais para a realização do experimento, como a fita reveladora de pH para exemplificar.
- 3 – Utiliza para a realização dos experimentos um reagente específico, no caso o tornassol.
- 4 – Para a apresentação do experimento o livro didático estudado, não elenca um roteiro ou metodologia experimental, apenas elenca como utilizar os reveladores de pH.
- 5 – Os autores não sugerem o experimento como uso trabalhado em sala de aula, apenas ilustrativo para que possa diferenciar-se o ácido da base e como ocorrem essas diferenciações.
- 6 – Os materiais utilizados não apresentam riscos graves, desde que tomadas devidas precauções como, por exemplo, evitar contato com os olhos e mucosas (porém esse fato não é evidenciado no livro didático).

O Livro 3 – P3, a partir de nossa análise foi o que melhor apresentou uma visão CTSA dos conteúdos, a partir dos critérios analisados. Para Lemos (2014) é relevante para a formação do aluno a abordagem CTSA nos livros didáticos, pois o conhecimento

desenvolvido pode ser tratado em ambiente escolar ou fora dela, propiciando a formação de cidadãos críticos e questionadores.

1 – Apresenta contextualização histórica e detalhada sobre o tema estudado e pesquisador responsável.

2 – Explicita o uso tecnológico dos ácidos e bases estudados como por exemplo o uso das substâncias ácidas estudadas para a produção de lâmpadas mais eficientes e com menor consumo de recursos naturais.

3 – Apresenta um módulo específico para tratar o impacto ambiental causado pelos ácidos, apresenta inclusive como exemplo a chuva ácida, mostrando também um experimento que pode representar como ocorre na natureza.

4 – Trabalha o meio ambiente e instiga os estudantes a terem uma consciência ambiental ativa, reduzindo os impactos do uso dos Ácidos e Bases sobre o meio ambiente.

5 – Apresenta propostas que contemplem quais produtos podem ser utilizados para o uso e distinguem a presença de Ácidos e bases no cotidiano, por exemplo, no limão, iogurte e suco de laranja;

6 – São sugeridos de forma ampla e apresentados durante todo o capítulo avaliado, leituras complementares que auxiliem na compreensão dos temas trabalhados.

Na análise dos experimentos apresentados nesse livro observamos que oferecem a alternativa de ser utilizado em aulas de ciências. Marques *et al* (2008) sugerem que a aula prática pode ser um facilitador para a aprendizagem da disciplina de química, pois a experimentação pode mediar e auxiliar auxílio na compreensão dos conteúdos.

1 – Os experimentos relativos a este módulo, podem ser trabalhados em sala de aula, apesar da indicação de ser em laboratório.

2 – Pode utilizar materiais alternativos, inclusive são listados exemplos de materiais alternativos que podem ser incorporados aos materiais tradicionais e até mesmo substituindo-os.

3 – O livro cita reagentes específicos, porém também sugere a preparação alternativa para os mesmos, de forma a contribuir para o acesso dos estudantes e da escola aos materiais, sendo sempre de fácil acesso.

4 - Apresenta conceitos e metodologias técnicas para a execução do experimento porém sempre expõe uma alternativa como por exemplo médias de medida.

5 – O livro sugere a elaboração de uma tabela para a análise dos resultados, onde os estudantes marcam o pH encontrado, sendo ele ácido, básico, ou neutro.

6 – Os materiais utilizados não apresentam riscos graves. Porém o livro também não cita cuidados ou aparatos que sejam necessários para proteção.

O livro não apresentou o tema pesquisado, apesar do Currículo em Movimento da Educação Básica (SEDF, 2013), prevê a inclusão dos conceitos de ácidos e bases no 9^a ano do Ensino Fundamental e da sugestão dos PCNs (BRASIL, 1998) para que esses conteúdos sejam ensinados, nas Séries Finais do Ensino Fundamental.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os livros estudados não apresentam os conceitos de ácidos e bases abordados pela perspectiva CTS/CTSA, porém apresentam alguns indícios dessa perspectiva quando identificam, por exemplo, os problemas ambientais causados pelos ácidos ao meio ambiente,. No entanto, fica deficiente a abordagem a práticas cotidianas e quanto aos experimentos

observamos que somente um apresenta e não é de fácil realização, de acordo com o exposto no livro; O que pode contribuir para uma fragmentação do conhecimento, onde os estudantes acreditam que os conceitos estudados em sala de aula, e não são relacionados com a prática cotidiana.

De maneira, geral todos os livros que apresentaram o conteúdo de ácidos e bases utilizaram um experimentos para a demonstração ilustrativa dos conceitos científicos, que foi o uso de indicadores de pH para exemplificar a diferenciação entre ácidos e bases. Porém o livro P3 apresentou-se de maneira mais uniformemente preparado para integrar e abranger a perspectiva CTS/CTSA sem modificações profundas, podendo ser utilizado em sala de aula embasado pela perspectiva CTS/CTSA, podendo se adaptar a maioria dos contextos escolares apresentados em maior escala no país. No entanto, é sempre importante ressaltar o papel do professor na utilização de qualquer recurso didático, pois sem a mediação adequada do docente, nenhuma ferramenta pedagógica, por mais ajustado que esteja as atuais tendências do ensino de ciências, será capaz de promover o ensino de conteúdos propostos ou de capacitar a formação de aluno capaz de refletir sobre o seu papel na sociedade.

REFERÊNCIAS

AULER, D.; BAZZO, W. A. Reflexões para a Implementação do Movimento CTS no contexto Educacional Brasileiro. **Ciência & Educação**, v.7, n.1, p.1-13, 2001.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Ciência-Tecnologia-Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 5, n. 2, p. 337-355, 2006.

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais** / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/ SEF, 1998. 138 p.

BORGES, A. T. (1997). O papel do laboratório no ensino de ciências. In: Moreira, Marco Antonio et al. (Orgs.). *Atlas do I Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências*. RS-Porto Alegre.

CARDOSO, S. P; COLINVAUX, D. *Explorando a Motivação para Estudar Química*, Química Nova. Ijuí: Unijuí, v.23, n.3, 2000.

CARVALHO, A.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de Professores de Ciências**. São Paulo: Cortez, 1998.

CHASSOT, A. *A Educação no Ensino de Química*. Ijuí: Unijuí, 1990.

DEL POZZO. L. **As atividades experimentais nas avaliações nos livros didáticos de Ciências do PNL D 2010**. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2010.

FAGUNDES, S. M. K. et al, Produções em Educação em Ciências sob a perspectiva CTS/CTSA, Encontro Nacional de Pesquisa e Educação em Ciências, Florianópolis, p. 1 - 12. 2009.

FREIRE, P; SCHOR, I. *Medo e Ousadia: o cotidiano do professor*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1996.

LEMOS, J. R. C. **A temática ambiental nos livros didáticos de ciências do nono ano do ensino fundamental na abordagem CTSA**. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade de Brasília, 2014.

LOTTERMANN, C. L. **A Inserção da Química no Ensino de Ciências Naturais: Um Olhar sobre Livros Didáticos**. Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul, Anais do IX ANPED SUL 2012. Caxias do Sul, Rio Grande do Sul, 2012.

MAGALHÃES JÚNIOR, C. A. de O.; PIETROCOLA, M. Políticas educacionais e história da formação e atuação de professores para a disciplina de ciências. In: V ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências 2005. **Atas do V ENPEC**, nº 5, 2005.

MARQUES, A *Et al.* *A importância de aulas práticas no ensino de química para melhor compreensão e abstração de conceitos químicos*. Paraná: XIV Encontro Nacional de Ensino de Química (XIV ENEQ), 2008

MILARÉ, T. FILHO, J. P. A. Ciências no nono ano do Ensino Fundamental: da disciplinaridade à alfabetização científica e tecnológica. *Revista Ensaio*, Belo Horizonte, p.101 – 120, 2010

NARDI, R. *Questões atuais no ensino de ciências*. Editora Escritura. São Paulo. v.2, p. 43--52, 1998.

OLIVEIRA A. Ensino de química a partir do tema gerador ‘meio ambiente’ utilizando materiais alternativos, IFPB. Paraíba, 2011

PORTO, F. S.; VIVEIRO, A. A. ; ROTTA, J. C. G ; RAZUCK, R. C. S. R . Experimentação como estratégia para o ensino de Ciências: reflexões sobre a formação inicial de professores a partir de um projeto no Laboratório de Ensino. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências - ENPEC, 2011, Campinas - SP. VIII ENPEC, 2011, 2011

ROTTA, J. C. G.; RAZUCK, R. C. S. R.; VIVEIRO, A. A.; PORTO, F. S. Um Projeto de Extensão Universitária Como Perspectiva para a Realização das Práticas de Ensino em um Curso de Formação de Professores. In: LEITE, C.; ZABALZA, M. (org.). **Ensino superior: inovação e qualidade na docência**. 1ed. Porto: CIIE - Centro de Investigação e Intervenção Educativas, 2012, p. 8425-8436.

SANTOS, B. A. L. dos. Os experimentos de química nos livros didáticos de Ciências: Possibilidades e Limitações. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade de Brasília, 2014.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. **Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira.** ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciência, vol. 02, n. 2, 2002.

SEDF. **Currículo em Movimento da Educação Básica do SEDF, SEEDF, Brasília, DF, 2012,.**

SILVA, A. Proposta para Tornar o Ensino de Química mais Atraente; Revista Química Industrial – RQI. Vol. 2 --- Ceará: 2011

SILVA e NUNÉZ, Maria Gorette Lima e Isauro Beltran. **O ensino de química no Ensino Fundamental à luz dos PCN.** Instrumentação para o Ensino De Química II. UFRN, 2007. P.2

SOUSA, Antonia de Abreu; DUARTE, Renato Alan Silva; OLIVEIRA, Maria Rosangela de; FREITAS, Maria Zélia Silva. **O Ensino de Química: As dificuldades de aprendizagem dos alunos da Rede estadual do Município de Maracanaú – CE.** 8º Simpósio Brasileiro de Educação em Química, 2010. Natal, RN.

TREVISAN, T. *O professor de química e as aulas práticas.* Pará: Educere, 2008.

VERCEZE, R.M.A.N; SILVINO, E.F.M.; O livro didático e suas implicações na prática do professor nas escolas públicas de Guajará-Mirim, Rondônia, p.83 – 102, 2008

ZANON, L. B.; PALHARINI, E.M. A Química no Ensino Fundamental de Ciências. Química Nova na Escola, São Paulo, n.2, p.15-18, 1995.

