

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

AMANDA ALFREDO LIMA
AMANDA RODRIGUES



VISÃO DE CIÊNCIA EM LIVROS DIDÁTICOS DE BIOLOGIA

CURITIBA

2017

AMANDA ALFREDO LIMA
AMANDA RODRIGUES

VISÃO DE CIÊNCIA EM LIVROS DIDÁTICOS DE BIOLOGIA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciatura em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Paraná, sob orientação da Profa. Odisséa Boaventura de Oliveira.

CURITIBA
2017

Amanda Alfredo Lima

Dedico à minha avó, a quem por vezes deixei de dispensar cuidados a fim de realizar este trabalho.

Amanda Rodrigues

Dedico aos meus pais que sempre me apoiaram mesmo nos momentos mais difíceis.

AGRADECIMENTOS

À nossa orientadora, Profa. Odisséa Boaventura de Oliveira, pelo acompanhamento e orientação.

Amanda Alfredo Lima

À Deus, a quem devo minha existência e sem o qual nada seria possível em minha vida;

Aos meus pais e minha querida avó que, com muito carinho e apoio, estiveram sempre ao meu lado, ensinando-me valores e me apoiando o quanto necessário para que concluísse esta etapa;

Ao Panga, por tornar todos os dias de minha vida mais tranquilos e felizes;

À minha amiga e companheira nesta jornada, Amanda Rodrigues, pela cumplicidade e paciência.

Amanda Rodrigues

Agradeço primeiramente a Deus pelas diversas bênçãos e conquistas que me fizeram persistir no meu caminho e perseguir meus sonhos.

Aos meus pais Cristina e Naro que sempre acreditaram em mim e me apoiaram em minhas escolhas, sempre me guiando e dando carinho.

Aos amigos que conquistei durante esta jornada de estudos e colegas de laboratório Aline, Anankha, Daniel, Felipe, Luiza, Maíra, Paloma, Rafael e Patrícia. Muito obrigada pelas mensagens de apoio e carinho. Agradeço também pelas palavras de conforto nas horas difíceis, momentos de distração e pela ajuda de trabalho.

Agradeço também a Amanda Alfredo que além de colega de curso foi uma grande amiga durante essa caminhada ajudando e dando apoio em momentos de dúvida, sempre disposta a me ajudar quando precisei.

A todos os professores que durante a graduação contribuíram para a minha formação profissional, partilhando seu tempo e conhecimento.

E a Biologia por ser uma área de conhecimento tão ampla e me proporcionou experiências que levarei para o resto da vida.

Sumário

RESUMO	6
LISTA DE SIGLAS CITADAS NO TEXTO	8
INTRODUÇÃO	9
1- A CIÊNCIA E OS LIVROS DIDÁTICOS: O QUE DIZEM AS PESQUISAS?	11
2 - VISÃO DE CIÊNCIA: ALGUMAS POSSIBILIDADES	14
2.1- Perspectivas epistemológicas	15
2.1.1 - Indutivismo	16
2.1.2 - Falsificacionismo (Popper)	17
2.1.3 - Paradigmas de Kuhn	18
2.1.4 - Relativismo anarquista de Feyerabend	19
2.1.5 - A perspectiva de Chalmers	20
2.2- Alfabetização científica - o papel da ciência	21
2.2.1 - Alfabetização científica e tecnológica	22
2.2.2 - O papel da ciência na sociedade	28
3- LIVRO DIDÁTICO NO BRASIL: O QUE DIZEM OS DOCUMENTOS?	29
3.1. Parâmetros do Programa Nacional do Livro Didático	29
3.2. Diretrizes Curriculares do Ensino Básico - Biologia	30
4- PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA	31
4.1 Sobre a escolha dos livros didáticos	32
4.2- Metodologia para análise	32
5- A VISÃO DE CIÊNCIA NOS LIVROS DIDÁTICOS	34
RESULTADOS	42
CONSIDERAÇÕES FINAIS	44
REFERÊNCIAS	45

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo analisar a concepção de ciência dos livros didáticos de biologia utilizados no presente ano nas três séries finais do Ensino Médio do Colégio Estadual Senhorinha de Moraes Sarmiento. Para tanto, se apoiou teoricamente nas concepções de ciências descritas por Alan Chalmers, em seu livro “O que é ciência afinal?”, além de pesquisadores da área de ensino de ciências que nos auxiliou a traçar parâmetros que influenciam a constituição de determinada visão de ciência no contexto do livro didático. Foram eles: CTS, contextualização, exemplificação, experimentação (demonstrativa e investigativa) e história da ciência. A partir das análises, discutimos sobre como sua abordagem quantitativa e qualitativamente influencia a percepção dos alunos quanto à epistemologia da ciência. Obtivemos como resultados que embora o autor do livro didático proponha uma visão mais ampla de ciência, observada principalmente no Manual do Professor, ao longo do livro esta não se efetiva. Sendo assim, pode-se concluir que apesar das ideias sobre a visão de ciência serem bem explicitadas, é muito difícil de aplicá-las nos textos e atividades dos livros didáticos. Por exemplo, trazer questões problematizadoras a fim de que o aluno forme um pensamento crítico. Observou-se ainda ser um desafio utilizar recursos que possam servir efetivamente para ampliar a visão da ciência e para aproximá-la dos alunos. Vislumbra-se que essas temáticas analisadas são fundamentais na construção da visão de ciência, do pensamento científico e na influência sobre como o aluno se vê como parte dessa construção. Somente com esse desenvolvimento se poderá questionar o papel da sociedade na tomada de decisões nas questões científicas.

ABSTRACT

This study aims to analyze the science conception of the biology textbooks used in this year in the final three high school grades of the State College of Moraes Sarmento. In order to do so, we analyzed the most recent conceptions of science described by the philosopher of epistemology of science Alan Chalmers, besides the presence of parameters that influence it in the context of the didactic book, which were: CTS, contextualization, exemplification, experimentation research) and history of science. From the analyzes, we discuss how their quantitative and qualitative approach influences the students' perception of the epistemology of science and we have as results that although the author proposes a broader view of science, observed mainly in the Teacher's Manual, throughout the book is not effective. Thus, we could conclude that although the ideas are very clear about the vision of science, it is very difficult to apply in the textbooks, to create within the content problematizing questions in order that the student forms a critical thinking, a challenge to utilize resources that could effectively serve to broaden the vision of science and bring it closer to students. To have a glimpse that these analyzed topics are fundamental in the construction of the vision of science, on the scientific thought and its influence in the way the student sees itself as part of this construction is of extreme importance so that one can allow to question which one about the paper of the society in scientific matters.

LISTA DE SIGLAS CITADAS NO TEXTO

- AC - Alfabetização Científica
- AT - Alfabetização Tecnológica
- ACT - Alfabetização Científica e Tecnológica
- CTS - Ciência, Tecnologia e Sociedade
- DCE - Diretrizes Curriculares do Estado
- DCNs - Diretrizes Curriculares Nacionais
- LD - Livro Didático
- MEC - Ministério da Educação
- PCNs - Parâmetros Curriculares Nacionais
- PNLD - Programa Nacional do Livro Didático

INTRODUÇÃO

A utilização do livro didático, como Silva anunciava em 1996, estava tão intrinsecamente ligada ao método de ensino brasileiro que seu acolhimento acabava sendo involuntário por parte dos professores. Atualmente, segundo documento do MEC, professores juntamente com a equipe pedagógica devem analisar as resenhas contidas no Guia do Programa Nacional do Livro Didático para escolher os livros a serem utilizados a fim de que estejam adequados ao projeto político pedagógico da escola e conseqüentemente ao aluno que a frequenta (BRASIL, 2016).

Os livros didáticos, muitas vezes, são considerados verdadeiros “manuais” nos quais o professor se baseia para planejar e conduzir suas aulas. Portanto, temos que reconhecer que esse instrumento tem influência na constituição do conhecimento científico por parte do aluno.

Faria *et al* (2009) observaram que a forma como os livros didáticos apresentam a ciência não contribui para a formação crítica e consciente de um pensamento científico por estar distante da realidade e por mostrar a ciência como sendo uma verdade absoluta. É como se ela fizesse uso de um método superior a outras formas de conhecimento.

Tais aspectos não contribuem para que os alunos formulem uma visão adequada sobre a ciência, pois acabam julgando que as informações recebidas são inquestionáveis, ou seja, uma visão de ciência na perspectiva baconiana, em que o método científico era uma forma de obter um resultado único e invariável.

Estudos como o de Santos e colaboradores (2007) refletem sobre a influência que essa visão de ciência implica na educação e buscam uma aproximação com a perspectiva da Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS). Nesta perspectiva há a tentativa de desmistificação de um pensamento muitas vezes comum em que se acredita no método científico e na ciência como um meio para obtenção de respostas, de verdades sobre o mundo, não levando em conta as influências exercidas pela sociedade, pela política, pela cultura nem sua limitação.

Ao contrário disso, a abordagem CTS tenta mostrar que a ciência passa por várias influências e que por este motivo não é neutra nem pura. Para cumprir com seu objetivo, esta abordagem busca a alfabetização científica como forma de oferecer subsídios aos cidadãos para que estes estejam inseridos em questões científicas que envolvem a sociedade e para que sejam capazes de fazer uma análise crítica sobre questões que envolvem essa relação.

Portanto, a maneira como esses temas são abordados nos livros didáticos exercerá influência na formação científica dos alunos e deveria se evitar a escolha de livros em que a atividade científica fosse apresentada como uma definição/conceituação final ou mesmo um mero conhecimento produzido, sem levar em conta seu processo de construção (FARIA et al, 2009).

Assim, para realizar uma análise aprofundada da visão de ciência presente em alguns livros didáticos foi escolhido o colégio Estadual Senhorinha de Moraes Sarmiento como local de estudo por pertencer à comunidade em que as licenciandas residem e já desenvolverem o estágio de Prática de Docência nesta instituição. A análise se dará a partir do conteúdo presente nos livros didáticos de biologia disponíveis na biblioteca do colégio que são destinados atualmente aos alunos das três séries do ensino médio do período matutino e noturno.

Neles se buscará mapear a visão de ciência anunciada e verificar se contemplam fatores ou elementos que possibilitem aos alunos que os utilizam a aquisição de uma melhor compreensão acerca de como a ciência tem influência na sociedade e, para além disso, permitir, a partir de uma alfabetização científica significativa, que possam se tornar atuantes e críticos em relação a questões que as envolvem.

Desse modo, o objetivo geral do presente estudo é analisar a concepção de ciência dos livros didáticos de biologia utilizados pelos professores do Colégio Estadual Senhorinha de Moraes Sarmiento. Portanto, são objetivos específicos:

- Averiguar os dois últimos documentos PNLD de biologia em relação à concepção de ciência que é valorizada pelos avaliadores;
- Construir uma ficha avaliativa sobre concepção de ciência que pode estar presente nos livros didáticos de biologia;

- Investigar tais concepções nos objetivos, na apresentação dos conteúdos e nas atividades dos livros didáticos utilizados pela escola pública escolhida;
- Traçar implicações da concepção de ciência do livro didático e a formação crítico-científica dos alunos dos anos finais do Ensino Médio.

O texto está dividido em cinco capítulos. No capítulo 1 é apresentado o livro didático e trabalhos que analisam como a ciência tem sido caracterizada neles, além das possíveis influências no desenvolvimento dos pensamentos acerca do que essa visão possa representar a quem o lê.

O capítulo 2 contempla as diferentes visões de ciências, com ênfase na teorização apresentada por Chalmers, além da discutir a Alfabetização Científica como importante modelo a se seguir quanto à proposta de aproximação da comunidade não científica na resolução de questões polêmicas provenientes de ações da ciência que geram impactos na sociedade.

Ainda, com o objetivo de analisar os parâmetros já estabelecidos para o cumprimento de propostas efetuadas no mesmo sentido que se observa no capítulo 2, o capítulo 3 abordará o que se espera, segundo o PNLD e as DCE, encontrar nos livros didáticos para que sejam assuntos de domínio dos estudantes paranaenses.

Nos dois últimos capítulos serão desenvolvidas as análises dos livros didáticos escolhidos, com o objetivo de verificar qual a visão de ciência prevaiente nos livros didáticos e, portanto, qual sua interferência na visão de ciência dos alunos que os utilizarem.

1- A CIÊNCIA E OS LIVROS DIDÁTICOS: O QUE DIZEM AS PESQUISAS?

Para realizar a revisão bibliográfica de pesquisas que relacionem a visão de ciência com o livro didático foram selecionados trabalhos publicados em revistas da área ensino de ciências após 2010. Eles foram classificados quanto à sua relevância para a nossa proposta. O trabalho de Faria e colaboradores, apesar de publicado no ano de 2009, foi utilizado como inspiração para nossa pesquisa.

Tendo o livro didático como objeto de estudo e procurando entender o tipo de filiação teórica que seus autores adotam em relação à ciência para que

possamos analisar a influência desta nos alunos, buscamos outros trabalhos que desenvolveram este tipo de análise para nos dar uma direção em nossa caminhada. A principal forma de documentação mais consultada por professores e alunos no país é o livro didático, segundo o Ministério da Educação, sendo inclusive o cotidiano da sala de aula e o trabalho pedagógico influenciados pela utilização do mesmo (BRASIL, 2003).

Um estudo realizado por Maluf, no ano de 2000, mostrou que havia regiões do Brasil que nem acesso ao livro didático o professor de Ciências tinha naquele momento. O local de estudo foi o interior do estado de Mato Grosso e evidenciou que a não disponibilidade do livro prejudicava muito o andamento das aulas.

Um levantamento feito, com professores de escolas públicas, mostrou uma série de fatores que eles julgam importantes estarem presentes no livro didático de Ciências. São eles: atividades e ilustrações diversificadas que representem o contexto do aluno; textos que contemplem a articulação entre os conteúdos; estímulo à reflexão e criticidade; boa qualidade gráfica das imagens, com as devidas proporções e legendas; atividades experimentais de fácil realização e com material acessível, sem representar riscos físicos ao aluno; isenção de preconceitos sócio-culturais e manutenção de estreita relação com diretrizes e propostas oficiais (MEGID NETO e FRACALANZA, 2003).

Abreu e colaboradores (2005) conduziram uma pesquisa que consistiu na busca da contextualização nos livros didáticos em Química e Biologia e percebeu que ela é tratada de forma a exemplificar a teoria de maneira mais prática, concluindo que os livros “são produções recontextualizadas por hibridismos em diferentes contextos e relações sociais” (p.407).

Mello (2016) realizou análise buscando uma observação qualitativa do material de estudo sobre a visão de ciência em livros didáticos para o ensino fundamental, recomendando que:

diferentes visões de ciência influenciam o ensino de ciências de várias maneiras e podem atuar sobre a maneira como o assunto é apresentado aos alunos, a postura didática do professor e sobre a imagem e uso que professores e estudantes farão do conhecimento que aprendem na escola. (MELLO, 2016, p.1154)

Portanto, é responsabilidade do professor a escolha do material que melhor contemple a visão de ciência que será incorporada pelos alunos.

Alguns autores apontam que a visão de ciência tem ocorrido alterações nos livros didáticos publicados ao longo do tempo, como Faria e colaboradores (2009) que identificaram essas diferentes concepções. Aspecto que evidencia a importância da análise dessas visões por parte do professor, pois elas podem estar presentes em diferentes formas nos conteúdos. Devendo assim, ser um fator essencial para a escolha de determinado livro, dada a possibilidade de influenciar o desenvolvimento do pensamento científico e a percepção de ciência dos alunos (FARIA et al, 2009).

Outros pesquisadores apontam que o livro didático pode transmitir ideias sobre o fazer da ciência, como a de que o método científico é uma sequência de passos calculados, o que pode gerar compreensões equivocadas sobre a ciência e sua construção (MOREIRA e OSTERMANN, 1993). Outra forma de compreensão equivocada de ciência está descrita nos trabalhos de Güllich e Silva (2013, p.155), que analisou livros de ciências de escolas públicas a fim de “avançar na discussão das interfaces que o livro didático exerce na produção conceitual de práticas pedagógicas, de ideologias e na produção de sentido nas ciências e em seu ensino”, seus resultados evidenciaram a presença predominante de uma visão reproducionista, o que afeta a construção da visão de ciência por parte de seus leitores, alunos e professores.

Levando em consideração esses pensamentos sobre ciência e sua evolução ao longo dos tempos, pesquisadores como Faria et al (2009) e Santos (2007) verificaram em livros didáticos a visão de ciência que acabam influenciando no modo como o leitor as percebe. Esses autores destacam que, por muitas vezes, os livros didáticos apresentam conteúdos que permitem uma visão mais ampliada da ciência, mas estes estão presentes em quantidades insuficientes.

Em relação ao livro didático, existe uma vasta bibliografia, inclusive brasileira, a respeito de sua utilização, analisando-se diversos aspectos. Ao buscar trabalhos que analisaram a visão de ciência presente no livro, o número de referências diminuiu substancialmente, observa-se ainda que há poucas contribuições científicas no Brasil que correlacionam o livro didático no âmbito das ciências biológicas. Outras áreas são mais contempladas, mas ainda há

uma defasagem nessa área. O foco dos estudos está, geralmente, direcionado para as ciências da natureza, física e química.

Embora não seja exatamente a mesma área de pesquisa, esses trabalhos são de grande importância para que possamos desenvolver este estudo de maneira a atender para parâmetros relevantes em nossa análise e assim contribuir para as pesquisas também na área de biologia.

2 - VISÃO DE CIÊNCIA: ALGUMAS POSSIBILIDADES

Entender os fenômenos que nos cercam parece ser uma espécie de objetivo da mente humana e, por esse motivo que a ciência, se compreendida como forma de obtenção de conhecimento profundo, pode ser considerada tão antiga quanto o surgimento do homem.

Referindo-se aos obstáculos existentes na história da ciência, Bachelard (1996) discute sobre as mudanças de pensamento ao longo do tempo acerca das explicações dos fenômenos e suas relações com a abstração matemática, extrapolando a utilização da matemática como uma proposição mental abstrata para uma nova reflexão sobre o fazer científico, o que ele chamou de “novo espírito científico”. O autor propõe o estudo da história da ciência a partir da explicação abstrata mais atual para se chegar à proposição concreta, mais antiga. Para Bachelard (1996), o ensino da ciência deve se dar por meio de problemas, pois é assim que a ciência é elaborada. Proposta que traria o desenvolvimento e liberdade para o espírito científico e acrescentamos, mais importante que isso, considerando-se o ensino, uma forma de fomentar o espírito investigativo no estudante, onde “a curiosidade é substituída pela vontade de criar” (BACHELARD, 1996, p. 8).

No entanto, existem diversas posições sobre as diferentes formas de ciência, nesse sentido, outro importante pesquisador, em se tratando de epistemologia da ciência, é o filósofo da ciência, Alan Chalmers, que agrupou em um livro de sua autoria uma introdução às diferentes visões de ciência e suas distinções, além de sua própria reflexão sobre do que afinal ela se trata. Pelo motivo de ser um referencial teórico, utilizado também por Faria et al. (2009), as várias visões apresentadas nele serão utilizadas neste trabalho.

Assim, primeiramente faremos um resumo das principais perspectivas de ciência anunciadas e, na sequência verificamos qual a abordagem prevalecente nos livros didáticos (*doravante* LD) selecionados. Deixando claro então, que a metodologia para as análises realizadas sobre a visão de ciência contida nos LD, serão pautadas nos conceitos provenientes do livro de Chalmers.

Partindo dessas observações, o que buscaremos explorar neste capítulo será o estudo das perspectivas epistemológicas da ciência, por conta de sua influência na forma como a visão do que seja ciência é construída. E, embasadas no conhecimento acerca dessas reflexões, buscaremos entender suas influências sobre a construção do espírito científico, do pensamento crítico e de como se efetiva na Alfabetização Científica. Para que possamos reconhecer como essas abordagens podem auxiliar e influenciar o entendimento e a forma de se ensinar Ciência.

2.1- Perspectivas epistemológicas

Partindo do que Alan Chalmers, em seu livro “O que é ciência afinal? ” (1993) retrata sobre a visão de ciência, podemos compreendê-la de diferentes maneiras. Por exemplo, a partir de uma visão indutivista quando se trata de uma ação mecânica da ciência que consiste em observação e experimentação, conforme a perspectiva Baconiana. Uma visão falsificacionista segundo Popper, ou ainda a ciência e seus paradigmas proposta por Kuhn e também sob a perspectiva do relativismo anarquista de Feyerabend.

Chalmers (1993), ao analisar as propostas mais modernas acerca do que realmente é a ciência, faz referência a algumas perspectivas que serão aqui delineadas e servirão para diferenciarmos essas diferentes visões a fim de ser capaz de caracterizá-las e distingui-las.

Antes disso, e seguindo a própria postura de Chalmers, descreveremos brevemente as concepções do que é ciência atualmente. Inclusive nossas próprias teorias sobre uma vertente tão antiga e explorada quanto ainda confusa e inexata. Segundo ele, não é difícil observar no discurso da maior parte da população, o senso de que a ciência é a potencial salvadora da humanidade, que ela detém a verdade e que dela seremos eternamente

escravos por causa das respostas que dela obtivemos. Um pouco mais distante do senso comum é a ideia de que “a ciência é baseada no que podemos ver, ouvir, tocar etc. Opiniões ou preferências pessoais e suposições especulativas não têm lugar na ciência” (CHALMERS, 1993, p. 18). Para Chalmers (1993), ambas as visões podem estar corretas para a descrição de várias coisas, menos para descrever o que seja a ciência. Seguindo esta mesma linha de raciocínio, as demais proposições sobre ciência descritas pelo filósofo serão apresentadas neste capítulo.

2.1.1 - Indutivismo

Segundo Chalmers (1993), o indutivismo de Francis Bacon leva em conta que o objetivo da ciência é melhorar a vida do homem e que para tal é necessário observar os fenômenos em busca de explicações teóricas sobre como acontecem, tal como numa perspectiva positivista. A partir da observação se obtém afirmações singulares, que serão estabelecidas como leis e teorias, tornando-se afirmações universais. Destas, deverão derivar outras hipóteses que servirão para a ciência designar quais são os conhecimentos verdadeiros.

Para Chalmers (1993), a designação a partir de afirmações universais é indutivista. Pois, a partir das afirmações universais pode-se induzir que acontecimentos que seguem o mesmo padrão estarão em acordo com elas, uma vez que não é possível observar todos os espécimes envolvidos em uma teoria. Ademais, dessa observação pode-se deduzir afirmações. Assim, segundo ele, essa característica confere ao indutivismo uma ingenuidade que contém deficiências já apresentadas por outros filósofos da ciência negligenciados no passado e que há tempos alertavam para as falhas sobre as quais essa teoria se fundamenta.

Ao analisar o indutivismo, Chalmers elabora um capítulo inteiro dirigido para oposições a esta ideia, aqui será evidenciada duas de suas afirmações. A primeira afirmação é de que, à luz da ciência indutivista, é correto supor que se observamos que Sol se põe todas as tardes, pode-se tomar como verdade que ele se porá na tarde seguinte, chamando a atenção para que consideremos então que o correto é, após várias observações desse evento, prever que é muito possível que o sol se porá na tarde seguinte. E a segunda afirmação,

busca evidenciar como a subjetividade pode influenciar o observador e suas constatações, pois “a experiência visual que um observador tem ao ver um objeto, depende em parte de sua experiência passada, de seu conhecimento e de suas expectativas” (Chalmers, 1993, p. 42).

Este autor reflete que, apesar das avaliações dos aspectos negativos desse pressuposto, não se pode tomá-lo como inútil devido sua utilização ingênua e demonstra a necessidade de entendê-los.

É essencial compreender a ciência como um corpo de conhecimento historicamente em expansão e que uma teoria só pode ser adequadamente avaliada se for prestada a devida atenção ao seu contexto histórico. A avaliação da teoria está intimamente ligada às circunstâncias nas quais surge. (Chalmers, 1993, p. 53).

Autores como Medeiros e colaboradores (2000) também descrevem uma espécie de indutivismo e realismo ingênuo na educação. Um de seus trabalhos consiste numa entrevista com um grupo de professores em que foram questionados acerca de como as práticas interferem na construção do pensamento científico. Um destes professores comenta que “com as observações, numa situação prática, seria possível realmente ver como as coisas ocorrem” (MEDEIROS et al, 2000, p. 111).

Este estudo nos ajuda a evidenciar como uma visão indutivista pode estar ingenuamente em discursos de professores, colocando o aluno como verificador de um conhecimento científico estável, acabado, como se a prática fosse apenas uma forma de verificação da verdade sem ser explorada como forma de construção de conhecimento.

Adiante faremos a descrição de formas estratégicas de apresentação da ciência e de práticas que contribuem para seu entendimento.

2.1.2 - Falsificacionismo (Popper)

O objetivo do falsificacionismo, como o nome faz alusão, é a de que as teorias devam ser constantemente substituídas, falseadas por outras que sejam mais experimentais ou melhores, de modo a aperfeiçoar a teoria anterior, uma vez que se “uma teoria audaciosa recém proposta teve sucesso em sua concorrente, ela se torna então um novo alvo para o qual os testes devem ser dirigidos” (CHALMERS, 1993, p. 77). Ainda, para ele, ao analisar as

proposições falsificacionistas, entende-se que para uma proposição ser aceita como possível, ela deve poder ser falsificável.

Uma hipótese é falsificável se existe uma proposição de observação ou um conjunto delas logicamente possíveis que são inconsistentes com ela, isto é, que, se estabelecidas como verdadeiras, falsificariam a hipótese (Chalmers, 1993, p. 58).

A desconstrução do modelo falsificacionista se dá, segundo Chalmers (1993), pelo fato de que não é passível que teorias sejam desconstruídas a partir de observações que as falsificam. Seguindo este método, as teorias de Copérnico sobre o heliocentrismo, seriam falsificadas por observações a olho nu, quando na verdade bastam instrumentos para que se perceba sua validade. Sendo assim, este seria o calcanhar de Aquiles dos falsificacionistas dado que “a ciência abunda com exemplos de rejeição de proposições de observação e retenção de teorias com as quais elas se chocam” (CHALMERS, 1993, p. 81).

Ainda, da teoria falsificacionista retiramos uma importante conclusão, lembrando do exemplo sobre os cisnes brancos em que diz-se: para falsificar a teoria de que todos os cisnes são brancos, basta encontrar apenas um cisne negro. Disto, para educação, questionamo-nos: Vale mais a procura por um cisne preto a fim de falsificar uma teoria ou o entendimento do que leva à sua coloração? Para os falsificacionistas importaria mais saber que a argumentação é falsificável para avançar com novos argumentos que se aproximem da realidade, mas deixariam de lado o motivo da coloração.

Na educação, percebemos como essa visão falsificacionista torna-se prejudicial por ser semelhante à visão indutivista. Ambas trabalham com a ideia de verdades quase absolutas, enquanto na segunda aceita-se as explicações observáveis, na primeira há preocupação demasiada com a falseabilidade deixando em segundo plano as explicações e seus significados.

2.1.3 - Paradigmas de Kuhn

As teorias como estruturas de pesquisa propostas por Kuhn, foram desenvolvidas com o objetivo de transpassar as críticas provenientes da História da ciência. As estruturas de pesquisas diferenciam-se pelo fato de prevalecer, nessa concepção, as questões sociológicas (CHALMERS, 1993).

Dá-se o nome de paradigmas às teorias que são aceitas e não encontram problemas em dar explicações, trata-se de um período denominado “ciência normal”. No entanto quando aquele paradigma em vigor não dá conta de novos problemas que aparecem, surgem crises/anomalias no paradigma dominante que pode levar à ruptura/revolução científica. Essa transição de um paradigma existente para um novo leva a alteração de algumas generalizações teóricas, de métodos e aplicações ocasionando o surgimento de um novo paradigma que passa com o tempo a ser aceito pela comunidade científica. Segundo Kuhn, pela perspectiva de Chalmers (1993), os paradigmas são o que caracteriza a ciência.

Além disso, Alan Chalmers (1993) avalia a proposta de Kuhn como relativista à medida em que há a inclusão dos elementos sociais na escolha das teorias mais adequadas ou para os paradigmas aceitos, em que são levados em conta aspectos históricos, institucionais e até culturais.

Se uma teoria é ou não melhor que outra é um assunto a ser julgado em relação aos padrões da comunidade apropriada, e os padrões variarão, tipicamente, com o cenário histórico e cultural da comunidade. (CHALMERS, 1993, p. 132).

Ademais, dessa perspectiva pode-se retirar uma contribuição ligada ao ensino das ciências, o fato de que para compreender a ciência de uma maneira mais ampla, é necessário compreender a cultura e história da comunidade científica.

O conhecimento científico, como a linguagem, é intrinsecamente a propriedade comum de um grupo ou então não é nada. Para compreendê-lo será necessário que saibamos as características especiais dos grupos que a criam e usam. (Kuhn Ibid., p. 210 *apud* CHALMERS, 1993, p. 132).

2.1.4 - Relativismo anarquista de Feyerabend

Sobre a perspectiva anarquista, Chalmers (1993) a descreve, explicando que esta seria uma visão extremista de Feyerabend em que “a ciência não tem características especiais que a tornem intrinsecamente superior a outros ramos do conhecimento tais como mitos antigos ou vodu” (p. 14). No sentido de que, para o autor, a ciência não passaria de uma religião moderna, em que se têm a

mesma fé idealizadora que se credita a divindades. Entretanto, apesar de essa perspectiva ser relevante para que se entenda o caráter não neutro e puro da ciência, Chalmers (1993) defende que a ciência seria imune à crítica anarquista Feyerabendiana.

2.1.5 - A perspectiva de Chalmers

A avaliação que Chalmers faz desde os primeiros capítulos de seu livro, quando declara que ao realizar seus estudos sobre as visões de ciência acabou reconhecendo nelas as fragilidades demonstradas, e que para a ciência atual não é possível delimitar um método infalível para que as constatações dela provenientes sejam indestrutíveis. “Simplesmente não existe método que possibilite às teorias científicas serem provadas verdadeiras ou mesmo provavelmente verdadeiras” (CHALMERS, 1993, p. 13).

Ao fim de seu livro, Chalmers relata algumas de suas perspectivas epistemológicas sobre ciência, dentre elas, o que ele chama de individualismo. Esta, refere-se às ideias que somente uma pessoa pode ter como provavelmente verdadeira, como o conhecimento da ocorrência de um fato em determinada data em que somente a memória do observador detém a informação.

Também volta-se para a organização do pensamento anarquista proposto por Feyerabend em que relata e concorda com os aspectos relativos à inexatidão da escolha de um método científico, assemelhando-se, segundo Chalmers (1993), aos programas de pesquisa por estes serem mais adeptos a seguir padrões férteis, como chama, do que seguir métodos como manual para ciência. Mas, discorda com a proposta de que a ciência trata-se de um conhecimento como outro qualquer, referindo-se a aproximação que Feyerabend faz da ciência com a astrologia e o vodu.

Nos capítulos finais, duas novas perspectivas são apresentadas, são elas o realismo e o instrumentalismo. Para ele, a noção popperiana segue o realismo, embora em alguns aspectos seja influenciada pelo instrumentalismo.

Para o realista a ciência visa descrições verdadeiras de como o mundo realmente é (...). Segundo o realismo, tal como interpretado de maneira típica, o mundo existe independentemente de nós conhecedores, e é da forma que é independentemente de nosso

conhecimento teórico (...). O instrumentalismo envolve também uma noção de verdade, mas de forma mais restrita (...). As elaborações teóricas, no entanto, são projetadas para nos dar um controle instrumental do mundo observável e não devem ser julgadas em termos de verdade ou falsidade, mas antes em termos de sua utilidade como instrumentos. (CHALMERS, 1993, p. 175).

Por fim, após as análises de várias propostas em busca de se responder o que seria ciência, Chalmers extrapola essa questão, e sugere que:

(...) a função mais importante da minha investigação seja combater aquilo que pode ser chamado de ideologia da ciência, tal como funciona em nossa sociedade (...), encontramos o tipo de psicologia behaviorista que trata as pessoas como se fossem máquinas e o uso amplo de resultados de estudo de Q.I. em nosso sistema educacional defendidos em nome da ciência (...) afirmando-se ou implicando-se que foram adquiridos por meio do “método científico” e que devem, portanto, ser meritórios. (CHALMERS, 1993, p. 200).

Com isso, a principal proposta que se pode retirar destas análises está no fato de que creditar ao método científico uma forma de obtenção de verdade pura, e com isso, tornar a ciência uma espécie de conhecimento superior pode ter consequências para o senso comum, que não tem total conhecimento sobre os significados de verdade científica. Chalmers defende que não é cabível comparar a ciência da forma com que Feyerabend faz sem cair no dilema do “vale-tudo”, que seria apenas mais uma forma de permanecer com os mesmos dilemas sobre “do que se trata a ciência”. Propõe então, como uma maneira de verificação da ciência, a investigação. Investigação e estudo das proposições, sem preconceitos em relação ao método científico, mas com criteriosidade nas afirmações.

Portanto, transpondo esse pensamento para o ensino, percebe-se que para uma melhor percepção de ciência é necessário apresentar as diversas concepções existentes dela, para que então seja, no mínimo, justa esta apresentação.

2.2- Alfabetização científica - o papel da ciência

Esta sessão destina-se ao entendimento da Alfabetização Científica (AC), como um instrumento de modificação social. Além disso, a descrição de abordagens que colaboram para que a AC seja alcançada, também serão

relatadas aqui. Conterá ainda as relações entre essas abordagens e o modo como estão vinculadas aos diferentes tipos de visão de ciência apresentados pelos Livros didáticos. O objetivo será, portanto, entender como a visão de ciência apresentada nos Livros Didáticos influenciará na construção do raciocínio crítico, essencial à contemplação do objetivo da alfabetização científica, por proporcionar ao cidadão a possibilidade de mudar sua própria realidade.

2.2.1 - Alfabetização científica e tecnológica

A Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) têm como objetivo a apropriação de conhecimento que possibilite ao aluno compreender a sociedade em ele vive, assim como as questões científicas e tecnológicas que os cercam.

No Brasil, segundo Bochecho (2011), a Alfabetização Científica (AC) surge na década de 80, proveniente dos estudos sobre o ensino de ciências que refletem sobre sua importância e conceituação. Para ele, a AC “estende-se à capacidade de ler, compreender e expressar opiniões sobre ciência e tecnologia como também participar da cultura científica e tecnológica” (p. 69).

Sendo assim, a ACT não pode ser entendida apenas como um processo que inclui a aquisição de habilidades de leitura e escrita, mas sim, algo que envolve a capacidade de compreensão e de discussão sobre o conhecimento científico. Ser alfabetizado em Ciência e Tecnologia significa ser capaz de posicionar-se, de analisar e interpretar as questões relacionadas ao Universo.

Ainda segundo Bochecho (2011), o processo de Alfabetização Científica (AC), deve integrar Ciência e Sociedade. Para pesquisadores como Fabri e Silveira (2015) a alfabetização científica e tecnológica se torna uma necessidade atual por permitir que o aluno construa um pensamento científico crítico para ser capaz de fazer os seus julgamentos acerca dos acontecimentos científicos em seu cotidiano. Nessa perspectiva, a AC pode ser atingida a partir de estratégias que aliem a ciência, a tecnologia e a sociedade (CTS) em favor dessa construção. Assim, ao aproximar o “fazer-ciência” da realidade dos alunos, utilizando-se da abordagem CTS, a pesquisadora informa que os

alunos “puderam perceber que quem faz Ciência é um ser humano” (p. 52). Tornando não só as questões científicas mais próximas, mas também a própria ciência como meio de produção de conhecimento.

Quanto ao entendimento da Alfabetização Tecnológica (AT), Santos e Mortimer (2002) verificaram que a tecnologia está tão relacionada com a ciência que tornam-se indissociáveis, mas reforçam que não se deve reduzir tecnologia à dimensão da ciência. Nesse sentido a tecnologia envolveria aspectos relacionados a modo de produção e instrumentos além de ter grande relação com sistemas sócio-políticos e culturais. Os autores fazem ainda uma crítica ao uso didático errôneo de alfabetização tecnológica em que apenas são apresentadas novas tecnologias a fim de que sejam conhecidas e aprendidas formas de manuseá-las. Pois com essa visão reducionista, deixam-se de lado valores como sustentabilidade (SANTOS e MORTIMER, 2002).

Portanto, entende-se Alfabetização Científica e Tecnológica como um conjunto de Parâmetros que se integram entre si, por exemplo, a abordagem CTS, a contextualização, dentre outros, tendo por objetivo conduzir o aluno ao alcance do conhecimento científico e tecnológico para que compreenda e coloque em prática seus deveres e direitos enquanto cidadão crítico, além de compreender a natureza das questões científicas e tecnológicas para refletir sobre o desenvolvimento do país.

Seguem abaixo o conjunto de Parâmetros que podem auxiliar no desencadeamento da Alfabetização Científica e Tecnológica. São eles CTS, Contextualização, Exemplificação e Experimentação.

2.2.1.1 Ciência, tecnologia e sociedade

O movimento denominado Ciência, Tecnologia e Sociedade surgiu num contexto histórico em que o mundo começou a se preocupar com as consequências da interação do homem com o meio ambiente. Diversos autores como Amaral et al. (2006); Santos (2007) enfatizam que, na educação, o objetivo principal da abordagem CTS é trazer reflexões sobre essas interações de forma a fomentar um pensamento crítico acerca das questões científicas e tecnológicas, possibilitando que se tenha entendimento suficiente para tomada

de decisões relativas a essas questões. Sendo assim, a abordagem CTS é um campo de conhecimento que se preocupa em estudar e relacionar a ciência e a tecnologia para que se perceba criticamente as suas influências e consequências nas mais diversas áreas (social, ambiental, política, econômica).

A ciência na forma que é apresentada na abordagem CTS visa à desmistificação de um pensamento, às vezes comum, em que se credita ao método científico e à ciência como meio para obtenção de verdades sobre o mundo, não levando em conta as influências da sociedade, da política, da religião entre outros interferentes, semelhante ao que é apresentado por Chalmers. Quanto à tecnologia, na perspectiva CTS, envolveria aspectos relacionados ao modo de produção de instrumentos e sua relação com os sistemas sócio-políticos e culturais.

Já, quanto à sociedade da abordagem CTS refere-se à problematização das questões relativas à interação dos seres humanos com o meio em que se encontram. Instigando uma participação democrática da sociedade de maneira interdisciplinar e de forma que os temas científicos e tecnológicos possam ser compreendidos e discutidos em função de um pensamento crítico.

Portanto, a abordagem CTS visando à alfabetização científica e tecnológica e viabilizando subsídios e estratégias que contribuem para a formação de cidadãos pode, conseqüentemente, tornar os sujeitos mais ativos nas transformações da sociedade. Ainda, Freire (1987) afirma que a educação não se limita ao treino de competências e habilidades, mas que se trata de uma renovação da sociedade, sendo indispensável uma abordagem pedagógica que possibilite que o aluno seja capaz de compreender a correlação entre o desenvolvimento tecnológico, a ciência e a sociedade, além de fazer-se crítico em relação a esses assuntos, conferindo ao ensino uma função que vai além da transmissão de conteúdos, um ensino que inclua a sociedade nos eventos e na resolução de questões provindas da ciência.

No LD, assim como no ensino, a utilização de abordagem CTS tem por objetivo principal o desenvolvimento de valores relativos a interesses coletivos, ao compromisso social, levando à formação do aluno como cidadão crítico, capaz de solucionar problemas e tomar decisões quanto a temas locais e globais (SANTOS e MORTIMER, 2002).

Desta forma, na análise LD em questão, pretendemos observar a presença da temática CTS com o intuito de perceber a visão de ciência abordada e a consequente possibilidade do desenvolvimento da Alfabetização Científica e Tecnológica.

2.2.1.2 - Outros parâmetros

Contextualização e Exemplificação

A contextualização refere-se à aproximação que se faz de determinado assunto à realidade. Para Santos (2007), contextualização é a forma interdisciplinar de incorporar temáticas tecnológicas e sociais para possibilitar um entendimento mais globalizado, facilitando assim o aprendizado do aluno pelo fato deste conseguir aproximar os conhecimentos adquiridos na escola às suas vivências no cotidiano.

Santos (2007) e Kato e Kawasaki (2011) chamam a atenção para a forma como a contextualização é entendida e expressa pelos professores. Em uma análise histórica sobre abordagens CTS e suas formas de entendimento, Santos (2007) descreve que um dos objetivos da abordagem é a contextualização. Assim, conceber a contextualização como simples aproximação do conteúdo ao cotidiano do aluno é desperdiçar a possibilidade de problematização de vários temas sociais, políticos, econômicos; além de perder oportunidade de que o aluno analise e se posicione sobre a temática. Aspecto que em nada contribui para a desconstrução da visão de ciência neutra, às vezes percebido quase como uma religião. “As sociedades modernas passaram a confiar na ciência e na tecnologia como se confia em uma divindade” (SANTOS, 2007, p. 6).

Além disso, a visão de que a ciência está finalizada e estável, em que o aluno participa minimamente da construção de saberes, acaba potencializando a visão de que ciência é uma coisa distante de sua realidade. É da preocupação com a qualidade da construção de uma visão de ciência, sem essas características tão dogmáticas, que surge a contextualização (KATO e KAWASAKI, 2011).

Portanto, observar a Contextualização que aparece nos LD, nos faz direcionar o olhar para o modo como ela é apresentada, se como aproximação

do conteúdo ao contexto do aluno ou se é mais que isso, pois conforme Santos (2007) não basta apenas aproximar uma temática do aluno sem que haja a preocupação desta ser avaliada criticamente por quem a recebe.

Para Rua e Souza (2010), utilizar a contextualização na hora de problematizar questões pode levar a um melhor entendimento da necessidade da ciência para explicá-las, maximizando a capacidade de compreensão holística dos conteúdos e do mundo.

Sendo assim, compreender o meio em que vivemos é fundamental para a efetividade e significância do ensino. A exemplificação como forma de contextualização é útil nesse aspecto, em que dela se utiliza para aproximar um conceito ao cotidiano do aluno. Porém, autores como Santos e Mortimer (2000), identificam que esse tipo de contextualização não fomenta uma reflexão social. Embora se trate da abordagem de um tema de cunho científico ligada ao cotidiano do aluno, não propicia uma reflexão problematizadora acerca de assuntos relacionados aos interesses da sociedade.

Então, ao se fazer exemplificações que apresentem as informações científicas limitadas apenas às situações do cotidiano, sem questioná-las, problematizá-las, ou relacioná-las aos fatores sociais relativos ao desenvolvimento tecnológico pode reforçar a ideia da neutralidade científica e que cabe a quem estuda ciência apenas observar seus resultados.

Concordamos com Santos e Mortimer (2000) ao perceberem como uma visão imutável e distante das problematizações que surgem da ciência pode interferir na sociedade, tornando-a passiva. Abordagens que contemplem a formação crítica são formas de modificação da realidade.

História da Ciência

A história da ciência é outra estratégia para ampliar a visão de ciência. Por estar relacionada aos contextos políticos, econômicos e sociais, permite verificar que os acontecimentos científicos fazem parte de um contexto histórico.

Segundo Faria e colaboradores (2009), em geral, a história da ciência moderna e a filosofia da ciência não são encontradas nos LD. A omissão dessa abordagem, assim como as outras listadas acima, reforça a ideia de que na ciência não há interferência de fatores externos. Além disso, perde-se a

oportunidade de evidenciar questões relativas à abordagem CTS. Vidal e Porto (2012, p.5) defendem que “o aluno teria a oportunidade de observar que a ciência resulta de um processo social”, além de perceber as questões éticas relativas à cultura existente na época.

Por isso, a presença de aspectos históricos no LD com o reconhecimento de que os processos sociais estão ligados à ciência são necessários para a compreensão de como ela é atualmente bem como entender a “complexidade da transformação do pensamento científico ao longo da história” (VIDAL e PORTO, 2012, p. 293).

Experimentação ilustrativa e Experimentação por investigação

O ensino de ciências, de maneira geral, necessita de abordagens experimentais tanto pela motivação que esta atividade proporciona ao aluno, quanto pela possibilidade de aproximação que esta forma de ensino faz entre teoria e a prática. Giordan (1999) enfatiza que a experimentação é uma maneira de motivar o aluno e envolvê-lo nos temas apresentados.

Para Wilmo e colaboradores (2008) a experimentação, como forma de problematizar a origem do conhecimento, é uma importante ferramenta para que conceitos ligados ao processo da construção da aprendizagem sobre um conteúdo específico sirva como motivação para que o aluno tenha uma aprendizagem significativa.

A experimentação pode ser de duas formas: ilustrativa ou investigativa. Na primeira, serviria como ponto de chegada, pois a prática relaciona a teoria já apreendida com a vivência de sua aplicação; já a segunda é uma oportunidade de proporcionar aos alunos a possibilidade de fazerem levantamentos acerca dos acontecimentos observados, a aquisição e entendimento de conceitos para responderem à problematização proposta (WILMO, et al., 2008). Cada uma destas atividades desenvolve no aluno uma visão diferente de ciência. Por este motivo a experimentação será objeto de análise nos LD.

Sendo assim, a experimentação como estratégia problematizadora permite uma contextualização e estimula um ensino investigativo (GUIMARÃES, 2009). Nessa perspectiva, o aluno utiliza-se da experimentação para formular suas hipóteses a respeito do que observa e não apenas

constatar o que foi abordado na teoria. Atividade que contribui para a desconstrução da visão de ciência dogmática, isto é, como se as teorias estivessem acabadas e corretas em todos os seus aspectos.

Por fim, a experimentação pode ter resultado mais eficiente e completo quando associado ao ensino por investigação. Munford e Lima (2007) relatam que as reduzidas oportunidades de os alunos realizarem uma investigação ou mesmo de fazerem questionamentos sobre os conteúdos estudados, contribuem para que eles não ampliem a visão sobre ciência.

2.2.2 - O papel da ciência na sociedade

A ciência quando percebida como única forma de obtenção de conhecimento, pode ser concebida como descrita por Feyerabend, ou seja, como uma espécie de religiosidade, em que se acredita piamente nos fatos que dela são provenientes.

Caniato retrata em seu livro, de 1989, sobre a Consciência na Educação, a tendência que se tinha no ensino das ciências, de tomar as teorias e eventos científicos como uma espécie de dogma e a tendência em ver a ciência unicamente de forma empírica, como mero conhecimento transmitido por alguém. Ensinar a partir dessa visão, tolhe não só a criatividade do aluno, como também o destitui de uma motivação intrínseca, a curiosidade.

Além disso, a ciência como instrumento de modificação da realidade deve ser vista sob perspectivas que permitam fazer reflexões sobre seu caráter social. Considerando sua função tanto no melhoramento da qualidade de vida da sociedade quanto em suas implicações negativas ou em sua má utilização. A fim de não a eximir das responsabilidades perante a sociedade.

Por este motivo, tentando priorizar uma forma de ensino que recupere a curiosidade e incentive a criatividade, além da conscientização da importância da atuação crítica, é que este trabalho pretende estudar a forma como se apresentam as visões de ciência nos LD por meio das ocorrências das diferentes estratégias citadas. Buscamos esquematizar prismas por onde podem ser abordados e percorridos os temas que oferecem ao aluno uma visão de ciência. Quem sabe poderemos chegar à questão: O papel da sociedade na ciência.

3- LIVRO DIDÁTICO NO BRASIL: O QUE DIZEM OS DOCUMENTOS?

A importância da compreensão de ciência tem sido enfatizada “nas recomendações curriculares de vários países, como, por exemplo, na Inglaterra, e mais recentemente no Brasil, na edição dos Parâmetros Curriculares Nacionais” (MEDEIROS et al., 2000, p. 107). Por conta disso, mudanças vêm sendo executadas no currículo, nas últimas décadas.

Observa-se que essas reformas provêm do resultado de uma centralização de discursos, que procuram vincular o panorama mundial à educação. Além dos Parâmetros (PCNs), outros documentos que norteiam as reformas são as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs). Neles são retratados os princípios e indicações das pretensões públicas para a escolarização. O produto desses documentos é fruto das políticas educacionais.

O LD visa ser uma versão do conhecimento científico com a finalidade escolar, tendo por propósito a formação de valores e de um futuro cidadão crítico. De acordo com Choppin (2004, *apud* ABREU et al., 2005) este livro pode ser considerado “como literatura didática técnica ou profissional, com as funções de referencial curricular, de instrumentalização de métodos de aprendizagem, ideológica e cultural e, mais restritamente, documental”.

O LD, muitas vezes, é apontado como um guia curricular que orienta a prática docente, aspecto que não deveria, pois os referenciais curriculares é quem deveriam direcionar as ações dos professores (ABREU et al., 2005). No entanto, é preciso reconhecer que o LD sofre alterações na prática escolar, pois os textos são reinterpretados pelos professores, a partir de suas concepções curriculares e da cultura escolar na qual se inserem (COHEN & BALL, 1990; NUNES-MACEDO & MORTIMER, 2004).

3.1. Parâmetros do programa nacional do livro didático

Os documentos observados apresentam critérios que seguem as DCNs. Haverá uma nova avaliação de livros didáticos para o ano de 2018, no ano de 2015, os livros de biologia avaliados passaram por essa listagem de parâmetros:

- Compreende o fenômeno da vida em sua diversidade de manifestações, inter-relações e transformações com e no ambiente;
- organiza os conhecimentos biológicos com base em temas estruturadores, como origem e evolução da vida; identidade dos seres vivos e diversidade biológica; transmissão da vida, ética e manipulação genética interação entre os seres vivos e desses com o ambiente; qualidade de vida das populações humanas;
- auxilia na construção de que os conhecimentos biológicos e as teorias em Biologia se constituem em modelos explicativos elaborados em determinado contexto, superando uma visão a-histórica;
- evita a visão finalista e antropocêntrica do fenômeno biológico;
- auxilia a construção do conceito de biodiversidade para o entendimento e defesa da vida e a qualidade de vida humana;
- possibilita a participação no debates de temas contemporâneos que envolvam conhecimentos biológicos;
- possibilita o reconhecimento das formas pelas quais a Biologia faz parte das culturas e influencia a visão de mundo;
- propicia a relação dos conceitos de Biologia com os de outras ciências para entender processos como a origem da vida e do universo, fluxo de energia, sustentabilidade dos ambientes naturais etc.
- apresenta o conhecimento biológico utilizando formas específicas de expressão da linguagem científica e tecnológica e identifica suas manifestações na mídia, na literatura e na arte como forma de expressão dos códigos da Biologia e da cultura;
- contribui para que os conhecimentos biológicos sirvam para reconhecer formas de discriminação racial, social, de gênero, bem como para a formação de atitudes, posturas e valores que eduquem os cidadãos no contexto étnico-racial para a construção de uma sociedade democrática. (BRASIL, 2015, p.11).

Há uma mudança da concepção de ciência no âmbito científico e observa-se que essa mudança está gradualmente sendo cobrada nos livros didáticos. A forma mecanizada em que ainda era vista está sendo cada vez menos destacada. Na área das ciências da natureza a construção de um cidadão passa pela capacidade de compreensão dessas ciências de forma mais apropriada.

3.2. Diretrizes curriculares do ensino básico - biologia

As Diretrizes Curriculares do Ensino Básico da Secretaria do Estado do Paraná instituiu o currículo da disciplina de Biologia fazendo referência de que “os saberes a serem socializados nas diferentes disciplinas escolares são oriundos das ciências que os referencia” (PARANÁ, 2008, p. 17).

Nesse sentido, o ensino de ciências torna-se um desafio porque embora deva fazer parte do cotidiano escolar, via cultura escolar, que é o lugar de acesso ao conhecimento, pode tornar-se fragmentado se extinguir o diálogo com os aspectos aqui já discutidos, a proposta CTS, por exemplo. A DCE descreve que “o currículo cientificista/academicista enfraquece a possibilidade de constituir uma perspectiva crítica de educação” (PARANÁ, 2008, p. 23).

Ao trazer essas reflexões, percebemos que esse desafio envolve diversos parâmetros que são indispensáveis para um efetivo cumprimento do papel da escola e da ciência na educação. A abordagem CTS, principalmente no que se refere à contextualização, é uma maneira de possibilitar que as classes mais populares tenham acesso à informação e, para além de apenas estarem informados sobre os eventos científicos, que possam ser atores de mudança de sua própria realidade.

Este documento também aborda questões importantes em relação à escola como entidade humanista e social, salientando seus diversos objetivos.

4- PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

Segundo o PNLD, os livros didáticos devem conter atividades voltadas para a construção do “pensar científico, combinando posturas imaginativas, intuitivas àquelas de observação, experimentação, interpretação, análise, discussões dos resultados, síntese, registros e comunicação” (BRASIL, 2015, p.20) Essa combinação de fatores, contribui para que ao aluno compreenda o mundo e a ciência de forma mais ampla. Portanto, na análise dos livros serão utilizados parâmetros como os descritos acima.

Os parâmetros selecionados para a avaliação em cada livro foram organizados em função do estudo de critérios propostos por diversos pesquisadores que mostram a importância de cada abordagem. A escolha se deu pela relação com a construção da visão de ciência a que cada um tende. Ao final da avaliação foram relacionadas as frequências destes parâmetros às concepções de ciência evidenciadas.

4.1 Sobre a escolha dos livros didáticos

Os livros didáticos escolhidos para análise neste trabalho foram utilizados no ano de 2017 pelos professores e alunos do Colégio Estadual Senhorinha de Moraes Sarmiento, a escolha deu-se por ser local de estágio das licenciandas e pela percepção que obtivemos durante o estágio, em relação a visão de ciência dos estudantes. Foram selecionados para a análise os três livros da disciplina de Biologia, utilizados pelos alunos do três anos do ensino médio - um livro de cada ano da mesma coleção (QUADRO 1).

QUADRO 1: Livros didáticos avaliados.

Id. Livro	Referências
LD1	MENDONÇA, Vivian L. Biologia: ecologia, origem da vida e biologia celular, embriologia e histologia ; volume 1; ensino médio; Editora AJS, 2ed. 2013, São Paulo – SP
LD2	MENDONÇA, Vivian L. Biologia: os seres vivos ; volume 2; ensino médio; Editora AJS, 2ed. 2013, São Paulo – SP
LD3	MENDONÇA, Vivian L. Biologia: o ser humano, genética, evolução ; volume 3; ensino médio; Editora AJS, 2ed. 2013, São Paulo – SP

4.2- Metodologia para análise

Tratou-se de uma pesquisa teórica de natureza bibliográfica em que, inspirados no estudo de Faria et al (2009), foi elaborada uma ficha para avaliação dos livros didáticos quanto à visão científica apresentada.

Para isso, a princípio buscou-se nos livros os seguintes aspectos: (a) Objetivos traçados pelo autor para o ensino de biologia; (b) Pressupostos teóricos (visão de ciência e de educação) que o autor apresenta no manual do professor; (c) Perspectiva CTS (relação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade)

com ênfase no aspecto da contextualização sociocientífica e o papel da ciência na sociedade; (d) Aspectos históricos da ciência; (e) Experimentação ou atividades práticas.

Analisando esses pontos, foi elaborada uma ficha para o levantamento quantitativo e qualitativo dos livros didáticos quanto a temáticas que têm significativa importância e influenciam na construção do pensamento crítico dos alunos (QUADRO 2) .

Quadro 2. Parâmetros para análise dos livros didáticos.

Parâmetros
Contextualização
Exemplificação
Ciência, Tecnologia e Sociedade
História da Ciência
Experimentação Demonstrativa (ilustrativa)
Experimentação Investigativa (problematizadora)

5- A VISÃO DE CIÊNCIA NOS LIVROS DIDÁTICOS

As concepções sobre ciência e os parâmetros investigadas nos objetivos, na apresentação dos conteúdos e nas atividades dos livros didáticos utilizados pela escola pública escolhida, além dos objetivos do autor e pressuposto teóricos presentes no manual do professor, foram destacados na forma de trechos que podem indicar elementos relacionados à visão de ciência.

Dentre eles destaca-se a relação que se faz entre a contextualização e o aumento da criticidade dos alunos:

A aprendizagem contextualizada e o estímulo à reflexão de questões éticas permitem uma maior consciência crítica dos alunos, o que aumenta sua ação na comunidade e o desejo de continuar aprendendo. (LD, p. 3-4).

Além disso, o Manual faz referência a outras questões que podem ser consideradas no decorrer do trabalho com o livro, notamos a importância que o autor traz das questões políticas e culturais, conforme o trecho abaixo:

(...) que questões sociais, filosóficas, afetivas, políticas, entre outras, são trazidas por eles à escola e merecem ser consideradas por nós em nosso trabalho? (LD, p. 5)

Há ainda, preocupação com a autonomia dos alunos e a construção do pensamento científico para modificação de sua realidade:

(...) seleção de conteúdos e diversidade de propostas que permitem a compreensão científica e tecnológica dos processos produtivos, visando auxiliar diretamente na emancipação e autonomia dos alunos e criar, desta forma, condições que promovam maior inclusão social. (LD, p.5)

E a ênfase na abordagem da história da ciência como forma de construção de conhecimento:

(...) priorizar a compreensão do pensamento científico e da relevância dos conhecimentos biológicos para entender a realidade, e não um conjunto enciclopédico de conceitos. (LD, p.7)

Nota-se também o entendimento de que as relações sociais e históricas são influência para a visão de ciência:

No caso da Biologia, consideramos que os fenômenos biológicos possuem caráter social e histórico, estão engendrados nas culturas e são muitas vezes analisados sob a influência da visão de mundo das pessoas que os observam. (LD, p. 7)

Ainda, nota-se que a visão de ciência descrita está próxima daquela apresentada nas pesquisas comentadas anteriormente, em que esta é mutável e procura definições que melhor representem a verdade:

Na escola básica, os alunos devem compreender que as definições científicas não são "dogmas". É importante que os alunos percebam que os conceitos não são absolutos nem imutáveis; eles modificam-se, influenciados por novos estudos e debates na comunidade científica. (LD, p. 19)

Por fim, o último trecho em que é possível encontrar alguma concepção sobre ciência e que descreve o método científico como sendo:

Os textos da secção auxiliam na compreensão de que o conhecimento científico não é absoluto e acabado (...) conflitos entre o senso comum e a posição da Ciência (...) no sentido de ampliar os horizontes do estudante. (LD, p. 21)

Já as análises quantitativas dos livros didáticos estão descritos no QUADRO 3. Seguidos pelas análises qualitativas dos parâmetros contidos nos conteúdo dos três livros.

QUADRO 3. Análise quantitativa dos parâmetros encontrados nos livros didáticos.

Parâmetros	Número de ocorrências		
	LD1	LD2	LD3

Contextualização	24	21	46
Exemplificação	102	108	94
Ciência, Tecnologia e Sociedade	9	7	10
Menções à história da Ciência	11	7	12
História da Ciência	5	5	4
Experimentação Demonstrativa ou práticas ilustrativas	16	12	17
Experimentação Investigativa ou práticas problematizadoras	8	5	6

Além dessa análise quantitativa, a análise qualitativa desses parâmetros permitiu uma melhor avaliação para a percepção do quanto estes parâmetros cumprem sua função.

Com isso pudemos verificar que embora a distribuição da quantidade destes parâmetros nos livros tenha sido semelhante entre os três volumes, além da apresentação da maioria deles nos três livros, salientamos as discussões que esta análise implicou sobre as formas de abordagens desses seis parâmetros.

A história da ciência apareceu pelo menos sob três formas: a) apresentação apenas com datas e nomes de cientistas e suas teorias; b) apresentação de teorias que permitem uma construção do conhecimento historicamente; c) apresentação da biografia, datas, contexto social, além de construção das teorias ao longo da história. A forma a) foi observada nas proporções de 11:7:12 nos livros LD1, LD2 e LD3 respectivamente enquanto as

formas b) e c), agrupadas, totalizaram proporções 5:5:4 nos livros LD1, LD2 e LD3 respectivamente. O quadro abaixo exemplifica algumas delas:

QUADRO 4. Exemplo de fragmentos contendo o parâmetro história da ciência.

FORMA	FRAGMENTO
a)	<ul style="list-style-type: none"> I TEXTO "...DNA como foi estabelecido por James Watson e Francis Crick, em 1953, aceito até hoje..." (L1 - p. 28) I TEXTO "...astrônomo Jan H. Oort (1900-1992), existe uma imensa 'nuvem' de núcleos de cometas ao redor do Sol..." (L1 - p. 149) I BOX "... Hans Spemann (1869-1941) e Jacques Loeb (1859-1924), começaram a decifrar os segredos das células-tronco através de experimentos..." (L1 - p. 279) I BOX "Charles Darwin e Alfred Russel Wallace foram cientistas que propuseram, de forma independente, a ideia de evolução por seleção natural, em meados do século 19..." (L2 - p. 15) I BOX Daltonismo e John Dalton (L3 – p. 212) I Pesquisas sobre ovelha Dolly (L3 – p. 236)
b)	<ul style="list-style-type: none"> I BOX "...Ernest Haeckel (1834-1919) deixou muitas outras contribuições... defensor da teoria da evolução..." (L1 p. 40) I BOX "...1660 por Francesco Redi... que apresentou resultados contrários à teoria da geração espontânea". (L1 – p. 153) I BOX "Na grécia antiga, diversos filósofos buscavam explicar por que os filhos são parecidos com seus pais... no século 17, Anton von Leeuwenhoek observou...Karl Ernst von Baer observou óvulos de diversos mamíferos...Oscar Hertwig publicou um trabalho no qual descreveu...a. ...buscar mais informações a respeito de sua biografia..." (L1 – p. 280) I TEXTO "... por Carl Woese... que em 1997, apresentou a organização dos seres vivos em três grandes agrupamentos..."(L2 – p. 23) I TEXTO Modificações nos termos que definem os protistas "...Ernst Haeckel (1834-1919)...Whittaker (1969)... Margulius & Shwartz (1980)..." (L2 – p. 56) I TEXTO Hipóteses sobre "Os primeiros hominídeos" (L3 – p. 22-22) I ATIVIDADES História elaboração de teorias para modelo do DNA (L3 – p. 240) I TEXTO Evolução (L3 - Ao longo do capítulo)
c)	<ul style="list-style-type: none"> I BOX "A descoberta da penicilina" (L2 - p. 82) I BOX "Carlos Chagas" (L2 - p. 71) I BOX "Darwinismo social" teorias de Charles Darwin (L3 - p. 24-25)

Entender a história da ciência, as teorias e as épocas em que os pensamentos científicos foram estruturados torna-se relevante, principalmente, quando levamos em consideração o modelo de Kuhn de análise do método científico.

Uma característica-chave de sua teoria é a ênfase dada ao caráter revolucionário do progresso científico, em que uma revolução implica o abandono de uma estrutura teórica e sua substituição por outra, incompatível. (CHALMERS, 1993, p. 111).

Sendo assim, é importante tanto para a construção do conhecimento científico, quanto para o entendimento do que é ciência e sua evolução, que sejam verificadas as condições em que teorias anteriores foram cunhadas.

No entanto, deve-se avaliar que as diferentes formas de ocorrência do conteúdo histórico da ciência tem relevância na forma como a Ciência será entendida. Para Vidal et al. (2012) a apresentação da ciência de forma linear e superficial acaba por não contribuir para a formação do aluno, como se espera educacionalmente, por não ampliar essa visão.

Por este motivo, optou-se por adicionar ao quadro de avaliação a secção “Menções à história da ciência” que quantificam os trechos em que apenas a forma de apresentação a e b aparecem. Enquanto a secção “História da ciência” faz referência a apresentação na forma c, cuja ocorrência está de maneira mais completa.

Para os resultados referentes à experimentação, como previsto por Wilmo et al (2008), encontramos os dois tipos de experimentação descritos, demonstrativa e investigativa. Para a experimentação demonstrativa, foram encontrados 16 exemplos no LD 1; 12 no LD2 e 17 no LD3, valores sempre razoavelmente maiores que os encontrados para experimentação investigativa que consistiu em 8 exemplos no LD1; 5 no LD2 e 6 no LD3. Ainda segundo estes os autores, pode-se relacionar que tomar apenas uma observação para explicação do fenômeno pode construir uma ideia semelhante à empirista. Deve-se, portanto, para uma melhor construção da visão de ciência e, tendo o professor como mediador, aprofundar os conhecimentos fornecendo os conceitos que explicam a prática, aproximando-o assim do conhecimento científico.

Desse modo, ao analisar as sugestões de experimentação evidenciadas pelo livro temos exemplos de experimentação investigativa tais como:

Como você classificaria o sal de cozinha (ou cloreto de sódio) e o óleo de cozinha quanto à solubilidade em água?(...) Para Verificar sua hipótese, misture uma colher de sal (...) Anote sua conclusão no caderno e depois prossiga na leitura do texto para verificação. (LD1, p. 22)

Mas na maioria das ocasiões, as experimentações encontradas são demonstrativas em que o conteúdo é apresentado com a sequência de imagens que exemplificam a prática realizada para confirmar essa teoria, como:

A presença do amido nas plantas pode ser determinada usando-se uma de suas características: o amido adquire cor azul-violeta em presença de uma solução fraca de iodo (Iugol). (LD1, p. 214)

É necessário destacar que embora não sejam experimentações práticas necessariamente, consideramos a apresentação de textos ou imagens que a sugerem. Então, ao analisar as formas com que o conteúdo é apresentado aos alunos podemos avaliar qual será a visão de ciência construída por ele. Por exemplo, ao apresentar os conteúdos na forma de uma experimentação que sirva apenas como ilustração de uma teoria, além de relacionar somente os aspectos empíricos do conhecimento, distancia o aluno do mundo da ciência, das questões que a envolve política e culturalmente.

Chalmers faz essa aproximação relacionando o conhecimento proveniente do pensamento com o conhecimento racionalista e o observado com o empiricista:

Os seres humanos individuais têm duas maneiras de adquirir conhecimento a respeito do mundo: pensando e observando. Se dermos prioridade ao primeiro modo chegaremos numa teoria do conhecimento racionalista clássica, ao passo que se dermos prioridade ao segundo chegaremos a uma teoria empiricista. (CHALMERS, 1996, p. 139)

Outro autor, Gullich e Silva (2013) fez uma observação semelhante ao analisar livros didáticos, verificou que “o trabalho científico escolar usualmente se orienta pela prática indutiva” (p. 3) por apresentarem um método científico característico com observação e experimentação, e generalizações a partir de induções como no indutivismo. Portanto, faz-se necessária a análise do tipo de

experimentação que aparece no livro didático para que seja possível identificar a sua concepção epistemológica de ciência.

Além disso, a preocupação com a forma de apresentação dos assuntos científicos nos livros didáticos de forma a instigar no aluno, seu pensamento crítico, construindo a alfabetização científica, mais especificamente neste caso, pela abordagem CTS, pode relacionar-se a perspectivas mais próximas às concepções que consideram a comunidade não-científica nas decisões científicas. Como cita Chalmers (1993, p. 135):

Quanto a isso o relato de Lakatos é um pouco melhor, na medida em que oferece realmente meios para que se possa criticar algumas decisões da comunidade científica

Com isso, se o conteúdo apresentado pelo livro didático for apenas de caráter exemplificador, em contraposição à modalidade contextualizadora, não se oportuniza a qualidade que Chalmers destaca sobre o caráter investigativo do método científico para sua melhor validação e conseqüentemente de seu produto científico.

Embora tenha se encontrado abordagens CTS no livro, com 9 abordagens no LD1; 7 no LD2 e 10 no LD3, observamos que o tema foi descrito apenas em forma de atividade, não houve incorporação ao conteúdo dos capítulos e sim como algo extra de forma facultativa, em que depende do professor para que o aluno tenha acesso à temática. Salvo uma exceção observada no terceiro livro num dos capítulos em que foi observado CTS ao longo dele. O trecho refere-se:

Através da radiografia convencional(...) permitindo o diagnóstico de fraturas, malformações ósseas e até crescimento anormal de tumores, que formam densas de células. (LD3, p.46)

No entanto, os demais exemplos estavam, normalmente, em seções do livro como a de “Atividade”, como neste caso:

Em 2004, pesquisadores brasileiros anunciaram o desenvolvimento de uma variedade de algodão transgênico no qual foi inserido o gene de uma determinada bactéria (...). (LD3, p.242)

Essa abordagem se torna necessária para que o aluno possa ter condições de compreender a realidade em que está inserido, tanto do ponto de vista dos fenômenos naturais quanto dos aspectos sociais, com a finalidade de que eles possam tomar decisões de forma crítica e consciente a respeito dos

assuntos que permeiam a sociedade, naquilo que se relaciona com ciência e tecnologia (SILVA; CRUZ, 2004, apud AMARAL et al, 2009).

No que se refere ao parâmetro contextualização percebemos que há a presença dessa temática nos exemplares, considerando sua aproximação ao conhecimento prévio dos alunos, ao contexto em que está inserido e a criticidade dos assuntos. A presença de contextualização, foi observada nas proporções de 24 exemplos no LD1; 21 no LD2 e 46 no LD3. O livro 3 se destacou nesse quesito apresentando o dobro da quantidade desse elemento ao longo do mesmo. Também observamos que esse parâmetro foi apenas constatado no texto, não sendo notado em atividades ou outros elementos do corpo do livro, como no trecho:

Quando você precisa fritar um bolinho no óleo quente. Se os bolinhos forem grandes, a porção interior da massa permanecerá crua após a fritura. Fazendo bolinhos menores, com a mesma quantidade de massa, a superfície total de contato do óleo com a massa será maior e os bolinhos ficarão fritos de maneira mais uniforme por dentro e por fora. (LD3, p.81).

Já a exemplificação foi um dos recursos mais utilizados pelo autor nos três livros examinados, com sua apresentação em 102 ocorrências no LD1, 108 no LD2 e 94 no LD3. Sendo utilizados também esquemas para facilitar a compreensão visual do aluno ou até imagens explicativas dentre outros meios de se exemplificar o conteúdo. Em quase sua totalidade a exemplificação apareceu em caixas de texto como no trecho:

Fêmur, osso longo- uma imagem de um fêmur- ossos longos: seu comprimento é maior do que a largura. Os ossos do braço, da perna e as falanges são exemplos de ossos longos. (LD3, p.36)

Estrutura interna da boca: imagem ilustrativa da boca com seus elementos apontados e nomeados. (LD3, p.81)

E em algumas situações incorporada ao texto, como:

Os carboidratos constituem a fonte preferencial de energia pelas células e você poderá encontrar em alimentos como: pães, batata e massas. (LD3, p.89)

Esse parâmetro se mostra muito efetivo em apresentar a informação científica ao aluno, no que se refere a situações do cotidiano, entretanto essa medida é limitada quanto à criticidade do conteúdo, pois é um artifício que pouco problematiza ou questiona o tema e sem relacioná-lo com fatores sociais correlacionados com o desenvolvimento de tecnologias.

Em relação à exposição da visão de ciência, embora amplamente presente nos objetivos e concepções contidas no Manual do professor, no conteúdo do livro didático, foi evidenciada apenas no L1 das seguintes forma:

Ao repetir um experimento várias vezes, obtendo o mesmo resultado, pode-se fazer uma generalização (LD 1, p. 252)

e

(...) podemos afirmar que uma investigação científica pode seguir as seguintes etapas: *observação de um fato; * questionamentos (...). (LD 1, p. 159).

Nos trechos acima percebemos evidências da abordagem empiricista de ciência.

RESULTADOS

Com base nessas análises, podemos concluir que embora a maioria dos parâmetros estivesse presente, as proporções entre eles em cada livro foi diferenciada.

Como já referenciado, autores como Faria et al (2009) e Santos (2007) destacam que, por muitas vezes, os livros didáticos apresentam conteúdos que permitem uma visão mais ampliada da ciência, mas, em geral, eles estão em quantidades insuficientes.

Sendo assim, ao verificar as abordagens relativas à História da Ciência notamos que embora sua ocorrência não seja da forma mais completa, está presente e contribui para a visão de ciência. Para Junior et al. (2017, p.5), “a História da Ciência pode contribuir para demonstrar que os caminhos do progresso científico são sinuosos e o anarquismo heterodoxo são características ocasionais da ciência”, em contraposição ao positivismo ou falseacionismo, por exemplo, em que essa abordagem não seria necessária.

Para a experimentação verificamos que existe também uma diferença no número de ocorrência, a experimentação demonstrativa aparece em maior quantidade que a experimentação investigativa. Ainda quanto à experimentação investigativa, nota-se que existem diversas propostas que possibilitam diversificar as visões de ciência, porém são ineficientes por utilizarem em sua maioria experimentações investigativas que necessitam a

realização de deduções, “mesmo com todas as críticas a esta visão empirista-indutivista, ela ainda prevalece nos livros didáticos, como a principal forma de apresentar a ciência” (FARIA et al., 2009. p 9). Quanto aos aspectos contextualização e exemplificação, nota-se que este último apareceu em uma quantidade muito maior comparando-se ao número de ocorrências da contextualização. O fato de se valorizar muito mais o recurso de exemplificar o conteúdo fez com que o autor, em muito maior ocorrências durante os capítulos, apenas realizasse a aproximação do conteúdo à realidade do aluno, um ótimo recurso em se tratando da relação de diminuir a distância entre ciência e a sociedade, porém sem inserir aspectos políticos/tecnológicos, fatores essenciais para a ampliar a visão que instiga a efetiva transformação social.

O objetivo central da alfabetização científica é de que o aluno tenha a apropriação do conhecimento possibilitando assim que o mesmo possa compreender a sociedade que ele vive, desse modo tópicos científicos e tecnológicos que envolvam apenas conceitos, fatos e vocabulários não contemplarão habilidades críticas de forma integral como a ACT propõe. Ou seja, se apropriar do conhecimento científico e tecnológico significa ter a capacidade de saber se posicionar em relação a ele.

Para Chassot (2003) “ser alfabetizado cientificamente é saber ler a linguagem em que está escrita a natureza”. Logo pode-se compreender que um analfabeto científico é aquele incapaz de analisar e interpretar as questões relacionadas ao Universo, ao que a ele é tangente.

No livro didático analisado foi identificado que a visão indutivista é muito presente ao longo da apresentação do conteúdo, ao fazer o uso exagerado de exemplificações onde poderiam ter questões problematizadoras para o aluno ter a vivência científica, ainda que de forma simples.

Além disso, ao analisar a abordagem CTS nos três exemplares, foi encontrada apenas em atividades e exercícios, não estando incorporada ao conteúdo. O que nos leva a afirmar que para proporcionar a ACT o professor precisa integrar a tríade ciência, tecnologia e sociedade utilizando os exercícios finais de cada capítulo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como avaliação final, consideramos que a importância do livro didático nas escolas deve ser destacada, os exemplares estudados conseguiram contemplar, de certa forma, os parâmetros estudados, contribuindo para ampliar a visão de ciência dos estudantes. Apesar de haver certa dificuldade de se abordar alguns temas, os conteúdos se mostraram de forma clara e coesa, além de serem bem explorados e o autor conseguir aliar sempre a figuras e exemplificações do assunto.

Nota-se ainda que a visão de ciência é bem descrita no manual do professor, e inclusive semelhante às propostas por Chalmers, mas no conteúdo do livro, que de fato servirá ao aluno, não contempla todos os aspectos a que se propõe.

Durante a investigação da visão de ciência presente nos livros didáticos, percebe-se que há uma conexão com outros fatores que influenciam sua construção, como o tipo de experimentação que podem sugerir uma visão indutivista ou dedutivista ou outras que sejam uma forma de evidenciar uma visão como Chalmers sugere. Neste caso, na análise dos conteúdos foi observada em maior frequência a visão empirista, divergindo-se do proposto pelo Manual.

Sendo assim, destacamos ainda a importância da forma com que a ciência é vista, por sua atual e histórica influência na sociedade e pelo potencial poder de torná-la refém da ciência se esta não for atuante na compreensão das questões científicas. Ciência que, na verdade, deveria lhe ser útil.

REFERÊNCIAS

ABREU, R. G; GOMES, M. M; LOPES; A. C. Contextualização e tecnologias em livros didáticos de biologia e química. **Investigações em Ensino de Ciências** – V10(3), pp. 405-417, 2005

AMARAL, C. L. C; XAVIER, E. S; MACIEL, M. D. Abordagem das relações ciência/tecnologia/sociedade nos conteúdos de funções orgânicas em livros didáticos de química do ensino médio. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 14, n.1, 2009

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico: Contribuição para uma psicanálise do conhecimento.** (LIVRO ORIGINAL 1938) 5 ed. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Guia de livros didáticos.** Brasília: Ministério da Educação. 2015. Disponível em: <<http://www.fnde.gov.br/programas/livro-didatico>>. Acesso em 02/06/ 2017.

BOCHECO, O. Parâmetros para a abordagem de evento no enfoque CTS. **Dissertação** (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) - Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011

CANIATO, R. **Consciência na educação.** Campinas: Papirus, 1989

CHALMERS, Alan Francis; FIKER, Raul. **O que é ciência afinal?.** São Paulo: Brasiliense, 1993.

CHASSOT, A. I. **Alfabetização científica:** questões e desafios para a educação. Ijuí: Unijui, 2003

COHEN, David K. & BALL, Deborah. (1990). **Relations between policy and practice: a commentary.** Educational Evaluation and Policy Analysis. V. 12, n. 3, p. 249-256.

CURITIBA. Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba - IPPUC, 2015. Disponível em <<http://www.ippuc.org.br/nossobairro/anexos/21-Cajuru.pdf>>

FABRI, F.; SILVEIRA, R. M. C. F. Alfabetização científica e tecnológica e o ensino de ciências nos anos iniciais: uma necessidade. **Ciência & Ensino**, v. 4. n.1, 2015.

FARIA, M. F., MORAES, I. J., BARRIO, J. B. M. A visão de ciência em livros didáticos utilizados por professores de física no ensino médio. **Anais XVIII Simpósio Nacional de Ensino de Física**. São Paulo, 2009.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 17 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra. 1987.

GIORDAN, M. O Papel Da Experimentação No Ensino De Ciências. **Anais II Encontro Nacional De Pesquisa Em Educação Em Ciências**. Disponível em <<http://fep.if.usp.br/~profis/arquivos/iienpec/Dados/trabalhos/A33.pdf>> Acesso em 07.10.2017

GUIMARÃES, C. C. Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa. **Química Nova na Escola**. v. 31, n. 3, 2009

GÜLLICH, R. I. da C; SILVA, L. H. de A. O enredo da experimentação no livro didático: construção de conhecimentos ou reprodução de teorias e verdades científicas? **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**. v.15, n. 2, p. 155-167, 2013.

HARTMANN, A. M; ZIMMERMANN, E. Feira de ciências: a interdisciplinaridade e a contextualização em produções de estudantes de ensino médio. **Anais VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, Florianópolis, 2009.

JUNIOR, J.G.S.L. A História da Ciência como estratégia metodológica no ensino aprendizagem de Física. **Scientia Plena**, v. 13, 2017.

KATO, D. S.; KAWASAKI, C. S. As concepções de contextualização do ensino em documentos curriculares oficiais e de professores de ciências. **Ciência & Educação**, v. 17, n. 1, p. 35-50, 2011

MALUF, V. J. **A Terra no espaço**: a desconstrução do objeto real na construção do objeto científico. 2000. Dissertação (Mestrado em Educação) - Instituto de Educação, Universidade Federal de Mato Grosso.

MEDEIROS, A; FILHO, S. B. A natureza da ciência e a instrumentação para o ensino da física. **Ciência & Educação**, v. 6, n. 2, p. 107-117, 2000

MELLO, J. L. et al. Visões de ciência em livros didáticos do ensino fundamental. **Revista da SBEnBio**, n. 9, 2016.

MEGID NETO, Jorge et al. O livro didático de ciências: problemas e soluções. **Ciência & Educação (Bauru)**, 2003.

MOREIRA, M. A; Ostermann, F. Sobre o ensino do método científico. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. v. 10. n. 2. n p.118 - 117, 1993

MORTIMER, E. F.; SANTOS, W. P. A dimensão social do ensino de química: um estudo exploratório da visão de professores. In: **Anais II Encontro Brasileiro de Pesquisa em Ensino de Ciências**, Valinhos, 1999.

MUNFORD, D., LIMA. M. E. C.C. Ensinar ciências por investigação: em que estamos de acordo? **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, v.9, n.1, p.89-111, 2007

NUNES-MACEDO, Maria do Socorro Alencar; MORTIMER, Eduardo Fleury; Green, Judith. A. (2004). **Constituição das interações em sala de aula e o uso do livro didático: análise de uma prática de letramento no primeiro ciclo**. Revista Brasileira de Educação, n. 25, jan/abr, p. 18-29.

PEIXE, P. D. et al. Os temas DNA e Biotecnologia em livros didáticos de biologia: abordagem em ciência, tecnologia e sociedade no processo educativo. **Acta Scientiae**, v.19, n.1, 2017

PARANÁ. **Projeto político pedagógico do Colégio Nossa Senhora De Moraes Sarmento**. Secretaria de Educação do Estado do Paraná, 2011. Disponível em <<http://www.ctasenhorinha.seed.pr.gov.br/modules/noticias>>

PARANÁ. **DCE**. Secretaria de Educação do Estado do Paraná, 2008. Disponível em <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/diretrizes/dce_bio.pdf>

RUA, E. R.; SOUZA, P. S. A. Educação Ambiental em uma Abordagem Interdisciplinar e Contextualizada por meio das Disciplinas Química e Estudos Regionais. **Química Nova na Escola**, v. 32, n. 2, 2010

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

SANTOS, W. L. P; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia– Sociedade) no contexto da

educação brasileira. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, v.2, n.2, p.110-132, 2000

SANTOS, W. L. P. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas cts em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**, v. 1, número especial, 2007

SILVA, E. T. da, Livro didático: do ritual de passagem à ultrapassagem. **Em Aberto**, v.16, n.69, 1996

SOUZA, P. H. R. de; ROCHA, M. B. Análise da linguagem de textos de divulgação científica em livros didáticos: contribuições para o ensino de biologia. **Ciência & Educação**, v. 23, n. 2, p. 321-340, 2017

SOUZA, Pedro Henrique Ribeiro de and ROCHA, Marcelo Borges. Análise da linguagem de textos de divulgação científica em livros didáticos: contribuições para o ensino de biologia. **Ciência & Educação** (Bauru). vol.23, n.2, pp.321-340, 2017

VIDAL, P. H. O; PORTO, P. A. A história da ciência nos livros didáticos de química do pnem 2007. **Ciência & Educação**, v. 18, n. 2, p. 291-308, 2012

WILMO E. FRANCISCO JR., FERREIRA, L. H. e HARTWIG, D. R. Experimentação Problematicadora: Fundamentos Teóricos e Práticos para a Aplicação em Salas de Aula de Ciências. **Química Nova Escola**, n. 30, 2008