

Perspectivas CTSA: análise do livro didático para o ensino de física

CTSA perspectives: textbook analysis for physics education

DOI:10.34117/bjdv7n6-509

Recebimento dos originais: 07/05/2021

Aceitação para publicação: 01/06/2021

Cristiano Braga de Oliveira

Doutor em Engenharia Elétrica

Universidade Federal do Pará (UFPA), Faculdade de Engenharia Elétrica e Biomédica

Endereço: Rua Augusto Corrêa, 01 - ITEC - Sala 220, Belém – PA, 66075-110

E-mail: cristiano_braga@hotmail.com

Camyla Martins Trindade

Mestre em Física

Universidade Federal de Alagoas (UFAL), Instituto de Física

Endereço: Av. Lourival Melo Mota, S/N Tabuleiro do Martins, Maceió – AL, 57072-900

E-mail: camyla.fisica.ifpa@hotmail.com

Aline Gabriela dos Santos

Especialista em Ensino de Física e Matemática

Instituto Federal do Pará (IFPA), Departamento de Física

Endereço: Av. dos Bragantinos, s/n - Vila Sinhá, Bragança - PA, 68600-000

E-mail: gabyfisicaifpa@yahoo.com.br

Pedro Estevão da Conceição Moutinho

Mestre em Educação em Ciências e Matemáticas

Instituto Federal do Pará (IFPA), Departamento de Física

Endereço: Av. Alm. Barroso, 1155 - Marco, Belém - PA, 66093-020

E-mail: pestevaomoutinho@yahoo.com.br

RESUMO

O presente artigo tem por objetivo analisar livros didáticos usados nas escolas públicas para o ensino de Física, levando em consideração a tendência CTSA (Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente). Sendo que o livro didático é um recurso didático disponível em sala de aula servindo como suporte tanto para o discente, pois o possibilita obter conhecimento para além do âmbito escolar, como para docente facilitando o planejamento de suas aulas e o acompanhamento dos alunos em relação aos assuntos ministrados. Usaremos como embasamento teórico para realização dessas análises as características propostas pelo professor mestre Pedro Assunção Moutinho, mediante as inúmeras pesquisas por ele realizadas. Essas características resumem-se em: Historicidade da ciência para os conceitos discutidos; desenvolvimento da cidadania propondo reflexão dentro do tema estudado inserindo-o no contexto social, relação do desenvolvimento tecnológico com os impactos sociais e\ ou ambientais, utilização prática da ciência no desenvolvimento tecnológico, associação do conhecimento científico com fatos do dia-a-dia, incentivo à leitura de revistas e jornais através dos fatos científicos e exercícios contextualizados, que levam o aluno a refletir sobre os conceitos físicos, a

tecnologia e o cotidiano do aluno. Dessa forma procuramos estabelecer um novo olhar sobre o ensino de física visando uma contribuição para a concepção de uma cultura científica, que consista em uma explanação efetiva dos fatos cotidianos, em que o aluno passe a ter vontade de indagar e compreender o universo que o cerca.

Palavras-chave: Ensino de física, Livro didático, CTSA, Física no cotidiano, Educação para cidadania.

ABSTRACT

The present article aims to analyze didactic books used in public schools for the Physics teaching considering the STSE (Science-Technology-Society-Environment) trend. Being that the didactic books is a didactic resource available in the classroom serving as support for the student, because it allows obtaining knowledge beyond the school, as well as for teachers facilitating the planning of their classes and the following of the students in relation to the subjects taught. We will use as theoretical basis to carry out these analyzes the characteristics proposed by the master teacher Pedro Assunção Moutinho, through the numerous researches he has done. These characteristics are summarized in: Historicity of science for the concepts discussed, development of citizenship, proposing reflection within the theme studied, inserting it in the social context, relationship of technological development with social and / or environmental impacts, practical use of science in technological development, association of scientific knowledge with everyday facts, encouraging the reading of magazines and newspapers through scientific facts and contextualized exercises, which lead the student to reflect about physical concepts, technology and daily life. In this way we search establish a new perspective on the physics teaching in order to contribute to the conception of a scientific culture, consisting of an effective explanation of everyday facts, in which the student becomes willing to inquire and understand the universe that surrounds him.

Keywords: Physics teaching, Didactic books, STSE, Physics in everyday life, Citizenship Education.

1 INTRODUÇÃO

Desde quando foi instituído, o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) na década de 80, observou-se a importância desse suporte de conhecimento e de métodos para o ensino, servindo como fonte para as atividades de construção do conhecimento. O método de avaliação pedagógica usando pelo PNLD aos livros didáticos, como é aplicado hoje, foi implementado em 1996 e passou por vários aprimoramentos. Hoje o processo da avaliação pedagógica que passam os livros didáticos pode ser disponibilizado através de um guia do Livro Didático fornecida pelo Ministério da Educação (MEC).

A avaliação pedagógica dos livros didáticos será realizada com base em critérios comuns e critérios específicos para os diversos componentes curriculares, considerando-se, necessariamente, sem prejuízo de outros: I – o respeito à legislação, às diretrizes e normas gerais da educação; II – a observância de princípios éticos necessários à construção da cidadania e ao convívio social republicano III – a coerência e adequação da abordagem

teórico-metodológica; IV – a correção e atualização de conceitos, informações e procedimentos; V – a adequação e a pertinência das orientações prestadas ao professor; e VI – a adequação da estrutura editorial e do projeto gráfico (MEC, 2009).

Em 2004 o governo federal executa outro programa relacionado ao livro didático: o Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM), abrangendo gradualmente as disciplinas que compõem os currículos escolares.

O Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM), implantado em 2004, pela Resolução nº 38 do FNDE (Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação), visou a universalização de livros didáticos para alunos do ensino médio das escolas públicas. Em 2008, foram investidos cerca de R\$ 417 milhões na aquisição de títulos de biologia, português, matemática, geografia, física e na reposição de livros de química e história, adquiridos em anos anteriores (BRASIL/MEC, 2008).

Desde então o ensino de física disponibiliza desse recurso didático em sala de aula servindo como suporte tanto para o discente, pois o possibilita obter conhecimento para além do âmbito escolar, como para o docente facilitando o planejamento de suas aulas e o acompanhamento dos alunos em relação aos assuntos ministrados. Porém o livro didático tem sido elemento de muitas discussões no meio acadêmico, pois se espera livros cada vez mais próximos das questões sociais, coesos com as práticas educativas independentes dos professores. Segundo a LDB “a educação escolar deve atingir a todos, de maneira abrangente envolvendo conhecimento científico, tecnológico e social”, pois há a necessidade de alfabetizarmos os nossos alunos cientificamente, tecnologicamente e socialmente, em busca de uma preservação ambiental.

Nesse sentido a perspectiva Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), que teve seu advento no final da guerra fria onde notou-se a preocupação de relacionar a sociedade com a ciência e a tecnologia (Marcondes, 2009). Propõem-se atualmente um ensino científico voltado para a tecnologia, a sociedade e o meio ambiente, visando enriquecer o trabalho docente em sala de aula. Essa perspectiva pode ser levada para sala de aula através do livro didático, tornando as aulas mais dinâmicas e próximas da realidade do aluno, tendo em vista que a física é uma disciplina que estuda a natureza e tudo que ela compõe, tornando mais satisfatória a aprendizagem, pois temos inúmeros fenômenos físicos ao nosso redor que de alguma maneira pode despertar a curiosidade e o interesse pela aprendizagem por parte dos alunos.

(...) Assim, a perspectiva CTSA tem uma relevância que ultrapassa os limites de uma abordagem tradicional de conteúdos em sala de aula e se torna outra forma de compreender o mundo, (...) ainda que em alguns momentos houvesse

a necessidade da utilização de teorias mais simples, notadamente com os estudantes do Ensino Fundamental, (...) eles mostraram compreender os conteúdos discutidos no projeto, bem como a linguagem científica utilizada (representações, símbolos, equações e etc.) (ZUIN, 2009, p. 4).

Diante desse propósito iremos analisar cinco livros didáticos usados para o ensino de Física nas escolas públicas, utilizando como suporte para essa análise alguns critérios que possam evidenciar a presença da tendência CTSA, que são:

- Historicidade da ciência para os conceitos discutidos;
- Desenvolvimento da cidadania propondo reflexão dentro do tema estudado inserindo-o no contexto social;
- Relação do desenvolvimento tecnológico com os impactos sociais e ambientais;
- Utilização prática da ciência no desenvolvimento tecnológico;
- Associação do conhecimento científico com fatos do dia-a-dia;
- Incentivo a leitura de revistas e jornais através dos fatos científicos;
- Exercícios contextualizados, que levam o aluno a refletir sobre os conceitos físicos, a tecnologia e o cotidiano do aluno.

Através dessas características poderemos lançar um novo olhar sobre o ensino de física para que o mesmo não seja visto somente como um conjunto de conceitos, leis e fórmulas, mas como um meio de compreender o mundo, que ajude no desenvolvimento cognitivo e crítico dos discentes tanto no sentido prático como conceitual. Nesse sentido os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM), destaca que,

(...) Não se trata, portanto, de elaborar novas listas de tópicos de conteúdos, mas, sobretudo, de dar ao ensino de física, novas dimensões. Isso significa promover um conhecimento contextualizado e integrado à vida de cada jovem. Apresentar uma física que explique a queda dos corpos, o movimento da lua ou das estrelas do céu, o arco-íris e também o raio laser, as imagens da televisão e as outras formas de comunicação. Uma física que explique os gastos da “conta de luz” ou o consumo diário de combustível e também as questões referentes ao uso das diferentes fontes de energia em escala social, incluída a energia nuclear, com seus riscos e benefícios. Uma física que discuta a origem do universo e sua evolução. Que trate do refrigerador ou motores a combustão, das células fotoelétricas, das radiações presentes no dia-a-dia, mas também dos princípios gerais que permitem generalizar todas essas compreensões. Uma física cujo significado o aluno possa perceber no momento que aprende, e não em um momento posterior ao aprendizado (PCN Ensino Médio, 1999, p. 23).

2 PERSPECTIVAS CTSA: ANÁLISE DO LIVRO DIDÁTICO PARA O ENSINO DE FÍSICA

A finalidade deste trabalho é apresentar uma análise comparativa, sobre os conteúdos nos livros didáticos através das perspectivas CTSA. Pois o ensino de física é composto por leis e formulas, linguagem que muitos discentes não dominam, tornando a disciplina um desafio tanto para docentes quanto para os discentes. Nesse sentido buscamos um ensino contextualizado voltado para o social, política, economia, tecnologia e meio ambiente de forma que faça o aluno perceber a importância real da física em seu cotidiano, tornando o aprendizado muito mais agradável e fácil de ser compreendido. Nesse contexto o livro didático é uma ferramenta de fundamental importância nesse processo (Oliveira, 1986). Sendo assim iremos analisar quatro livros didáticos do ensino de física, adotados nas séries do ensino médio das escolas publicas do Brasil.

O primeiro livro a ser analisando é Física aula por aula vl. 2 dos autores Claudio Xavier e Benigno Barreto, editora: FTD 2011. São Paulo. Ele vem abordando assuntos como: Mecânica dos Fluidos; Termologia e Óptica dividido em seis unidades. Os autores iniciam com uma frase aos alunos; “(...) As observações iniciais dos fenômenos podem ser consideradas como os primeiros passos na direção dos pensamentos abstratos e das elaborações do raciocínio, esperamos, com esse, contribuir para que você desenvolva seus estudos críticos, criatividade e estimulante”

A I unidade começa expondo os caminhos da física, mostrando as biografias dos principais físicos, incluídos os brasileiros, tal como Mario Schenberg, César Lattes e José Lopes, que contribuíram para o desenvolvimento da ciência. Na unidade II que discute a Hidrostática notamos uma linguagem didática para abordar o assunto, dando os conceitos de pressão e densidade através de exemplos que ocorrem em nosso cotidiano, como por exemplo: Um rapaz na praia toma um copo de suco com o auxilio de um canudinho. Como se explica a subida do suco no interior do canudo? ; Por que não somos esmagados pela pressão atmosférica? Entre outros.

Na unidade III a qual fala sobre Hidrodinâmica mostra como ocorrem os fenômenos relacionados aos fluidos em movimento. Três perguntas iniciam o capítulo: De que modo a viscosidade do óleo lubrificante pode influir na vida útil de um automóvel? Como funciona o spray? O que ocorre com a velocidade de escoamento do sangue nos pontos em que a artéria tem acúmulo de gordura?

Já na unidade IV, através da calorimetria, é abordado um assunto muito presente na sociedade atual, o meio ambiente. A unidade inicia com um comentário e

questionamento “Diante da degradação que o ambiente está sofrendo, inclusive do aquecimento global, vem se tornando cada vez mais necessário buscar meios que possam garantir o desenvolvimento sem o prejuízo do planeta. De que forma você acha que a ciência pode contribuir para o equilíbrio do meio ambiente e, conseqüentemente, para a preservação da vida no planeta?”

O segundo livro a ser analisado é Física vl. 3 dos autores Gualter Jose Biscuola, Newton vellas Bôas e Ricardo Helou Doca, editora- Saraiva- São Paulo- 2010. O livro usado no terceiro ano do ensino médio, dividido em cinco unidades trata dos seqüentes assuntos: Eletrostática; Eletrodinâmica; Eletromagnetismo e Física Moderna.

Ao iniciar a I unidade o livro começa instigando a curiosidade dos alunos ao fazer algumas indagações: Como são produzidos os raios? Dois raios podem cair no mesmo lugar? O raio sobe ou desce? Você já reparou que depois de desligar a TV a tela do aparelho atrai intensamente os fios de cabelo? Dessa maneira o livro inicia o primeiro capítulo sobre Cargas elétricas mostrando a historicidade da eletricidade e a bibliografia de Benjamin Franklin, cientista e escritor norte-americano, inventor dos para-raios, dispositivos utilizados em casas e edifícios para a proteção contra descargas elétricas em dias de tempestade. No decorrer do livro o aluno encontra inúmeras ilustrações (figuras) que os auxiliam no melhor entendimento do assunto, além de mostrar passo a passo alguns experimentos que podem ser por eles realizados.

A II unidade é dividida em quadro capítulos: Corrente elétrica e resistores; associação de resistores e medidas elétricas; circuitos elétricos e capacitores. De principio os autores começam falando dos apagões, mostrando a importância que a tensão e a corrente elétrica, as questões propostas para exercícios são de fácil compreensão, além de conter questões vistas nos vestibulares, buscando assim o desenvolvimento cognitivo dos alunos. Ao longo das demais unidades os autores apresenta o mundo da Física Quântica, trazendo um repertório abrangente dos aspectos tratados por esse ramo da Física, explicando conceitos com clareza e dinamismo, partindo dos elementos mais básicos e tornando-os compreensíveis ao publico em geral, dessa forma traz leituras bastante estimulantes como “Aceleradores de partículas” entre outras. No final do exemplar dispomos de uma lista livros, vídeos e *sites* que servem como material de apoio para auxiliar os professores e alunos no processo ensino-aprendizagem.

O Volume 2, Física - Ciência e Tecnologia, de Carlos Magno Azinaro Torres, Nicolau Gilberto Ferraro e Paulo César Martins Pentead, editora: Moderna- 2010. São Paulo. é o terceiro livro a ser analisado. Usado pelos alunos do 2º ano do ensino médio, o

livro aborda os assuntos da terminologia, óptica e ondas. O exemplar é dividido em duas unidades, a I unidade vem abordar os temas energia térmica e calor; termodinâmica-conservação entre calor e trabalho a II unidade apresenta os assuntos Ondas, som e luz.

A I unidade ao mostrar o ensino da energia térmica trás algumas aplicações tecnológica associada ao tema abordado como: evaporação do gás de cozinha- liquefeito de petróleo (GLP); como funciona a panela de pressão? Congelamento de lagos e mares, entre outros. A II unidade ao falar sobre ondas, som e luz, trás algumas curiosidades através de textos e ilustrações, mostrando como funciona o radar (sistema que permite a detecção da posição, da distância e da velocidade de objeto por meio de ondas eletromagnéticas); as frequências das notas musicais; a propagação retilínea da luz e suas consequências, dentre outros. O livro usa uma forma bastante direta para ser chegar aos assuntos em questão, porém norteado de uma linguagem bem simples e fácil de ser compreendida, é composto por partes que apresenta algumas aplicações tecnológicas as quais mostra a física em nosso dia a dia, como por exemplo: como funciona o refrigerador domestico (a geladeira); espelhos esféricos e parabólicos?,etc.

O ultimo livro a ser analisado é o Física: volume único, dos autores José Luiz Sampaio e Caio Sérgio Calçada, editora Atual- São Paulo 2005. Neste livro o discente encontrar assuntos desde a mecânica à Física moderna, usado nas três seres do ensino médio ele expõe, por meio de uma linguagem clara os fenômenos presentes na natureza e explicados pela física como o efeito estufa e da ressonância e outros. Ao longo de seis unidades e setenta e dois capítulos, os autores abordam os principais questionamentos da física, trazendo leituras envolvendo a historia da física e sugestões de obras úteis na complementação do estudo, além da bibliografia de grandes físicos como: Galileu Galilei; Isaac Newton e Albert Einstein.

Os conceitos e teorias são estabelecidos em alguns blocos, seguidos de atividades e aplicações através de experimentos que auxiliam na fixação do assunto. Além disso, contem uma série de 200 questões de vestibulares e as questões que caíram na ultimas provas do Enem (Exame Nacional do ensino Médio).

Em suas unidades encontramos seções que trazem aplicação do conhecimento com o cotidiano dos discentes, na página noventa e oito os autores fazem os alunos questionarem como evitar ou diminuir o atrito, trazendo o exemplo de um piso de madeira que fica bem mais liso depois de lixado e encerado. Esses questionamentos são propostos quase sempre visando induzir o estudante a leitura do conteúdo, despertando a curiosidade

com elementos que estabelecem associação entre o texto e a prática; entre concepções formais e o dia a dia.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Associando-se às dificuldades reconhecidamente existentes entre alunos do Ensino Médio no país, em relação ao ensino de física. Faz-se necessário obtermos um ensino mais contextualizado, obtendo maior eficiência ao facilitar o entendimento de informações, desenvolvendo as capacidades de análise promovendo um domínio da simbologia e da linguagem própria da física voltada para o social e os impactos ambientais, facilitado uma interdisciplinaridade do processo ensino-aprendizagem. Nesse sentido destacamos:

(...) Assim, a escola se torna vetor privilegiado de disseminação dos conhecimentos físicos e seu ensino deve estimular motivar e propiciar aprendizagens significativas para a vida dos educandos, devendo romper com as formas tradicionais de ensinar, especialmente física, com vistas a superação de uma representação desta área de conhecimento como difícil, complexa e ininteligível.

Nessa perspectiva, as tendências CTSA abrem um leque de conhecimento e possibilidades para a inclusão do social e dos impactos ambientais no processo do ensino, nesse processo o livro didático tem um papel relevante no sentido de discutir os conteúdos embasados no cotidiano dos alunos.

O primeiro e o segundo livro analisado, de fato encontram-se dentro da tendência CTSA, pois entre as características já citadas eles se enquadram dentro de todas elas. Os livros relacionam o desenvolvimento tecnológico com os impactos sociais e ambientais, levando a reflexão de que é necessário que a ciência contribua para o equilíbrio do ambiente mostrando a preocupação com a preservação ambiental, os exemplos utilizados são relacionados com o dia-a-dia dos alunos, ou seja, há o conhecimento científico baseado nas atividades do cotidiano do discente. Os livros analisados também oferecem exemplos de filmes que retratam a importância das relações da ciência, especialmente da física, com a nossa vida e com a evolução do conhecimento construído pelo homem, esses filmes são propostos como forma de motivar o aluno, fazendo com que ele entenda de forma prazerosa porque a física é importante para nossas vidas. Esses livros didáticos também defendem a ideia de que é necessário buscar outros materiais para aumentar o conhecimento, oferecendo uma lista de leituras recomendadas, indicando livros, revistas e sites interessantes que podem ser facilmente encontrados pelos alunos.

Nos dois últimos livros analisados, observamos que dentre as seis características que estabelece a presença da tendência CTSA, uma não foi explanada com tanta efetividade que é a Relação do desenvolvimento tecnológico com os impactos sociais e\ ou ambientais. Pois no decorrer dos livros notamos que os autores não enfatizam tópicos relativos a questão ambiental e\ou citam meramente por acaso. É notório que poucos enfatizam como texto principal e conseqüentemente não são abordadas atividades de aprofundamento. Levando em consideração que os impactos ambientais provocados pelo homem, é uma questão que encontra-se em grande evidencia, torna-se assim necessário trazer para sala de aula conscientização de preservação ambiental e de desenvolvimento sustentável do planeta, assuntos indissociáveis da cidadania. Assim o ensino da Física deve desenvolver uma responsabilidade social, em que os conhecimentos adquiridos através dessa disciplina tenham aplicações úteis para comunidade.

As outras características foram bastante evidenciadas destacando-se as: Utilização prática da ciência no desenvolvimento tecnológico; associação do conhecimento científico com fatos do dia-a-dia, incentivo a leitura de revistas e jornais através dos fatos científicos e exercícios contextualizados, que levam o aluno a refletir sobre os conceitos físicos, a tecnologia e o cotidiano do aluno. Pois observamos que todos os livros analisados encontram-se uma imersa preocupação em relacionar os conteúdos com o cotidiano dos alunos, trazendo diversas atividades experimentais complementares, elaboradas pelos autores com intuito de propor outras referencias tecnológica, além de textos que aguçam a curiosidade dos discentes.

As análises realizadas nos livros didáticos evidenciam que ainda falta um grande percurso para ser percorrido em busca de um ensino voltado para as perspectivas CTSA, mais que fique claro que essas mudanças são graduais, e que o professor deve ter o anseio de buscar ferramentas além do livro didático para sala de aula de forma a oferecer aos seus alunos um abrangente e proveitoso instrumento educacional, capaz de servir de apoio para um solidificado conhecimento, particularmente da ciência física.

4 CONCLUSÃO

É notável que em nosso planeta, os avanços científicos e tecnológicos tem se instaurado de forma crescente. Por isso é necessário que conheçamos as perspectivas CTSA e a incluamos na vida escolar dos alunos, pois no momento que são abordadas em sala de aula formam-se elementos satisfatórios para o ensino- aprendizagem. Perante a esse propósito notamos que dessa maneira incluiremos no meio escolar uma diversidade

de assuntos que podem colaborar no desenvolvimento da visão crítica do aluno, assim deixamos as aulas mais prazerosas e dinâmicas tanto para os alunos quanto para os professores.

De fato ainda é necessário que haja intensa mudança no ensino de Física. Porém deve ficar claro que essas novas propostas são um processo gradual e não uma fórmula pronta. Trata-se de uma tentativa que traz elementos que possam ajudar os professores em suas escolhas e práticas pedagógicas, proporcionando aos discentes uma melhor visão do mundo em que encontram-se inseridos. Para as tendências CTSA funcionarem efetivamente será preciso que os educadores, juntamente com a escola enfrentem os desafios através de reflexões contínuas singulares e, por vezes, coletivas, em que procurem trocar conhecimentos vivenciados sobre essas novas propostas, podendo assim realizar seus desejos e expectativas na construção e desenvolvimento do conhecimento por todos nós almejado.

Podemos concluir através desta análise que a escolha do livro didático em decorrência da tendência CTSA é de suma importância e responsabilidade, pois o professor estará levando para sala de aula um ensino contextualizado visando remeter aos estudantes o desdobramento teórico, crítico e argumentativo envolvendo questionamentos de caráter tecnológico, ambiental social e de sustentabilidade.

REFERÊNCIAS

BRASIL/MEC minuta para consulta pública. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/decreto_programa_livro.pdf. Acesso em: 15/11/2018.

D. P. Bezerra; E. C. S. Gomes; E. S. N. Melo; T. C. Souza. **A evolução do ensino da física – perspectiva docente.** Departamento de Ensino Médio e Licenciatura, Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará. 60040- 531, Fortaleza-CE, Brasil.

MARCONDES, M.E.R. et al. **Materiais Instrucionais numa perspectiva CTSA: Uma análise de unidades didáticas produzidas por professores de Química em formação continuada.** Investigações em Ensino de Ciências, v.14(2), p.281-298, 2009.

Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Básica. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM).** Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, 1999. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf> . Acesso em: 15/11/2018.

MOUTINHO, Pedro Assunção. **A escolha do livro didático na perspectiva CTS para o ensino de física.** Centro Federal de Educação e Tecnológica do Pará.

OLIVEIRA, A. L. de. **O livro didático.** Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1986.

ZUIN, V. G.; IORIATTI, M. C. S.; MATHEUS, C. E. **O Emprego de Parâmetros Físicos e Químicos para a Avaliação da Qualidade de Águas Naturais: Uma Proposta para a Educação Química e Ambiental na Perspectiva CTSA.** Química Nova na Escola. Vol. 31, Nº 1, FEVEREIRO 2009, p.4.