

## A AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM NA ABORDAGEM CTSA: UMA ANÁLISE ACERCA DOS LIVROS DIDÁTICOS PARA O ENSINO DE QUÍMICA

## THE ASSESSMENT OF LEARNING IN THE CTSA APPROACH: AN ANALYSIS OF TEXTBOOKS FOR TEACHING CHEMISTRY

### **<sup>1</sup>Jemerson da Costa Nascimento**

Licenciado em Química e professor de Química, Limoeiro, Pernambuco – Brasil.

### **<sup>2</sup>Rosivânia da Silva Andrade**

Licenciada em Química, Mestre em Educação em Ciência e Matemática, Doutoranda em Educação pela Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, Brasil.

### **<sup>3</sup>Eliemerson de Souza Sales**

Licenciado em Química, Mestre em Educação em Ciência e Matemática, Professor Substituto da UFPE – campus Recife (Centro de Educação), Diretor de Projetos Especiais do Instituto Internacional Despertando Vocações – IIDV – Pernambuco – Brasil.

### **<sup>4</sup>Erick Viana da Silva**

Mestre em Administração; Professor do IFPE – campus Recife, Doutorando em Administração pela Universidad de Rosario - Argentina, Diretor de Relações Interinstitucionais do Instituto Internacional Despertando Vocações – IIDV - Pernambuco - Brasil.

### **<sup>5</sup>Kilma da Silva Lima Viana**

Doutora em Ensino de Ciências (Física e Química), Professora do IFPE – campus Vitória, Presidente do Instituto Internacional Despertando Vocações – IIDV, Pernambuco - Brasil.

### **Contato do autor principal:**

[jemerson\\_nascimento@hotmail.com](mailto:jemerson_nascimento@hotmail.com)

Propriedade Terra Preta, s/n, Zona Rural – Vitória de Santo Antão – Pernambuco, Brasil - CEP: 55608-903.

## A AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM NA ABORDAGEM CTSA: UMA ANÁLISE ACERCA DOS LIVROS DIDÁTICOS PARA O ENSINO DE QUÍMICA

### THE ASSESSMENT OF LEARNING IN THE CTSA APPROACH: AN ANALYSIS OF TEXTBOOKS FOR TEACHING CHEMISTRY

<sup>1</sup>Jemerson da Costa Nascimento; <sup>2</sup>Eliemerson de Souza Sales; <sup>3</sup>Erick Viana da Silva; <sup>4</sup>Rosivânia da Silva Andrade; <sup>5</sup>Kilma da Silva Lima Viana

#### Resumo

O livro é uma importante ferramenta no auxílio tanto ao professor quanto ao aluno na construção do processo de ensino aprendizagem e também não influencia quanto as concepções do conteúdo. Assim abordagem CTSA deve interagir e desenvolver uma aprendizagem critico-social sobre os temas abordados e permitir que o aluno tenha uma participação efetiva na sociedade. Neste contexto, o presente trabalho investigou como estava sendo desenvolvidas as avaliações dos livros aprovados pelo PNLD 2015 e como a avaliação da abordagem na CTSA contribui numa formação critico reflexiva sobre temas abordados no cotidiano. A pesquisa de cunho qualitativo, tem o enfoque em descrever e analisar as atividades avaliativas no ensino CTSA. Constatou-se que os domínios da avaliação estão presentes na maioria das questões, sendo necessário melhorar a abordagem em apenas dois dos domínios investigados.

**Palavras-chave:** Avaliação, CTSA, Ensino de Química.

#### Abstract

The book is an important tool in assisting both the teacher and the student in the construction of the teaching learning process and also does not influence how the concepts of content. Thus, the CTSA approach must interact and develop critical social learning on the topics addressed and allow the student to have an effective participation in society. In this context, the present work investigated how the evaluations of the books approved by the PNLD 2015 were being developed and how the evaluation of the approach in the CTSA contributes in a reflexive critical formation on subjects approached in the daily life. The qualitative research has the focus on describing and analyzing the evaluation activities in the CTSA teaching. It was found that the domains of evaluation are present in most issues, and the approach needs to be improved in only two of the areas investigated.

**Keywords:** Assessment, CTSA, Teaching Chemistry.

## INTRODUÇÃO

A construção do conhecimento no ensino de ciências parte das experiências cotidianas, onde adquirimos muitas concepções e questionamentos. Na escola, aprimoramos os conhecimentos, pensamentos e desvendamos os fenômenos observados no cotidiano por meio da formação cidadã que busca desenvolver a criticidade e análise da situação permitindo uma participação mais efetiva na sociedade. É através do livro didático, ferramenta que auxilia os professores e alunos no processo de ensino aprendizagem, que se mantém em meio aos avanços tecnológicos das últimas décadas, como uma ferramenta importante no papel da construção do conhecimento. Segundo o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD, 2015) o livro didático de Química veicula conceitos, informações e procedimentos desse campo científico, bem como por apresentar formas possíveis de ensinar, abordagens metodológicas e concepções de ciência, educação e sociedade.

Alguns pesquisadores apontam que o livro didático de química necessita de melhorias quanto à abordagem dos conhecimentos científicos e tecnológicos voltados ao contexto social. Isso implica, de acordo com Santos (2007), que para o livro didático ter uma proposta curricular de CTS, a apresentação dos conteúdos deve apresentar uma integração entre educação científica, tecnológica e social, em que os conteúdos científicos são estudados juntamente com a discussão de seus aspectos históricos, éticos, políticos e socioeconômicos.

Os livros didáticos que fogem do padrão, são considerados inovadores. Aqueles que trazem a abordagem CTS estão nesse grupo, por abordarem seus propósitos e as organizações dos elementos CTS no Ensino de Ciências. Santos e Auler (2011) relatam que esta abordagem da educação científica se baseia na busca pelo entendimento da Ciência e da Tecnologia relacionando-as com os contextos sociais, numa tentativa de investigação a respeito de que fatores influenciam a produção científica.

Nesse sentido, Holton (1979) sustenta que o essencial para que ocorra a formação cidadã dos estudantes é oportunizar a eles uma visão total da ciência, permitindo conhecer novas situações, questionar sobre conteúdos e fazer ligações com o cotidiano, e assim poder despertar o interesse pelo estudo e entendimento no ensino de ciências.

Portanto, diante desse novo modo de ensinar, surge a necessidade de uma reorientação na construção dos conceitos científicos, novas formas didáticas e metodológicas e principalmente novas formas avaliativas (SANTOS E SCHNETZLER; ANDRADE; LIMA, 2014; VIANA, 2014).

Essa última se torna imprescindível, pois, a forma como o professor avalia seu aluno interfere no seu desenvolvimento crítico e na sua autonomia enquanto agente ativo no processo de ensino-aprendizagem e na sociedade em que vive (ANDRADE; VIANA, 2014). Assim, a educação, principalmente o Ensino de Ciências, deve proporcionar momentos de aprendizagem em que o aluno seja capaz de enfrentar as transformações no que diz respeito à CTS de forma crítica e com valores éticos e morais.

Diante desse contexto, analisar como as propostas de atividades presentes nos livros didáticos de química das coleções propostas pelo PNLD contribuem para uma avaliação na perspectiva da abordagem CTSA, é imprescindível, uma vez que o livro didático é a principal ferramenta utilizada pelo professor para a construção dos conceitos químicos.

## FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

### O livro didático no Ensino de Química

Na educação brasileira, o livro didático apresenta-se como meio de apoio aos professores e alunos no processo de ensino-aprendizagem da química. Segundo CARNEIRO & SANTOS (2005), O livro didático, como instrumento auxiliar da prática educativa, passou por diferentes estágios ao longo de sua utilização nas escolas brasileiras. Se até a década de 70 estavam restritos às salas de aulas das escolas particulares onde estudavam os filhos das classes mais abastadas, a partir da criação do Programa Nacional do Livro Didático, meados dos anos de 1990, estes passaram a figurar como os principais instrumentos de auxílio à aprendizagem e à prática pedagógica.

Devido ao fato do livro ser o recurso que mais direciona o processo de ensino aprendizagem na sala de aula, o Ministério da Educação, por meio do PNLD, seleciona os livros que serão entregues gratuitamente aos matriculados no ensino regular, onde a cada triênio, são renovados os livros, que passam por análise de especialistas e são expostos aos professores para serem adotados.

E segundo Santos e Carneiro (2006), no ensino de ciências durante o Ensino Médio, os livros didáticos têm sido reduzidos a norteadores da realização das atividades escolares e apoio de atividades e exercícios que muitas vezes servem à preparação para os exames do ensino superior e à fixação de conteúdo.

Os livros que são adotados têm uma concepção padrão, utilizada por muito tempo, voltada a preparação do aluno, focando a resolução de questões por meio da memorização de conceitos e questões como afirma o PNLD (2015), caracterizadas pela exposição sintética dos conteúdos, com definições e exemplos; pela valorização de regras e macetes para resoluções de exercícios; e por um grande número de problemas e exercícios de vestibulares, com o objetivo de treinar os alunos para resolvê-los.

Assim, algumas mudanças são necessárias para tornar o livro mais próximo do cotidiano dos alunos, com um foco na formação do cidadão, permitindo uma maior contribuição que Santos e Mortimer (2002) apontam a necessidade de uma reforma curricular de CTS no contexto brasileiro que implicam mudanças de concepções do papel da educação e do ensino das ciências.

## **A importância do Ensino CTSA na aprendizagem em química**

O trinômio Ciência, Tecnologia e Sociedade, surgiu em meados do século XX, devido a grande insatisfação quanto ao desenvolvimento científico, tecnológico e econômico, que não estavam conduzindo de forma linear a um bem-estar social, fazendo surgir assim, alguns movimentos que reivindicavam novos direcionamentos tecnológicos, que iriam contra as concepções da ciência e tecnologia adotada naquele momento na busca da resolução dos problemas da humanidade. Uma das reivindicações era a participação da sociedade na tomada das decisões, tornando assim mais democráticas as tomadas de escolhas. E assim, tomou destaque perante a sociedade que despertou seus olhares das ações da comunidade científica, fazendo as devidas críticas aos mais diversos temas abordados.

Não demorou muito e as concepções da CTS chegaram ao campo educacional, devido a programas e materiais no ensino. Auler (2007, p. 01), declara nas seguintes palavras os objetivos da Educação CTS:

Promover o interesse dos estudantes em relacionar a ciência com aspectos tecnológicos e sociais; discutir as implicações sociais e éticas relacionadas ao uso da ciência-tecnologia (CT); adquirir uma compreensão da natureza da ciência e do trabalho científico, formar cidadãos científica e tecnologicamente alfabetizados capazes de tomar decisões informadas e desenvolver o pensamento crítico e a independência intelectual (Auler, 2007, p. 1).

Partindo do pressuposto de que a abordagem atual da química requer mudanças na sua metodologia de ensino, para atrair e integrar o aluno neste processo de educação científica, é necessário a inserção, do trinômio Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) que:

[...] definem hoje um campo de trabalho recente e heterogêneo, ainda que bem consolidado, de caráter crítico a respeito da tradicional imagem essencialista da ciência e da tecnologia, e de caráter interdisciplinar por convergirem nele disciplinas como a filosofia e a história da ciência e da tecnologia, a sociologia do conhecimento científico, a teoria da educação e a economia da mudança técnica” (BAZZO, LINSINGEN & PEREIRA: 2003:125).

Sendo assim, se faz necessário desenvolver e utilizar temas sobre a química e sua abordagem no cotidiano, tornando assim a aprendizagem mais próxima do contexto social sobre os conhecimentos químicos. Um meio de promover a inserção seria através da alfabetização científica que, segundo Santos (2003), compreender a natureza da ciência e do trabalho científico através do ensino não-fragmentado e interdisciplinar, unindo a ciência e a tecnologia com outras áreas do conhecimento de forma a desenvolver uma visão mais crítica da ciência.

## A avaliação no ensino CTSA

O ensino de química é bastante questionado por esta disciplina ser uma das que mais reprovam no país. A forma de ser abordada pelo professor, sua metodologia e a forma de avaliar, acaba influenciando o aluno na construção dos conceitos químicos. Sendo assim, a avaliação em química tem função importante na construção do conhecimento e deve ser abordada com uma ação de forma:

[...] intrínseca ao processo de ensinar e de aprender química, assim como nos demais componentes curriculares. Consiste na realização de ações, pelo professor e pelos alunos, com vistas ao acompanhamento ativo da evolução de aprendizagens relevantes e significativas, que contribuam para o desenvolvimento da competência necessária aos integrantes da sala de aula para a vida em sociedade. (RAMOS e MORAES, 2010, p.13).

De acordo com Freire (2004), a avaliação demonstra dois propósitos: o primeiro está em ajudar o professor a refletir sobre sua prática, sobre as estratégias usadas e a sua adequação aos alunos, sobre as aprendizagens por estes realizadas e sua importância para o desenvolvimento pessoal e social. Enquanto que o segundo está direcionado a ajudar os alunos a aprender, acompanhando seu envolvimento nas tarefas, referindo sua progressão nas aprendizagens preconizadas e considerando-os individual e coletivamente.

Avaliação, mesmo sendo apresentada como peça fundamental ao processo de ensino e aprendizagem, é pouco discutida no âmbito educacional ocasionando uma compreensão vaga acerca da sua importância e finalidade para cada tipo de abordagem metodológica utilizada.

Como contribuição ao ensino CTSA Yager e McCormack (1989) propõem áreas de domínio do ensino de ciências, incluindo aspectos a serem considerados no processo de avaliação para a construção dos conceitos de forma efetiva. Tais áreas compreendem:

- **Domínio da informação**

Buscar o conhecimento, melhorar suas concepções e desenvolver habilidades, são alguns dos conceitos que são trabalhados na escola. Observar os fenômenos que acontecem ao nosso redor e entendê-los não é algo fácil, como sugere Alonso (2002), o desenvolvimento de competências e atitudes essenciais para aprender a aprender e para lidar com a mudança, assim como para aprender a colaborar e a participar na melhoria da sociedade, através do exercício de uma cidadania esclarecida e ativa, são desafios com que a escola se vê confrontada. Assim, o planejamento tanto da abordagem quanto da metodologia, deve ser voltado para desenvolver a criticidade do aluno e que sua forma de avaliar seja por meio de informações que agreguem valores ao mesmo.

- **Domínio do processo da ciência**

Muitas são as indagações que nos perturbam e que deparamos no cotidiano. Criar critérios que nos levem a entender as situações e/ou fenômenos requer estudo e pesquisa sobre o tema. Conduzir o aluno a chegar às respostas, permitir que ele chegue as suas próprias conclusões é algo que segundo Alonso (2002) destaca que a avaliação só poderá ser considerada formativa, quando os alunos se tornam responsáveis pelo seu processo de aprendizagem/avaliação, quando o desenvolvimento de estratégias cognitivas e metacognitivas integra o próprio processo de aprender e de pensar sobre o que se aprende e como se aprende, e quando a construção de conhecimentos é realizada em contextos significativos que permitem ligar o pensar e o agir.

- **Domínio da criatividade**

Relacionar fatos, descrições as teorias abordadas nos conteúdos não é algo fácil, requer muita compreensão e imaginação, até que se chegue a uma resposta. São situações desta natureza que precisam ser pensadas pelos professores para desenvolver competências que contribuam para melhoria da sociedade. Pois segundo Accongio e Doran (1993), os critérios para construir uma avaliação nas ciências efetiva incluem: autenticidade, ou seja, desenvolver instrumentos mais relacionados com a vida real, servindo, assim, aos propósitos do ensino das ciências; registros de avaliação, que sirvam de indicadores do progresso dos alunos; diagnóstico, conhecimento das necessidades de cada aluno; avaliação formativa, colocar a ênfase na avaliação relacionada com o ensino e a evolução do aluno; pensamento crítico, desenvolver uma avaliação que permita desenvolver o pensamento crítico dos alunos e capacidades de resolução de problemas; valores e atitudes, relacionados com a tomada de decisões em questões científicas; aprender a aprender.

- **Domínio de opiniões**

Apresentar problemas, soluções, questionar a posição sobre questionamentos que envolvam os conteúdos, são forma de despertar o posicionamento do aluno sobre os fatos ocorridos. Trabalhar o conhecimento empírico e transformá-lo, integrar ao conhecimento científico analisado necessita de tempo e maturidade para analisar as problemáticas que de acordo com Mizukami (1986) no Modelo Construtivista o conhecimento é resultado da interação entre o homem e o meio, através da passagem de um estado de desenvolvimento para o seguinte, sendo sua construção contínua. Esta passagem é sempre caracterizada por formação de novas estruturas que não existiam.

- **Domínio de aplicações e conexões**

Desenvolver habilidades que permitam unir a teoria compreendida na busca por resolver as questões que precisam de soluções. Este domínio necessita de um trabalho realizado pelo professor afim de inquietar o aluno a resolver problemas por meio dos conhecimentos científicos adquiridos, pois segundo Santos (2007), o ensino de ciências que tenha ênfase CTS deve promover o diálogo entre a explicação de um fato dada pela ciência, a solução de problemas sociais e a tomada de decisão frente a temas do dia-a-dia e de importância nos mais diversos contextos sociais.

Portanto, organizações didáticas que se apresentam como ensino CTSA, devem em sua avaliação apresentar tais domínios, para que a haja a formação do aluno cientificamente alfabetizado.

## **METODOLOGIA**

Considerando que a proposta desta pesquisa trará contribuições ao âmbito socioeducacional, a pesquisa teve natureza qualitativa (ESTEBAN, 2010) e é do tipo descritiva, pois permite a descrição, interpretação e análise das atividades avaliativas para o ensino de CTSA presente nos livros didáticos selecionados (CRESWELL, 2007; APPOLINÁRIO, 2006).

Em detrimento ao objetivo desta pesquisa, o objeto de estudo correspondeu a três coleções que foram previamente avaliadas e validadas pelo PNLD/2015, são eles: Química (27621COL21), Química Cidadã (27625COL21), SER PROTAGONISTA (27635COL21). A escolha dessas coleções levou em consideração o campo de pesquisa que são as escolas estaduais do município de Carpina das quais estes livros foram selecionados pelos professores para o triênio 2015/2017. Como está exposto no quadro 1 abaixo:

**Quadro 1:** Livros Selecionados pelos professores (Fonte: Própria)

<b>Código</b>	<b>Título</b>	<b>Autores</b>	<b>Editora</b>	<b>Código da coleção</b>
<b>1</b>	Química	Martha Reis Marques da Fonseca	Ática	27621COL21
<b>2</b>	Química cidadã	Wildson Luiz Pereira dos Santos et. al	AJS	27625COL21
<b>3</b>	Ser Protagonista	Murilo Tissoni Antunes	SM	27635COL21

Para análise das atividades propostas nos livros didáticos, foi delimitado cinco áreas de domínio para avaliação da aprendizagem no ensino por meio de uma abordagem CTSA (SANTOS e SCHNETZLER, 2003): (i) domínio da informação, relacionado ao conhecimento e compreensão da atividade; (ii) domínio do processo da ciência, qual se relaciona ao processo de exploração e descoberta; (iii) domínio da criatividade, relacionado a imaginação e criação de alternativas ao problema; (iv) domínio de opiniões, está relacionado ao despertar a sensibilização e valorização nos estudantes; (v) domínio de aplicações e conexões, relacionado ao uso e aplicação do conceito estudado.

Desse modo, para alcançar os objetivos propostos para esse estudo foram desenvolvidas as seguintes etapas:

- (1) Seleção e organização dos livros analisados – das coleções aprovadas pelo PNLD/2015;
- (2) Leitura de todas as propostas de atividades presentes em cada volume das coleções;
- (3) Identificação das áreas de domínio presentes nas propostas das atividades.

Frente à organização metodológica descrita apresentaremos a seguir a análise e discussão acerca das áreas de domínios presentes nas propostas de atividades das coleções em estudo.

## **RESULTADOS E DICUSSÕES**

De acordo com nossas análises, verificamos que as atividades avaliativas propostas pelos livros didáticos aprovados pelo PNLD 2015 voltadas para a abordagem da CTSA são poucas, uma vez que, maior parte das questões são para reproduzir conceitos ou desenvolver raciocínios lógicos a partir de fórmulas na sua resolução.

Na coleção **Química**, o início de cada capítulo contem textos que demonstrem a aplicação do conteúdo no cotidiano, além de notícias recentes com o enfoque no conteúdo abordado e finaliza os capítulos com curiosidades, caso existam no tema, expondo assim que o assunto não apenas é estudado para decorar conceitos, mais por exercer uma contribuição importante na sociedade e suas questões mesclam as questões que abordam o cotidiano, assim como as questões mais voltadas as suas aplicações em fórmulas ao fim dos capítulos sem desenvolver avaliações sobre os textos abordados.

Em relação à coleção **Química cidadã**, esta coleção ao iniciar seus capítulos contempla um texto sobre o conteúdo que aborda o assunto no cotidiano, sugere indagações com perguntas

sobre a opinião e sugestões de resolução dos problemas exposto e ainda dispõe de um questionário ao fim do texto que faz o aluno interagir e integra-se ao tema. e finaliza cada conteúdo com uma lista de exercícios que trazem questões que abordam a CTS além das questões calculistas que requer aplicação em fórmulas.

No que se refere à coleção **Ser Protagonista**, também aborda no início de cada capítulo texto sobre o conteúdo a ser abordado que se refere ao conteúdo abordado, sobre sua utilização na sociedade, mais um questionário para reflexão que permitem o aluno opinar sobre o tema. Dentro de cada conteúdo são lançadas curiosidades em pequenas caixas sobre o contexto histórico de cada assunto. E finalizando cada capítulo, são abordadas as atividades que se dividem em três, a primeira são atividades mais simples, a segunda com atividades globais que introduzem questões sociais e a terceira que são questões do ENEM e de vestibulares.

Considerando as descrições das atividades avaliativas estabelecemos na tabela a seguir como os domínios para avaliação da aprendizagem no ensino por meio de uma abordagem CTSA (SANTOS e SCHNETZLER, 2003) se estabelece para cada coleção analisada.

**Quadro 2:** Coleção Analisada (Fonte: Própria)

<b>Domínios</b> <b>Coleções</b>	<b>Domínio da informação</b>	<b>Domínio do processo da ciência</b>	<b>Domínio da criatividade</b>	<b>Domínio de opiniões</b>	<b>Domínio de aplicações e conexões</b>
<b>Química</b>	Forte	Mediana	Nula	Fraca	Mediana
<b>Química cidadã</b>	Forte	Mediana	Nula	Fraca	Mediana
<b>Ser protagonista</b>	Forte	Mediana	Nula	Fraca	Mediana

Como podemos observar o domínio da informação está presente de forma considerável nas coleções tal, como podemos verificar na imagem abaixo:

**Figura 1** – Questão Mack-SP (Fonte: livro Química cidadã vol. 3)

(Mack-SP) Um hábito muito comum é enrolar pencas de bananas e mamões verdes em jornal para que amadureçam rapidamente. Durante o amadurecimento das frutas, há liberação de gás eteno, que também é responsável pela aceleração do processo. (Massas molares em g/mol: H = 1; C = 12).

A respeito do gás eteno, é correto afirmar:

- a) é um hidrocarboneto aromático.
- b) é um alcano.
- c) tem massa molar 30,0 g/mol.
- d) apresenta fórmula molecular  $C_2H_4$  e é mais conhecido como gás etileno.
- e) tem fórmula estrutural  $H_2C = CH_2$ .

Dessa forma, o aluno ao realizar essas questões vai desenvolver habilidades que permitem inserir a teoria aprendida no meio em que ele vive, pois esse domínio se refere ao desenvolvimento da informação, que após absorvida será questionada e aplicada.

Quanto ao Domínio do processo da ciência, as atividades apresentam-se de forma mediana. As habilidades desenvolvidas ao resolver questões deste tipo, permitem ao aluno criar métodos de análise para chegar ao resultado e criar critérios que permitam ter noção da situação caso repita-se, tendo como referências os procedimentos e resultados de exemplos já estudados.

Podemos observar como se apresenta este domínio nas questões ao observar a imagem abaixo:

**Figura 2** – Questão UFPE (Fonte: livro Ser protagonista vol. 2)

(UFPE) Você está cozinhando batatas e fazendo carne grelhada, tudo em fogo baixo, num fogão a gás. Se você passar as duas bocas do fogão para fogo alto, o que acontecerá com o tempo de preparo?

- a) Diminuirá para os dois alimentos.
- b) Diminuirá para a carne e aumentará para as batatas.
- c) Não será afetado.
- d) Diminuirá para as batatas e não será afetado para a carne.
- e) Diminuirá para a carne e permanecerá o mesmo para as batatas.

No que se refere ao domínio da criatividade, ele não é visto nas coleções, o que torna isso é preocupante, uma vez que esse domínio oportunizará a formação crítica do estudante,

que segundo o PCN (1998) na interpretação do mundo através das ferramentas da Química, é essencial que se explicita seu caráter dinâmico. Assim, o conhecimento químico não deve ser entendido como um conjunto de conhecimentos isolados, prontos e acabados, mas sim uma construção da mente humana, em contínua mudança.

No que se trata do domínio de opiniões, é muito fraca a quantidade de questões que contemplem este domínio visa desenvolver a criticidade do aluno para entender e busca soluções para o seu cotidiano. Muitos são os conteúdos a serem utilizados nestes tipos de questões como afirma o PNL D (2015) como por exemplo, problemas ambientais, sociais, econômicos, filosóficos, culturais, históricos, entre outros, são caminhos abertos para se pensar a interdisciplinaridade, dos quais a Química pode participar, oferecendo formas de explicação. Abaixo, um exemplo de questão sobre este domínio:

**Figura 3** – Questão ENEM (Fonte: livro Química vol. 1)

**1.6** (Enem) Em nosso cotidiano, utilizamos as palavras “calor” e “temperatura” de forma diferente de como elas são usadas no meio científico. Na linguagem corrente, calor é identificado como “algo quente” e temperatura mede a “quantidade de calor de um corpo”. Esses significados, no entanto, não conseguem explicar diversas situações que podem ser verificadas na prática. Do ponto de vista científico, que situação prática mostra a limitação dos conceitos corriqueiros de calor e temperatura?

- A temperatura da água pode ficar constante durante o tempo em que estiver fervendo.
- Uma mãe coloca a mão na água da banheira do bebê para verificar a temperatura da água.
- A chama de um fogão pode ser usada para aumentar a temperatura da água em uma panela.
- A água quente que está em uma caneca é passada para outra caneca a fim de diminuir sua temperatura.
- Um forno pode fornecer calor para uma vasilha de água que está em seu interior com menor temperatura do que a dele.

Referente ao domínio de aplicações e conexões, houve uma apresentação mediana na quantidade de questões, onde este domínio busca desenvolver habilidades de conectar supostos problemas com soluções que estejam precisando ser solucionadas e assim por meio dos conteúdos abordados chegar a uma definição que resolva a situação encontrada no cotidiano, assim como sugere o PCN (2015) que através da contextualização pode ser compreendida como o modo de relacionar conteúdos de ensino e aprendizagem com o cotidiano, com o mundo do trabalho ou com o contexto social. A seguir, um exemplo de questão que aborda esse domínio:

**Figura 4 – Questão UFES (Fonte: livro Química cidadã vol.1)**

- (Ufes) A poluição atmosférica é facilmente observável numa área urbana industrial, não só pelas nuvens de fumaça e poeira emanadas das chaminés, mas, principalmente, pelos efeitos nocivos ao homem e ao meio ambiente. É mais prejudicial:
  - a) mistura de vapor-d'água e dióxido de carbono.
  - b) nuvens de pó de minério.
  - c) mistura de dióxido de enxofre e vapor-d'água.
  - d) nuvens de vapor-d'água contendo oxigênio.
  - e) nuvens de gás carbônico, nitrogênio e vapor-d'água.

Na análise das questões, foi verificado que em todas as coleções as atividades avaliativas são apresentadas no fim de cada capítulo, caracterizando assim o uso da avaliação somativa, que tem função classificatória para verificar os níveis de aprendizado de acordo com o aproveitamento previamente estabelecido.

E as questões analisadas em todos os livros didáticos de foram de caráter objetivo. Sendo que, as coleções Química, e Ser Protagonista apresentaram em todos seus exemplares, atividades do tipo respostas curtas, que exige uma resposta breve, mais as questões de múltipla escolha que tem como característica a flexibilidade, por se enquadrar bem nos mais diferentes objetivos instrucionais e conteúdo de ensino, apresentou-se em maior quantidade.

A coleção Química Cidadã, assim como outras duas, tem a suas questões objetivas do tipo, respostas curtas e múltipla escolha, mas chamou a atenção por esta coleção utilizar em todos os capítulos questões a serem respondidas por Certo ou errado, onde este tipo de questão busca verificar distinção entre causa e efeito, como resultado de aprendizagem, além de permitir ao aluno aumentar as chances de acerto por meio da adivinhação.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Mediante a análise das três coleções de livros didáticos aprovados pelo PNLD 2015, contata-se que a abordagem CTSA está sendo bem empregada, mas requer algumas modificações quanto a domínios importantes na avaliação do aluno que não foram bem desenvolvidas. Os textos adotados são de relevante importância e possuem questionários para interagir e despertar o interesse do aluno, e seus conteúdos estão empregos de modo a contemplar os conteúdos e interagir com o cotidiano.

Com relação às avaliações, é nítida a presença de muitas questões de resolução por meio de fórmulas e memorização de conceitos, mais dando ênfase as tem abordagem da CTS percebesse que há uma preocupação em integrar os conteúdos com os problemas e situações vivenciadas no cotidiano, preocupação também mencionada no PNLD (2015) em compreender a contextualização como uma atitude pedagógica de relacionar constantemente conceitos, temas e procedimentos com o cotidiano é tarefa complexa, principalmente num país como o nosso, com grande diversidade e pluralidade social e cultural, em que diferentes juventudes vivem diferentes cotidianos.

Sendo assim, os resultados obtidos nesta pesquisa são satisfatórios quanto a confirmação de que a abordagem CTSA está sendo empregada nas escolas, visto que o livro didático é o norteador do processo de ensino aprendizagem, e nele estão sendo desenvolvidos quase todos os domínios necessários para a formação crítica do aluno, porém é necessário melhorar a abordagem de dois domínios que fazem parte do processo de desenvolvimentos de competências necessárias para uma contribuição efetiva na sociedade.

## REFERÊNCIAS

AULER, Décio. Enfoque ciência-tecnologia-sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. **Revista Ciência e Ensino**, v. 1, n. especial, 2007.

BAZZO, W. A; LINSINGEN, I.von; PEREIRA. L. T. do V. (Eds.). Introdução aos estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) . Cadernos de Ibero-América. Madri: Organização dos Estados Ibero-americanos para a Educação, a **Ciência e a Cultura**, 2003.

BRASIL, Ministério da Educação. Resolução N° 7 de 14 de dezembro de 2010. **Fixa Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental de 9 (nove) anos**. Brasília, 2010. Disponível em <[http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/rceb007\\_10.pdf](http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/rceb007_10.pdf)>. Acesso em 14/12/2015.

CARNEIRO, M. H. S.; SANTOS, W. L. P.; MÓL, G. S.. Livro Didático inovador e professores: uma tensão a ser vencida. **Ensaio**. v. 07, p. 35-45, 2005.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Tolerância**. São Paulo: Editora Unesp, 2004

HOLTON, Gerald. **A imaginação científica**. Rio de Janeiro: Zahar, 1979.

MIZUKAMI, N. G. M., **Ensino**: As abordagens do processo, 6ª edição, Editora Pedagógica e Universitária, 1986.)

RAMOS, M. G.; MORAES, R. A Avaliação em Química: Contribuição aos processos de mediação da aprendizagem e de melhoria do ensino. In: SANTOS, W. L. S.; MALDANER, O. A. (orgs.) **Ensino de Química em Foco**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2010, p.13

SANTOS, W. L. P., SCHNETZLER, R. P. (1997). **Educação em química**: compromisso com a cidadania. Ijuí: UNIJUÍ.

SANTOS, W. P.; MORTIMER, E. F. Uma Análise de Pressupostos Teóricos da Abordagem CT-S (Ciência - Tecnologia - Sociedade) no Contexto da Educação Brasileira. Ensaio - **Pesquisa em Educação em Ciências**. v. 2, n. 2, dez. 2002.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira; AULER, Décio. **CTS e educação científica**: desafios, tendências e resultados de pesquisa. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2011.

SANTOS, W.L.P.; CARNEIRO, M.H.S. Livro didático de Ciências: fonte de informação ou apostila de exercício? **Contexto e Educação**, v.1, n.1, pp.203-224, juldez, 2006.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Guia de livros didáticos**: PNLD 2015: Química. Brasília: Secretaria de Educação Básica, 2014.

**Submetido em: 15.01.2018**

**Aceito em: 22.02.2018**

**Publicado em: 30.04.2018**

Avaliado pelo sistema *double blind review*