

## **A radioatividade nos livros didáticos do PNLD 2015: uma análise crítica no PIBID/Química**

**Rafael Conceição Costa (IC)\*<sup>1</sup>, Bárbara Carine Soares Pinheiro<sup>1</sup> (PQ), Edilson Fortuna de Moradillo (PQ)<sup>1</sup>**

*1- Universidade Federal da Bahia- Instituto de Química, Departamento de Química Geral e Inorgânica.*

*Palavras-Chave: Radioatividade, Livro Didático, Abordagem Sócio-Histórica*

Resumo: O referido trabalho empírico e de natureza qualitativa possui o intuito de investigar o trato do conteúdo radioatividade nos livros didáticos de Química aprovados pelo PNLD 2015. Para tal, realizamos uma análise documental dos livros didáticos de Química aprovados pelo PNLD no ano de 2015, dentro de um plano de trabalho do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à docência (PIBID). A partir de uma análise crítica das relações de classe estabelecidas na nossa sociedade, que tem como fundamento a reprodução do capital, discutimos a questão da ambivalência da ciência e debatemos a necessidade de tornar o conteúdo radioatividade menos nocivo por parte dos estudantes e da sociedade como um todo. Durante a análise dos livros notamos que mesmo sendo o conteúdo abordado em todos os livros investigados, existe uma carência de reflexões críticas acerca do uso deste conhecimento científico na sociedade a partir de uma análise sócio-histórica da ciência e do ser social.

### **INTRODUÇÃO**

Para muitas crianças e adolescentes, o livro didático é o principal recurso de acesso ao aprendizado e cultura erudita disponível. Em muitos lares brasileiros é a primeira e única fonte de pesquisa, que abre o horizonte para o conhecimento e formação dos sujeitos, sendo uma das principais ferramentas para a transformação sociocultural.

A política do livro didático foi inserida no Brasil, ainda que de forma tímida, em 1938, quando realmente foi institucionalizada. Ao longo do tempo pode-se perceber que esse processo (de inserção do livro didático nas escolas públicas) sempre esteve ligado ao processo político do país. Na década 1960 foi criada a COLTED (Comissão do Livro Técnico e do Livro Didático) incorporando a ideia da distribuição maciça de livros aos alunos. Entretanto, a sua escolha pelos professores só foi possível em 1985, com o retorno da democracia e criação do Programa Nacional do Livro Didático- PNLD (MARCELINO, 2009).

Apesar de ser um tema muito polêmico, o livro didático ainda é o principal integrante da tradição escolar de professores e alunos, tratando-se de um objeto cultural específico e de complexa definição, com relação à mediação didática dos educadores. Ainda hoje, muitos profissionais da educação utilizam os livros didáticos como uma coletânea de conteúdos acabados e que é a única e principal fonte de pesquisa, sem se quer recorrer a outras e ou formular as suas próprias perspectivas de ensino. Em outras palavras, o livro didático adota o professor e não o contrário.

Uma das principais críticas com relação ao livro didático tange a questão de o mesmo ser um instrumento a serviço da ideologia e da perpetuação do *status quo* da sociedade atual. O livro didático é um produto social que possui a finalidade de socialização dos conhecimentos sistemáticos à toda a população. Esta socialização é disponibilizada, na maioria dos casos, de modo acrítico sem problematizar quem efetivamente domina esses conhecimentos na sociedade e a quem estes saberes verdadeiramente servem. Ou seja, para que o livro didático seja entendido como um instrumento de trabalho, em todas as esferas, torna-se necessário entendê-lo em todas as suas dimensões e complexidades.

Cada livro tem as suas especificações e foco de atuação na sociedade, até porque no sistema capitalista — que se estrutura no antagonismo das duas classes fundamentais: burguesia e proletariado — houve uma subdivisão e fragmentação extrema do conhecimento para que este pudesse se desenvolver mais profundamente com o intuito de melhor servi-lo na produção de novas tecnologias que irão derivar na produção de mais e mais mercadorias, além de propiciar e tornar o ato de trabalho cada vez mais parcelado, separando a concepção da execução (NETTO; BRAZ, 2009). Os livros didáticos reproduzem este mesmo problema da subdivisão exacerbada da base produtiva e por consequência da produção de conhecimento. O grande problema que circunda esta questão não é a especialização do saber, pois reconhecemos que só se conhece pelas partes, mas a fragmentação deste, de modo que a reintegração do conhecimento se torna inviável a partir do modo de produção atual da nossa existência (TONET, 2013).

Nesta perspectiva desenvolvemos a nossa análise no livro didático específico de Química e focamos no conteúdo de radioatividade. Esse conteúdo foi escolhido porque é bastante emblemático e causador de muitas polêmicas no campo do Ensino de Química. Desta forma, o objetivo do presente trabalho é investigar o trato do conteúdo radioatividade nos livros didáticos de Química aprovados pelo PNLD 2015.

A necessidade desta pesquisa sobre o tema radioatividade surgiu a partir de uma discussão e percepção da falta de esclarecimento, quanto a sua abordagem e estruturação nos livros didáticos que muitas vezes é negligenciado (quando deixado para os últimos capítulos) ou nem aparece com uma simples citação ou capítulo reservado.

Neste mesmo ano, em que a análise foi realizada, o mundo se lembrava dos 70 anos das explosões das bombas atômicas no Japão, uma data trágica que deixará grandes sequelas na história da humanidade. Soma-se também a discussão sobre o programa atômico do Irã quanto ao enriquecimento de urânio e uso para produção de energia.

A radioatividade, ainda hoje, na nossa sociedade, é vista como algo que nos traz mais malefícios do que benefícios. A produção de energia a partir de substâncias radioativas é um dos campos de discussão que ainda gera muita polêmica. A partir do momento em que certos países possuem armamentos com tal tecnologia, uma tensão social é gerada a ponto de reafirmar seus malefícios, esquecendo todo respaldo legal que a radioatividade deu a medicina e a outros usos. Essa visão estigmatizada também está relacionada com o seu desenvolvimento e principal aplicação no século 20 (bombas

atômicas). Um dos principais objetivos da transmissão<sup>1</sup> desse conhecimento é a desconstrução dessa visão estigmatizada que foi perpetuada ao longo do tempo.

Cabe aqui destacar a questão da ambivalência da Ciência. A Ciência é uma produção humana que, como toda objetivação, no seu processo de produção, dentro de um campo de necessidades e possibilidades posta pela reprodução humana, ela nunca esgota o real — a realidade é cognoscível, porém, como pressupostos ontológicos, ela é inesgotável, infinita e está sempre em movimento — propiciando, a partir de tal conhecimento produzido, novas possibilidades e necessidades, sempre dadas em um momento sócio-histórico, aumentando a complexidade do real objetivado, resultando naquilo que chamamos genericamente de cultura. Além disso, no processo de apropriação, criador e criatura se separam. Em outras palavras, o conhecimento científico é criado pelo(s) cientista(s), entretanto, o seu uso não é restrito ao seu criador, podendo ele ser apropriado a partir de diferentes interesses do sujeito, de modo que a ciência pode servir para atender aos interesses coletivos da humanidade ou não. A mesma radioatividade que matou milhares de pessoas em Hiroshima e Nagasaki é a mesma que salva diariamente milhares de pessoas com câncer.

Em outras palavras: ao conhecer o ser humano jamais esgota o real e nesse ato de conhecer passa a ter controle sobre determinadas variáveis, sobre parte das múltiplas determinações do real. Por isso mesmo, na incorporação dessas objetivações a realidade social, não temos o controle total das implicações na sociedade e na natureza desse novo conhecimento, dessa nova objetivação, isto é algo que precisa ser testado tendo como base a reprodução do ser social, é isso que chamamos de ambivalência da ciência. O ser social deveria ser o fundamento da nossa reprodução e não a reprodução do capital como acontece na sociedade capitalista — o ser social fica subsumido pelo capital (MARX, 1980; MÉSZÁROS, 2006a). Em última instância quem controla essas objetivações humanas na sociedade atual é o interesse da reprodução do capital e não a do ser social<sup>2</sup>.

## REFERENCIAL TEÓRICO

A política do livro didático do Ministério da Educação (MEC) vem se desenvolvendo de forma contínua, desde 1938, quando foi institucionalizada. Após várias turbulências, a política do livro didático ganhou um destaque no

---

<sup>1</sup> Aqui tratamos do processo de transmissão, não em uma perspectiva individualista cognitivista da transmissão-assimilação, mas sim da transmissão sócio-histórica do conhecimento, de modo que o saber passa de geração a geração por meio de uma transmissão desse legado cultural.

<sup>2</sup> Aqui entra toda uma discussão do campo ético, que temos feito a partir principalmente de Lessa (2007) e Lukács (2010;2012), a qual não temos como fazer neste trabalho por falta de espaço e objetivo do mesmo. Podemos adiantar que por ética entendemos um complexo social (LUKÁCS, 2010; 2012) que aparece em determinado período histórico, para dar conta da nossa reprodução e que tem a função social de resolver os conflitos entre o eu e o nós. Conflito esse que jamais se resolve de forma definitiva, já que a natureza, a sociedade e o pensamento estão em constante movimento, com dinâmicas diferentes, criando novos conflitos; porém, a resolução desses conflitos tem sempre o seu assento no nós. Dessa forma, podemos afirmar que a sociedade capitalista não tem ética, já que o assento do conflito entre o eu e o nós está no indivíduo, que se expressa, dentro de relações sociais reprodutora do capital, através do individualismo burguês.

período do regime militar, que transformou a educação em sua principal ferramenta para a transmissão de conhecimentos, habilidades e valores sociais no período vigente e autoritário, mudando assim a forma de ver o desenvolvimento de um país, como relata Mariane Amboni Marcelino na sua tese:

A Ditadura Militar Brasileira, ocorrida entre os anos de 1964 e 1985, trouxe consequências diretas para a educação que passou a ser constituída na preparação do indivíduo para a “modernização” do Estado, inserida no ideal de desenvolvimento da nação e do apelo cívico. (2009, p. 11)

O regime militar justificava sua postura, dura, hostil e direcionadora na educação, com o argumento de que o país tinha que erradicar o analfabetismo, pois a industrialização precisava de um ensino qualificado<sup>3</sup>. Para sustentar o seu argumento foram criados projetos com o intuito de acelerar a educação, entre eles temos o MOBREAL (Movimento Brasileiro de Alfabetização) a aprovação da lei 5692/71 (que teve como principal intuito a reforma educacional — formar cidadão aos moldes do governo vigente da época — com o foco no tecnicismo).

Após a queda da ditadura militar, em 1985, e com a transição democrática feita por cima pelas elites brasileiras, no mesmo ano foi criado o PNLD que atualmente, segundo o MEC, “tem como principal objetivo subsidiar o trabalho pedagógico dos professores por meio da distribuição de coleções de livros didáticos aos alunos da educação básica. Após a avaliação das obras, o Ministério da Educação (MEC) publica o Guia de Livros Didáticos com resenhas das coleções consideradas aprovadas. O guia é encaminhado às escolas, que escolhem, entre os títulos disponíveis, aqueles que melhor atendem ao seu projeto político pedagógico”. Esse trabalho de avaliação ganhou corpo em 1993, quando foi instituído um Grupo de Trabalho encarregado de analisar a qualidade dos conteúdos programáticos e os aspectos pedagógico-metodológicos de livros adequados para as séries iniciais do Ensino Fundamental (daquele período). Segundo Teixeira (2003), em 1996 intitulou-se uma sistemática de avaliação do livro didático, precedendo a posterior compra e distribuição dos mesmos.

É histórico o fato de muitos jovens, provenientes de famílias menos favorecidas, terem como único material escrito, em suas casas, o livro didático que lhes foram concedidos nas escolas. Segundo dados da ABRELIVROS, “com um investimento de R\$ 661,4 milhões em 2008, o PNLD distribuiu 110,2 milhões de livros a 31,1 milhões de alunos do ensino fundamental, para utilização no ano letivo em curso”. É plausível o papel do governo brasileiro nesse contexto, mas é preocupante essa função de analisar, selecionar e distribuir, pois, segundo Teixeira (2003, p. 43), “o livro se constitui como um produto cultural, responsável pela transmissão de certa forma de cultura”, o que se pode depreender das observações de Apple ao apontar que:

São os livros didáticos que estabelecem grande parte das condições materiais para o ensino e a aprendizagem nas salas de aula de muitos países através do mundo e considerando que são os textos destes livros que frequentemente definem

<sup>3</sup> Aqui aparece fortemente a ideia de educação como fator de produção através da teoria do capital humano, que teve no Brasil a influência marcante de Schult (1973).

qual é a cultura legítima a ser transmitida. (APPLE, 1995, p. 82).

De acordo com Teixeira (2003), esses critérios de seleção trazem sérios problemas cada vez mais o Estado controla os tipos de conhecimento que devem ser ensinados, os modos de ensinar e os resultados obtidos. Não se trata somente de questionar como o processo de seleção e utilização do livro didático ocorre e sim refletir como os professores e alunos interagem com esses livros, que muitas vezes servem de enfeites para suas estantes.

A partir desses pressupostos, nesse trabalho, uma avaliação do conteúdo radioatividade será realizada nos livros didáticos aprovados pelo PNLD 2015, para verificar como este conteúdo está sendo abordado no ensino médio. Este assunto é de grande importância e aplicabilidade na medicina (com o tratamento de câncer), na agricultura e alimentação (com a destruição de fungos), na indústria militar e outras áreas de pesquisas. Outro ponto crucial para esta análise foi a pouca importância dada ao conteúdo, que sempre fica para o final do ano letivo e quando é abordado só se dá ênfase na parte histórica, deixando de lado as suas aplicações reais.

Além disso, a forma histórica que comparece nos livros, geralmente, vem esvaziada de sua base estruturante, que para nós está dada na economia política: como o ser humano produz, consome e distribui os bens materiais necessários à sua sobrevivência? Essa questão nos faz refletir porque o trabalho é fundante do ser social — a nossa protoforma —, porque o trabalho assalariado reflete a máxima alienação (MÉSZÁROS, 2006b) existente hoje, porque o trabalho assalariado é a base da exploração e produção do capital na sociedade atual, como as sociedades de classes se estruturam a partir do neolítico e perduram até hoje, porque do ponto de vista ontológico a superação da sociedade capitalista é uma possibilidade real. Aqui, deixamos claro, não tem nenhum determinismo econômico de nossa parte: para nós, na trilha de Marx (1980), em última instância, o modo de produção de bens materiais é de fundamental importância para compreender a ciência (principalmente as suas determinações externas) e o ser social; por isso dizemos: com a economia política não explicamos todos os fatos da realidade sócio-histórica, mas sem ela ficamos sem o ponto de apoio para entender a história da humanidade, a economia política é necessária, mas não é suficiente para explicar a realidade social (MORADILLO, 2010).

Outra questão importante a ser dita é que essa abordagem histórica aqui proposta tem que ser um empreendimento do Projeto Político Pedagógico (PPP) da Escola e não simplesmente de um campo disciplinar, entretanto, mesmo reconhecendo a dificuldade de implementar essa configuração do PPP nas escolas, achamos que é possível avançar nessas discussões por dentro do campo disciplinar da química.

## **METODOLOGIA**

Este percurso investigativo está inserido dentro de uma abordagem de pesquisa qualitativa. O levantamento de dados foi realizado através de análise documental.

A análise dos documentos realizou-se através da técnica de análise de conteúdo. Segundo Lüdke e André (1986), a análise documental busca



identificar informações factuais nos documentos, a partir de questões ou hipóteses de interesses previamente definidas.

O objetivo do presente trabalho é investigar o trato do conteúdo Radioatividade nos livros didáticos de Química aprovados pelo PNLD 2015. Desenvolvemos esta pesquisa em meio a um plano de trabalho do PIBID/Química da Universidade Federal da Bahia.

O Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) é um programa que visa melhorar a formação de professores ampliando a relação do licenciando com a sua área de atuação. O PIBID é composto por três tipos de pesquisadores: os licenciandos, que estão sendo instrumentalizados em sua formação inicial; os professores da escola básica, que estão sendo mais capacitados através de uma formação continuada e os professores da universidade, que através das escolas do programa estreitam os laços na relação teoria-prática, ampliando também a sua formação. Neste programa os grupos de trabalho desenvolvem pesquisas nas salas de aula, que tanto são importantes para o ensino quanto para a extensão do trabalho universitário.

O subprojeto PIBID/Química é organizado por equipes formadas por 5 a 6 estudantes bolsistas, 1 supervisor e 1 coordenador. Cada equipe desenvolve ações a cada período, mantendo vínculo com os componentes curriculares que os estudantes bolsistas estão cursando ou cursaram recentemente na Licenciatura. Ao final de cada período, o desenvolvimento das ações é avaliado, discutido e, caso seja necessário, as ações são replanejadas.

No primeiro momento realizou-se a pesquisa dos livros didáticos de química aprovados pelo PNLD e que estavam disponíveis para a adoção de cada escola. Com os nomes das obras em mãos um grande esforço iniciou-se para que houvesse a reunião das mesmas, essa busca contou com o apoio dos coordenadores e supervisores do PIBID/Química (professores da rede estadual que fazem parte do programa).

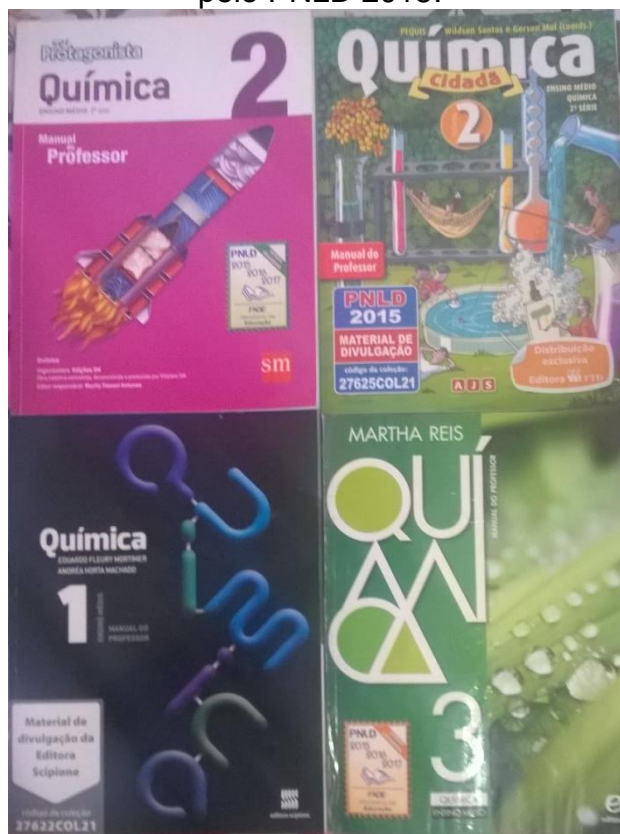
Para realizar a análise da temática em questão partiu-se de um questionário prévio com quatro categorias, sendo que: a primeira procura investigar a importância do tema nos livros didáticos e como o mesmo aparece; a segunda analisa como esse tema é tratado e se o mesmo está inserido dentro de um determinado contexto sócio-histórico; a terceira analisa a abordagem dos conhecimentos sobre radioatividade, se o livro traz os benefícios e malefícios do mesmo; e a quarta analisa quais os conhecimentos de química aparecem ao longo do ensino sobre radioatividade. Vale ressaltar que a temática não aparece em um volume específico, ou seja, a mesma varia do primeiro volume ao terceiro, porém, quando lhe é destinado um capítulo, este sempre aparece no final do livro.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Um primeiro contato com os livros, com relação à estrutura e organização dos conteúdos, podemos perceber que houve alguns avanços, se comparado aos livros aprovados anteriormente (que trazia o assunto no segundo volume e nos capítulos finais). No livro da Marta Reis (2015) o conteúdo vem no terceiro volume, no capítulo 18 (final do livro); do Eduardo Mortimer (2015) o conteúdo não tem uma ênfase a ponto de ganhar um capítulo, como nas outras coleções, mas é apresentado no volume um; do

Wildson Santos e Gerson Mol (Coords) (2015) e do Murilo Tissoni Antunes (2015) apresentam os conteúdos ainda na segunda edição nos capítulos finais.

A imagem abaixo mostra as capas de todos os livros de química aprovados pelo PNLD 2015.



A ideia inicial era a realização de um plano de aula voltado para o conteúdo em questão, mas em virtude do pouco tempo que tivemos para o desenvolvimento do projeto, focamos na análise dos livros didáticos e, posteriormente, ampliaremos a pesquisa por meio de uma intervenção didática. Para avaliar como o assunto está sendo tratado, tirando a questão de sempre relacionar com guerras, bombas atômicas, câncer ou algo mais. Esta análise pretende avaliar se o conteúdo abrange contexto que leva em consideração a questão do desenvolvimento humano em paralelo ao avanço da tecnologia, relacionando ao modo o qual estamos reproduzindo a nossa existência; se o mesmo trata dos malefícios e benefícios desses avanços; e se há um capítulo destinado para tal conteúdo.

O PIBID/Química da UFBA não tem acesso ao material de divulgação dos livros didáticos do ensino médio, que é feito nas escolas, o que retardou um pouco o processo de análise. Mas a participação dos supervisores foi fundamental, uma vez que os mesmos têm acesso ao material, o PIBIB também é beneficiado, facilitando o processo de reunião das obras aprovadas pelo PNLD 2015.

De acordo com as categorias citadas acima, as seguintes questões foram elaboradas: 1) o livro didático destina um capítulo ao estudo da radioatividade?; 2) o livro trata a radioatividade dentro de uma abordagem sócio-histórica? Se sim, qual o contexto sócio-histórico?; 3) o livro traz um

discurso dos benefícios e dos malefícios que o conhecimento da radioatividade pode trazer a humanidade?; 4) e quais os conteúdos químicos destacados no capítulo?

#### Questão 1.

Tanto no volume dois do Ser Protagonista (Murilo Antunes), como no volume dois da coleção química cidadã (dos coordenadores Wildson Santos e Gerson Mól) e no volume 3 da coleção Química (Marta Reis) há um capítulo exclusivo para o assunto radioatividade. A coleção química (de Eduardo Mortimer e Andréia Machado) trabalha o assunto no volume um com o desenvolvimento do átomo, mas a forma superficial — com apenas dois textos — que o mesmo é abordado, não deixa claro a importância da radioatividade para o desenvolvimento da ciência e da química em questão. A ideia de abordar o conteúdo com o desenvolvimento do átomo é ímpar entre as quatro coleções avaliadas, mas essa abordagem poderia ser de forma processual e não pontual como traz o livro. Mesmo com essa limitação, observa-se um avanço se comparado com as outras três coleções.

#### Questão 2.

O livro didático tem que ser visto como um instrumento de apoio para a construção do conhecimento e não como um aglomerado de um conhecimento pronto, acabado. Nesse sentido, faz-se necessário uma abordagem sócio histórica, que instigue o aluno a se apropriar ativamente do conhecimento, ao relacionar o surgimento de tal conhecimento, em um determinado momento histórico, dentro de um campo de necessidades e possibilidades, posto pela reprodução humana para dar conta da sua existência. Nesse caso, da radioatividade, que surge como um problema científico nos últimos cinco anos do século XIX, seria interessante trazer os nexos e significados processuais do desdobramento da revolução industrial (1776-1830) (BERNAL, 1975; MILAGRE, 1996), que expressou o momento de consolidação da sociedade burguesa, do ponto de vista político — consolidação do Estado burguês — e técnico-científico — a consolidação da ciência moderna<sup>4</sup> e da grande indústria (NETTO; BRAZ, 2009).

Já o papel do professor, além de propiciar aos estudantes instrumentos de pensamento que eleve a consciência crítica, é de também mostrar que existem outras fontes de conhecimentos que complementam o livro, dessa forma o professor adota o livro e não é adotado pelo mesmo. De acordo com o exposto até aqui, as coleções Ser Protagonista e Química Cidadã abordam o conteúdo numa perspectiva histórica, porém um destaque maior deve ser dado ao “Química cidadã”, pois o mesmo tem uma postura questionadora do conteúdo em questão. Há de haver um cuidado com a utilização da coleção Química de Marta Reis, pois esta aborda o conteúdo de forma direta e acabada, o mesmo não se preocupa com o surgimento histórico e social do conteúdo. E a coleção Química do Eduardo Mortimer e Andréia Machado não aborda o conteúdo, simplesmente mostram dois textos e que podem ser estudados sem qualquer conexão com o conteúdo.

---

<sup>4</sup> Aqui as questões epistemológicas são de fundamental importância (uma análise internalista da ciência): as concepções de natureza e ciência que foram gestadas a partir da revolução científica nos séculos XV e XVI.



### Questão 3.

Quando se fala em radioatividade, ou algo relacionado ao assunto, muitas pessoas fazem uma ligação com guerras, bombas, destruição e doenças perigosas. Cabe ao professor mostrar que a radioatividade também pode ser utilizada com outras finalidades e desmitificar uma criação feita pela mídia, que retoma em certos momentos uma imagem negativa do seu uso em guerras. Com relação às questões citadas acima, apenas o volume dois da coleção química cidadã traz um discurso dos benefícios e dos malefícios que o conhecimento da radioatividade pode trazer a humanidade. Nesta coleção há uma exposição da radioatividade desde a segunda guerra até o seu uso atual na medicina, coisa que não é observado nas outras coleções.

### Questão 4

O ensino da radioatividade está ligado diretamente com muitos fatos históricos, entre elas a primeira guerra mundial, alguns acidentes de usinas geradoras de energia e muitas descobertas na medicina e em outras áreas de pesquisas. Neste sentido, é fundamental a utilização do uso da historicidade no ensino da radioatividade, pois, foi por meio desta que a química consolidou o modelo atual (não que este esteja acabado). As coleções Ser Protagonista e Química Cidadã foram as únicas que trabalharam com essa perspectiva, como mostrado na questão 2. Para além da parte histórica, temos o volume três da coleção Química (da Marta Reis) e o volume dois da coleção Química Cidadã (dos coordenadores Wildson Santos e Gerson Mól) abordando o conteúdo de reações nucleares e complementando com as reações de meia vida, dando exemplos práticos no dia-a-dia. O mesmo não é observado na coleção Ser Protagonista (Murilo Antunes), que não traz as reações nucleares completas, a exemplo das reações de meia vida.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa teve como intuito investigar o trato do conteúdo radioatividade nos livros didáticos de Química aprovados pelo PNLD 2015. Pudemos notar que todos os livros analisados apresentam uma discussão acerca do conteúdo radioatividade, uns com capítulos específicos para a temática, outros com o conteúdo espalhado ao longo da obra. Apesar deste trato coletivo do conteúdo em questão, as discussões críticas travadas em torno da temática são tímidas, visto que defendemos que estes deveriam discutir a questão da ambivalência da ciência e o modo o qual reproduzimos a nossa existência dentro do sistema capitalista. Por exemplo, como a indústria bélica cresceu e cresce vertiginosamente na sociedade capitalista e porque os artefatos chamados de bomba atômica se multiplicam em determinados países, expondo a humanidade a sua destruição e possível extinção. O que isto significa?

Além dessa questão crítica, destacamos que o conteúdo de radioatividade no que se refere à sua abordagem química, para ser crítica, deveria trazer o contexto sócio-histórico da sua gênese e desenvolvimento, e não focada simplesmente no processo de memorização de reações de cisão e fissão nuclear, bem como nos cálculos de meia vida, envolvendo poucas discussões que promovam o desenvolvimento do pensamento.

Desenvolvimento esse que tem sua máxima potência para explicar a realidade social ao articular, através dos nexos e significados, o lógico/conceitual/estrutural e o histórico, elevando o poder argumentativo no campo do conhecimento químico.

Por fim, destacamos que a radioatividade tem uma vasta utilidade e aplicabilidade, e que ela surge em um momento conturbado da história e sua principal aplicação foi em bombas atômicas, o que lhe deu uma fama negativa até os dias atuais, mesmo conhecendo a sua vasta aplicação em diversos campos de pesquisas na sociedade. Cabe ao professor desconstruir essa ideia negativa, mostrando como o mundo passou a ser depois da descoberta da mesma e que a sua utilização é de grande importância para o bem estar social. Neste ponto o professor precisa compreender que o conhecimento da radioatividade deveria estar a serviço da humanidade e é a forma que esta última desenvolve a sua história e, em última instância, a forma como estamos produzindo, consumindo e distribuindo os bens materiais produzidos pela humanidade— o modo de produção capitalista que tem como essência a reprodução do capital e não do ser social —é que vai determinar a apropriação positiva ou negativa dos conhecimentos científicos, sem as devidas precauções e prudência<sup>5</sup>. Também cabe ao professor instigar os alunos a analisar, compreender e explicar a realidade através de instrumentos de pensamento que radicalize nessa análise, indo além das aparências, sendo a abordagem sócio-histórica da ciência um caminho promissor para isso. O professor deve mostrar que a ciência não está acabada e que todo conhecimento produzido foi fruto do desenvolvimento humano, tendo sempre como pano de fundo o dar conta da sua existência, dar conta da sua reprodução. E que o momento atual da nossa reprodução, na sua forma predominantemente capitalista, não é a etapa final da humanidade e que precisa ser superado.

## REFERÊNCIAS

ANTUNES, Murilo. **Ser protagonista: química**, 2ª ano. 2ª Ed. São Paulo: Edições SM, 2015. (Coleção ser protagonista)

APPLE. M. W. **Educação e Poder**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.

ARRUDA, W. O. **Wilhelm Conrad Roentgen: 100 anos da descoberta do raio X**. Arq. Neuro-Psiquiatria. 1996.

BERNAL, J. D. **Ciência na história**. Tradução António Neves Pedro. Lisboa: Livros Horizonte, 1975. v. 1. 254 p.

FONSECA, Martha. **Química**. 2ª Ed. São Paulo: Ática, 2015.

LESSA FILHO, Sergio Afrânio. **Lukács – ética e política: observação acerca dos fundamentos ontológicos da ética e da política**. Chapecó: Argos, 2007.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: Pedagógica e Universitária, 1986.

---

<sup>5</sup>Ver nota de rodapé de número dois sobre a questão ética.

LUKÁCS, G. **Prolegômenos para uma ontologia do ser social**: questões de princípios para uma ontologia hoje tornada possível. Tradução de Lya Luft e Rodnei Nascimento; supervisão editorial de Ester Vaisman. São Paulo: Boitempo, 2010.

LUKÁCS, G. **Materialismo e dialética**: crise teórica das ciências da natureza. Brasília: Editora Kiron, 2011.

LUKÁCS, G. **Para uma ontologia do ser social I**. Tradução Carlos Nelson Coutinho, Mario Duayer e Nélio Schneider. 2v. São Paulo: Boitempo, 2012.

MARCELINO, Mariane. A Ditadura militar e os livros didáticos de história. 2009. 43 f. **Tese de Doutorado** – Universidade do extremo sul Catarinense, Criciúma. 2009.

MARX, K. **O capital**: o processo de produção do capital. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, Livro 1, v.1. 1980.

MÉSZÁROS, I. **Para além do capital**: rumo a uma teoria da transição. 2 ed. reimpressa. São Paulo: Boitempo, 2006a.

MÉSZÁROS, István. **A teoria da alienação em Marx**. Tradução Isa Tavares. São Paulo: Boitempo, 2006b.

MILAGRES, A. S. A produção do conhecimento em química e suas relações com aspectos sociais, políticos e econômicos: Considerações históricas. **Revista Epistême**, Porto Alegre, v. 1, n. 2, p. 119-128, 1996.

MORADILLO, Edilson Fortuna. A dimensão prática na licenciatura em química da UFBA: possibilidades para além da formação empírico-analítica. **Tese (doutorado)** – Universidade Federal da Bahia/Universidade Estadual de Feira de Santana. Instituto de Física, 2010.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise textual discursiva**: análise de conteúdo? Análise do discurso?. IN: Análise textual discursiva. Ijuí: UNIJUÍ, 2007, p.139 a 162

MORTIMER, Eduardo; MACHADO, Andréa. **Química: ensino médio**, volume 2. 2ª Ed. São Paulo: Scipione, 2015 (Química: ensino médio).

NETTO, José Paulo; BRAZ, Marcelo. **Economia política: uma introdução crítica**. 5.ed. São Paulo: Cortez, 2009.

SANTOS, Wildson; MÓL, Gerson, (coords). **Química cidadã**. volume 2. 2ª Ed. São Paulo: Editora AJS, 2015, p. 264 a 313 (coleção química cidadã).

SCHULT, T. O capital humano. Rio de Janeiro: Zahar, 1973.

TEIXEIRA, Rosane. As relações professor e o livro didático de alfabetização. 2003. 12 f. (**monografia de especialização**) – Universidade Federal do Paraná, Paraná. 2003.

TONET, Ivo. **Interdisciplinaridade, formação humana e emancipação humana**. Serv. Soc. Soc., São Paulo, n. 116, p. 725-742, out./dez. 2013.