

## LIVROS PARADIDÁTICOS DE QUÍMICA: ANÁLISE DO TEMA RADIOATIVIDADE

### BOOKS PARADIDACTIC OF CHEMISTRY: ANALYSIS OF THE TOPIC RADIOACTIVITY

Gean Aparecido Zapateiro<sup>1</sup>, Zenaide de Fátima Dante Correia Rocha<sup>2</sup>, Márcia Camilo Figueiredo<sup>3</sup>, Samila Jacinto<sup>4</sup>

Recebido: junho/2019 Aprovado: julho/2020

**Resumo:** Este artigo tem como objetivo analisar livros paradidáticos de química que abordem o conteúdo de radioatividade, evidenciando como autores exploram os temas transversais e a história da ciência. Para avaliação e análise dos materiais encontrados foi elaborado um quadro de acordo com os requisitos descritos no Guia Nacional dos Livros Didáticos (PNLD) de 2018, priorizando aspectos que definem as características de um livro paradidático conforme a literatura e alguns pressupostos apresentados nos trabalhos de Munakata (1997), Laguna (2001), Assis, Teixeira (2005) e Beneti (2008). A partir da análise, verificou-se em um dos livros vantagens e desvantagem, por exemplo, a maneira como os conteúdos de radioatividade estão estruturados pode induzir alunos a construírem concepções errôneas de que somente malefícios são causados a humanidade e ao meio ambiente, e a vantagem é poder utilizá-lo como suporte complementar para trabalhar a questão ambiental do lixo nuclear. Na apreciação do segundo livro, constatou-se características de um paradidático profícuo para utilização em sala de aula, pois aborda diversos temas transversais e a história da ciência como uma construção humana, conteúdos considerados relevantes para o processo educacional.

**Palavras-chave:** PNLD, recurso didático, ensino de química

**Abstract:** This article aims to analyze paradidical books of chemistry that address the content of radioactivity, evidencing how authors explore the transversal themes and the history of science. In order to evaluate and analyze the materials found, a table was prepared in accordance with the requirements described in the National Guide to Textbooks (PNLD) of 2018, prioritizing aspects that define the characteristics of a books paradidactic according to the literature and some assumptions presented in the works of Munakata (1997), Laguna (2001), Assis, Teixeira (2005) and Beneti (2008). From the analysis, one of the advantages and disadvantages of a book has been found, for example, the way in which the contents of radioactivity are structured can induce students to construct erroneous conceptions that only harm is caused to humanity and the environment, and advantage is to be able to use it as complementary support to work on the environmental issue of nuclear waste. In the appreciation of the second book, it was observed characteristics of a paradidactic profitable for use in the classroom, as it approaches several cross-cutting themes and the history of science as a human construction, contents considered relevant for the educational process.

**Keywords:** National Guide to Textbooks, didactic resource, chemistry teaching.

<sup>1</sup>  <https://orcid.org/0000-0003-2837-1527> - Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Secretaria de Estado da Educação e do Esporte (SEED), Londrina, Paraná, Brasil. E-mail: [geanzapateiro@alunos.utfpr.edu.br](mailto:geanzapateiro@alunos.utfpr.edu.br).

<sup>2</sup>  <https://orcid.org/0000-0002-1489-6245> - Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Londrina, Paraná, Brasil. E-mail: [zenaiderocha@utfpr.edu.br](mailto:zenaiderocha@utfpr.edu.br).

<sup>3</sup>  <https://orcid.org/0000-0001-5651-5984> - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP). Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Londrina, Paraná, Brasil. E-mail: [marciafigueired@utfpr.edu.br](mailto:marciafigueired@utfpr.edu.br).

<sup>4</sup>  <https://orcid.org/0000-0003-4741-465X> - Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Londrina, Paraná, Brasil. E-mail: [samilautfpr@gmail.com](mailto:samilautfpr@gmail.com).

## 1. Introdução

Desenvolver a temática Radioatividade como conteúdo no Ensino Médio, se faz necessário para a formação básica do aluno em relação as ciências naturais, a considerar que saberes científicos podem proporcionar ao cidadão o entendimento de diversos processos que estão presentes no seu dia-a-dia, como diagnosticar e tratar doenças na medicina nuclear, na produção de energia elétrica, no impedimento do crescimento de agentes produtores e da deterioração nos alimentos.

No entanto, a maneira como o conteúdo de radioatividade é abordado em sala de aula tanto no ensino médio como no superior pode levar o indivíduo a entendê-la como algo maléfico à humanidade e ao meio ambiente; concepções equivocadas a respeito deste conteúdo, muitas vezes também podem ser construídas a partir das mídias da informação e comunicação como séries, filmes e diversos programas televisivos (KELECOM, GOUVEA, 2002; PEREIRA, LOBATO, MEDEIROS, 2008; WATANABE, 2010; ALVES et al., 2012; ZAPATEIRO, 2017).

É importante que os educadores em química explorem a radioatividade junto com os estudantes a partir de questionamentos e reflexões a fim de levá-los a pensar sobre os conteúdos pertinentes a essa temática para que assim, compreendam a Ciência como parte da construção humana a qual pode estar atrelada a interesses e necessidades de ordem econômica, política, cultural ou social, entre outros.

Segundo Lemke (2006), é preciso que os alunos pensem criticamente e compreendam os fenômenos naturais presentes no mundo, para isso é conciso incluir questões pertinentes quanto ao uso maléfico e benéfico da radioatividade de tal modo que o aluno seja capaz de ter um posicionamento a respeito de um problema social, ambiental, entre outras que podem vir a ocorrer na sociedade ou no mundo.

Nesse viés, consideramos que os Livros Paradidáticos (LPs) auxiliam no processo de ensino e aprendizagem, e colaboram na formação dos educandos por constituir temas que estão diretamente ligados a vida cotidiana do aluno, corroborando com o que estabelece a Lei de Diretrizes e Bases da Educação, Parâmetros Curriculares Nacionais e Base Nacional Comum Curricular, principalmente no que diz respeito a formação cidadã (BRASIL, 1996; 2000).

Diante do contexto, este estudo teve por objetivo analisar livros paradidáticos de química que abordem conteúdos de radioatividade, evidenciando como os autores exploram os temas transversais e a história da ciência, para isso deliberamos questões que nos conduziram a análise do material: Quais conteúdos básicos de Química o livro aborda? Como estes livros apresentam a história da ciência? Quais temas transversais (gênero, meio ambiente, saúde e entre outros) são abordados?

## 2. Livro Paradidático (Lp) no Ensino de Química

Na década de 90 ocorreu a instauração dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) e a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) de 1996, nesse contexto também é descrito os temas transversais como uma maneira de abordar conteúdos que retratem questões importantes relacionadas ao desenvolvimento humano do indivíduo na sociedade (BRASIL, 1996; 2000). Vale

ressaltar que, os temas transversais (saúde, ética, gênero, meio ambiente, entre outros) não pertencem a nenhuma disciplina, e sim foram criados para ser pertinente a todas elas, então cabe ao professor preparar suas aulas mobilizando os conteúdos em torno dos temas propostos pelo MEC corroborando aos aspectos para o exercício da cidadania (BRASIL, 1997).

Na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) há de destacar que o documento não sustenta os termos de temas transversais, mas expressam a importância de fundamentar os conceitos e valores básicos das importantes questões sociais, políticas, ambientais entre outras com objetivo de promover formação cidadã do aluno. O documento ampara argumentos centrais de que educação básica deve promover as competências básicas gerais como preservação do meio ambiente, prevalecer o respeito das diversidades, respeito a diferença (ética) entre outros que se caracterizam por um conjunto de assuntos que aparecem transversalizados.

À vista disso o professor pode empreender em sala de aula o uso de materiais paradidáticos para complementar o ensino por abordarem temas ligados a ética, saúde, sexualidade, ambiente, entre outros.

Os PCNs e a BNCC estabelecem que os conteúdos das Ciências precisam estar articulados a realidade social dos alunos, enfatizando os problemas que estão presentes no dia a dia como questões sociais e ambientais. Deste modo, o livro paradidático auxilia o aluno a compreender de forma contextualizada os conceitos químicos estão presentes no mundo, possibilitando a formação social crítica e reflexiva (GOMES, 2009; LAGUNA, 2001).

Nessa perspectiva, os PCN+ Ensino Médio (2002), orientam que as escolas precisam contemplar abordagens sobre aspectos sócio científicos associados a temas transversais de forma contextualizada:

*Dar oportunidade aos estudantes para conhecerem e se posicionarem diante problemas é parte necessária da **função da educação básica**. Por outro lado, o contexto dessa discussão constitui motivação importante para o aprendizado mais geral e abstrato [...] Em termos gerais, a **contextualização** no ensino de ciências abarca competências de **inserção da ciência e de suas tecnologias em um processo histórico, social e cultural** e o reconhecimento e discussão de aspectos práticos e éticos da ciência no mundo contemporâneo (BRASIL, 2002, p. 30-31, grifo nosso).*

O LP é um recurso em potencial e muito importante, porque além de complementar o livro didático, também auxilia a prática pedagógica do professor em sala de aula, e lhe proporciona levar para os alunos “[...] novas abordagens a respeito dos temas estudados e/ou propor outros” (ZAMBONI, 1991, p. 2).

O livro paradidático concebe ao educador trabalhar com uma diversidade de temas globais e locais, e ainda concebendo ao educando a formação indispensável para o exercício da cidadania e o desenvolvimento de valores e atitudes, dando a capacidade na tomada de decisões (SANTOS; SCHNETZLER, 2014).

O LP traz ainda uma variedade de assuntos que contempla a interdisciplinaridade com outros conteúdos como História, Física, Matemática e Geografia, possibilitando a relação com

outras áreas de conhecimento (TREVIZAN, 2008). Para isso, é necessário que o docente atente para a forma como vai trabalhar a interdisciplinaridade perante o tema escolhido.

Lopes (2011) ressalta a importância de manter o rigor científico dos conteúdos abordados no paradidático, destaca ainda que, o livro paradidático visa auxiliar o professor complementando informações que serão oferecidas ao aluno, que em geral não são oferecidas nos livros didáticos, aprimorando sua prática pedagógica.

As principais características de um LP é que ele apresente temas transversais e literários, uma linguagem acessível, conteúdos trabalhados de forma narrativa e contextualizados, uma abordagem interdisciplinar e que sejam bem ilustrados (MUNAKATA, 1997; LAGUNA, 2001).

Podemos citar como exemplo, o LP para o ensino de Química, "Alquimistas e Químicos: o passado, o presente e o futuro" de José Atílio Vanin, que apresenta a importância de como a química está presente nas revoluções sociais, apresentando a história de alguns cientistas e suas descobertas (VANIN, 2005).

Acreditamos que o LP é um instrumento complementar que facilita o processo de ensino e aprendizagem em química, porém, sua quantidade no mercado, especificamente para o ensino de conteúdo pertinentes a Radioatividade ainda é pequena. Assim, é imprescindível elaborar livros com qualidade, e que tenham como objetivos o de melhorar o ensino. No próximo item é apresentado critérios para concretizar a análise de LP.

### 3. Critérios Para Análise de Livros Paradidáticos (Lp)

Para análise e avaliação dos Livros Paradidáticos (LPs) utilizamos os mesmos rigores de avaliação que recebem os livros didáticos segundo o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) (BRASIL, 2017).

O PNLD é executado em ciclos trienais alternados, ao qual o Ministério da Educação e Cultura – MEC distribui livros as escolas. Deste modo a instituição recebe um guia que auxilia o professor realizar a escolha do livro que se adeque ao Projeto Político Pedagógico (PPP) da instituição com o propósito de fornecer um material que compõem o conteúdo de acordo com os pressupostos educacionais da escola. O MEC aconselha que a escolha da obra seja realizada em coletivo com os demais profissionais do estabelecimento de ensino de modo que reflitam sobre as especificidades do contexto escolar (BRASIL, 2017).

Para a avaliação da obra é estabelecido os critérios de análise, que são explicitados em 3 (três) blocos: Conformidade com a legislação, Coerência do conhecimento químico na obra e Pressupostos Teórico-Metodológicos do Ensino de Química. O guia tem um papel muito importante que resulta em um trabalho realizado por uma equipe de especialista do ensino, para auxiliar na escolha do livro que melhor de adeque a realidade da escola e ao contexto sociocultural (BRASIL, 2017).

Para a avaliação dos LPs seguimos parcialmente os critérios estabelecidos no Guia de Livros Didáticos de Química - PNLD/2018 proposto pelo MEC, e conforme a literatura e alguns pressupostos descritos nos trabalhos de Munakata (1997), Laguna (2001), Assis e Teixeira (2005) e Beneti (2008).

O LP é um importante instrumento complementar do livro didático, que possui uma linguagem mais fácil e acessível ao aluno, que possibilita se aprofundar de temas que não são abordados no livro didático (BENETI, 2008). Nesse contexto, os objetivos seguidos para elaboração do LP são:

*[...] viabilizar o acesso dos estudantes ao universo científico e aos conhecimentos necessários para a vida em sociedade por meio de leitura contextualizada com o cotidiano dos alunos, prezando também pela apropriação dos fatos históricos relacionados ao conteúdo e demonstrando a forma em que foram produzidos os conhecimentos científicos (BENETI, 2008, p. 25).*

Conforme Beneti (2008), se os objetivos forem atendidos o livro possibilitará que o aluno tenha um maior interesse pela disciplina, contribuindo para a sua participação durante os processos de ensino e aprendizagem.

Para Laguna (2001), o paradidático surgiu com o propósito de despertar o desejo no aluno a leitura. E, segundo Assis e Teixeira (2005), o paradidático possui textos informativos que potencializa o entendimento do conteúdo proposto tornando a aprendizagem significativa.

Vale destacar que, a maioria dos temas propostos em livros paradidáticos referem-se a fatores sociais, históricos e econômicos, atrelados principalmente na contribuição da descoberta dos conhecimentos científicos para sociedade. (MUNAKATA, 1997).

Abordar temas transversais é um dos fatores primordiais em um LP, temas como gênero, ética, cultura, preservação, saúde e meio ambiente, entre outros, estão ligados a vida cotidiana do aluno, o que possibilita a formação social do indivíduo.

## 4. Procedimentos Para a Análise

Para o desenvolvimento da pesquisa realizou-se uma busca por livros paradidáticos com a temática de Radioatividade, em 12 de abril de 2018. Para consulta, foi realizada uma pesquisa no site Google utilizando as palavras-chave: “Química + Paradidático + Radioatividade”, “Paradidático + Radioatividade”, “Ensino Química + Paradidático + Radioatividade”, “Ensino Química + Livro Paradidático + Radioatividade”, “Química + Paradidático + Marie Curie”, “Livro Paradidático + Marie Curie”. Na busca foram encontrados 2 (dois) livros, descritos no quadro 1.

Optamos em realizar a pesquisa de LP na plataforma Google, na qual foi possível encontrar resultados de publicações de editoras e sites de vendas (Quadro 1). É importante salientar que também realizou-se investigações no Google acadêmico, este sistema não permite o usuário a busca de livros na classificação de assuntos paradidáticos. A plataforma Acadêmica permite a busca abrangente de trabalhos acadêmicos como artigos variados, monografias, dissertações, teses e livros (didáticos).

Quadro 1: Livros paradidáticos para o ensino da Radioatividade

TÍTULO	AUTORES	EDITORA	EDIÇÃO	TIPO	DISPONÍVEL
<b>RADIOATIVIDADE E O LIXO NUCLEAR.</b>	Maria Elisa Marcondes Helene	Scipione	1ªed. (1996)	Impresso	Livrarias online e estantes virtuais
<b>PERDENDO O MEDO DA RADIOATIVIDADE</b>	Felipe Damasio e Aline Tavares	Autores Associados	1ªed. (2010)	Ebook e Impresso	

A análise dos livros descritos no quadro 1 ocorreu a partir das seguintes questões:

- ✓ Quais conteúdos básicos de Química o livro aborda?
- ✓ Como estes livros apresentam a história da ciência?
- ✓ Quais temas transversais (gênero, meio ambiente, saúde e entre outros) são abordados?

Em seguida, foi elaborado uma ficha para a avaliação do LP utilizando a adaptação estabelecida para avaliação de livros didáticos conforme o Guia Nacional dos Livros Didáticos (PNLD) de 2018 (BRASIL, 2017). Em concomitância, também, priorizou-se os aspectos que define as características de um paradidático de acordo com a literatura fundamenta nos trabalhos de Munakata (1997), Laguna (2001), Assis e Teixeira (2005) e Beneti (2008).

A ficha de avaliação foi organizada e dividida em 4 categorias: a) avaliação conforme a legislação; b) avaliação do conhecimento químico na obra; c) aspectos metodológicos na obra; e d) aspectos visuais da obra. Cada categoria foi dividida em critérios para avaliação detalhada do material, para classificar os critérios, utilizamos a escala Likert tendo como classificação cada item como: concordo totalmente, concordo parcialmente, não concordo/nem discordo, discordo parcialmente e discordo totalmente (LIKERT, 1932).

Na próxima seção apresentamos os quadros contendo a ficha de avaliação e as avaliações dos livros encontrados. Após preenchimento dos quadros, descrevemos a justificativa das categorias referentes a classificação de cada obra analisada.

## 5. Análise e Avaliação dos Livros Paradidáticos

### 5.1 Livro “Radioatividade e o Lixo Nuclear”

No quadro 2 foi organizada e descrita a análise do livro “Radioatividade e o Lixo nuclear”, após o seu preenchimento, segue a justificativa referente a classificação dada aos critérios da obra analisada.

Quadro 2: Avaliação do livro paradidático

<b>TÍTULO DA OBRA:</b> Radioatividade e o Lixo Nuclear		
<b>AUTORES:</b> Maria Elisa Marcondes Helene		
<b>CATEGORIA</b>	<b>CRITÉRIOS</b>	<b>CLASSIFICAÇÃO*</b>

		CONCORDO TOTALMENTE	CONCORDO PARCIALMENTE	NÃO CONCORDO/ NEM DISCORDO	DISCORDO PARCIALMENTE	DISCORDO TOTALMENTE
<b>CONFORMIDADE COM A LEGISLAÇÃO</b>	Promove positivamente a imagem da mulher, considerando sua participação na produção do conhecimento.					X
	Promove a construção de conhecimentos socialmente relevantes para formação cidadã do aluno, condizendo com LDB.				X	
	O conteúdo associa com temas transversais constituídos pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's).				X	
	O conteúdo químico respeita as diretrizes relativas ao Ensino Médio (DCE-PR)				X	
<b>CONHECIMENTO QUÍMICO NA OBRA</b>	Apresenta de modo correto, atualizado os conceitos e informações do conteúdo químico.				X	
	O conteúdo químico correlaciona os aspectos da perspectiva CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) contribuindo para a formação cidadã do aluno		X			
	Permite o aluno compreender a aplicação do conteúdo no cotidiano.				X	
	Não possui erros conceituais.	X				
<b>PRESSUPOSTOS TEÓRICO- METODOLÓGICOS</b>	Apresenta a Química como ciência construída por homens e mulheres, auxiliando na compreensão de que a ciência evolui de acordo com contexto histórico e social					X
	Apresenta a ciência com falhas e que as descobertas podem ter interesses políticos e econômicos.				X	
	Contempla curiosidades e fatos sobre a História da Ciência				X	
<b>DESIGNER GRÁFICO DA OBRA</b>	As ilustrações favorecem a compreensão do texto.	X				
	Há um equilíbrio de imagens, ilustrações e fotografias no texto.	X				

\*Características para avaliação.

*Concordo totalmente:* Corresponde quando o livro apresenta elevado nível de consonância quanto ao critério de análise.

*Concordo parcialmente:* Corresponde quando o livro apresenta plenamente a categoria de análise descrita. No entanto, apresenta alguma irregularidade a qual necessita melhorias.

*Não concordo/nem discordo:* Corresponde quando o livro apresenta neutralidade no critério de análise.

*Discordo parcialmente:* Corresponde quando o livro apresenta parcialmente a categoria de análise descrita. No entanto, apresenta mais que uma irregularidade.

*Discordo totalmente:* Corresponde quando o livro não apresenta a categoria de análise descrita ou se apresenta de forma incoerente.

O livro paradidático analisado: “Radioatividade e o Lixo nuclear”, no que diz respeito à abordagem dos temas transversais segue parcialmente o critério estabelecido pela legislação, porque o conteúdo de Radioatividade é um assunto amplo que possibilita abordar vários temas transversais, tais como: meio ambiente, saúde e gênero, porém, na obra analisada o tema trabalhado foi somente meio ambiente. O livro tem como tema gerador o “lixo nuclear”, observe como descrito na introdução do paradidático na Figura 1. O livro traz uma reflexão sobre o aumento do uso de materiais radioativos, tendo como grande problema a geração do lixo nuclear. A autora teve a preocupação em demonstrar como alguns países utilizam a energia nuclear e como é realizado o estoque do lixo gerado.

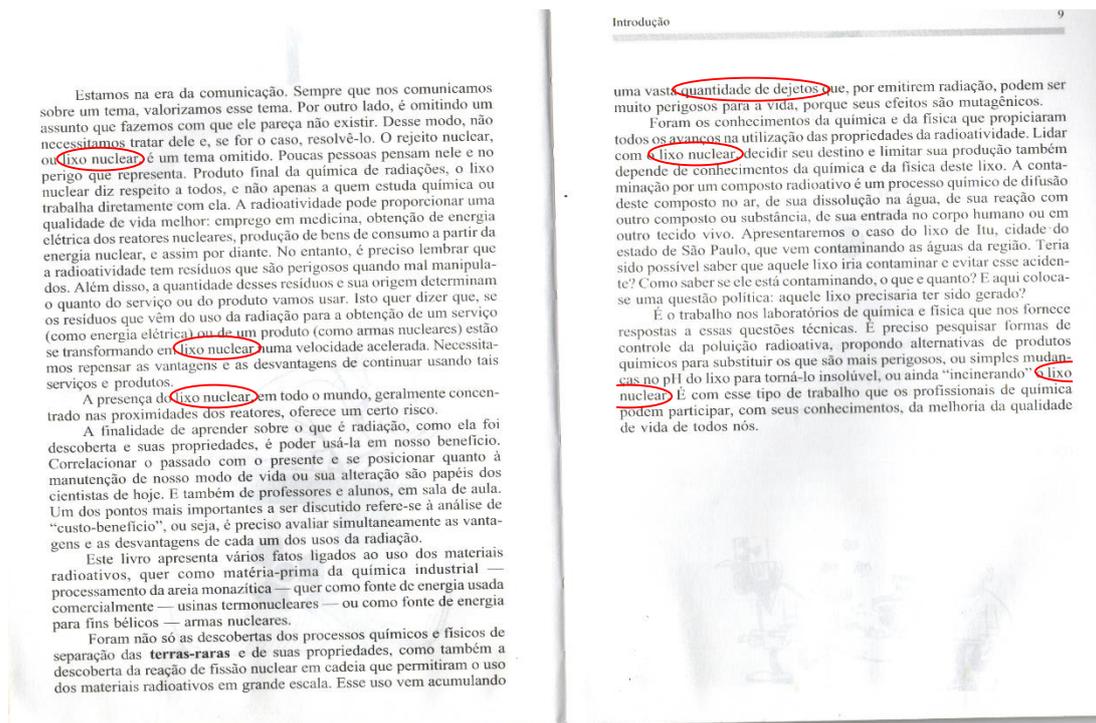


Figura 1 – Introdução do livro paradidático “Radioatividade e o Lixo nuclear”. (Fonte: Helene, 1996)

No que diz respeito a construção de conhecimentos socialmente relevantes para a formação cidadã, a obra aborda na perspectiva da educação ambiental; um dos temas debatido no livro é sobre Lixo nuclear que retrata como os países fazem o uso da energia nuclear expondo questões sociais sobre a segurança da população e do meio ambiente. O fato de abordar somente o tema lixo nuclear pode construir uma concepção de que radioatividade traz apenas malefícios aos seres humanos. Outro assunto abordado é sobre o uso do urânio em bombas nucleares, e novamente pode levar o aluno a construir uma concepção negativa sobre o conteúdo de radioatividade em vista da forma com que o conteúdo é veiculado.

O livro analisado não atende suficientemente os conteúdos propostos pela Diretriz Curricular da Educação Básica Química do Paraná - DCEBQ-PR (PARANÁ, 2008), pois é abordado brevemente os saberes sobre as emissões radioativas e o fenômeno radioativo de fissão nuclear. Segundo a DCEBQ-PR, os conteúdos básicos para a aprendizagem da Radioatividade devem compor: Elementos químicos (radioativos), Emissões radioativas (alfa, beta e gama), Leis da radioatividade e Fenômenos radioativos (fusão e fissão nuclear) (PARANÁ, 2008).

Quanto aos conceitos básicos químicos discorridos na obra, são retratados de modo correto em relação ao rigor científico e abordados na perspectiva CTSA, no entanto faltou explorar sobre os benefícios que a radioatividade nos proporciona, como no tratamento médico, na arqueologia, na irradiação de alimentos, entre outros.

Sobre a história da química, o livro apresenta parcialmente a história da ciência, ao qual aborda poucos assuntos ligado a essa abordagem, não explora sobre a descoberta e a evolução histórica cuja finalidade é a compreensão de que a ciência não é algo pronto e acabado, mas fruto de uma construção histórica, política, econômica e social.

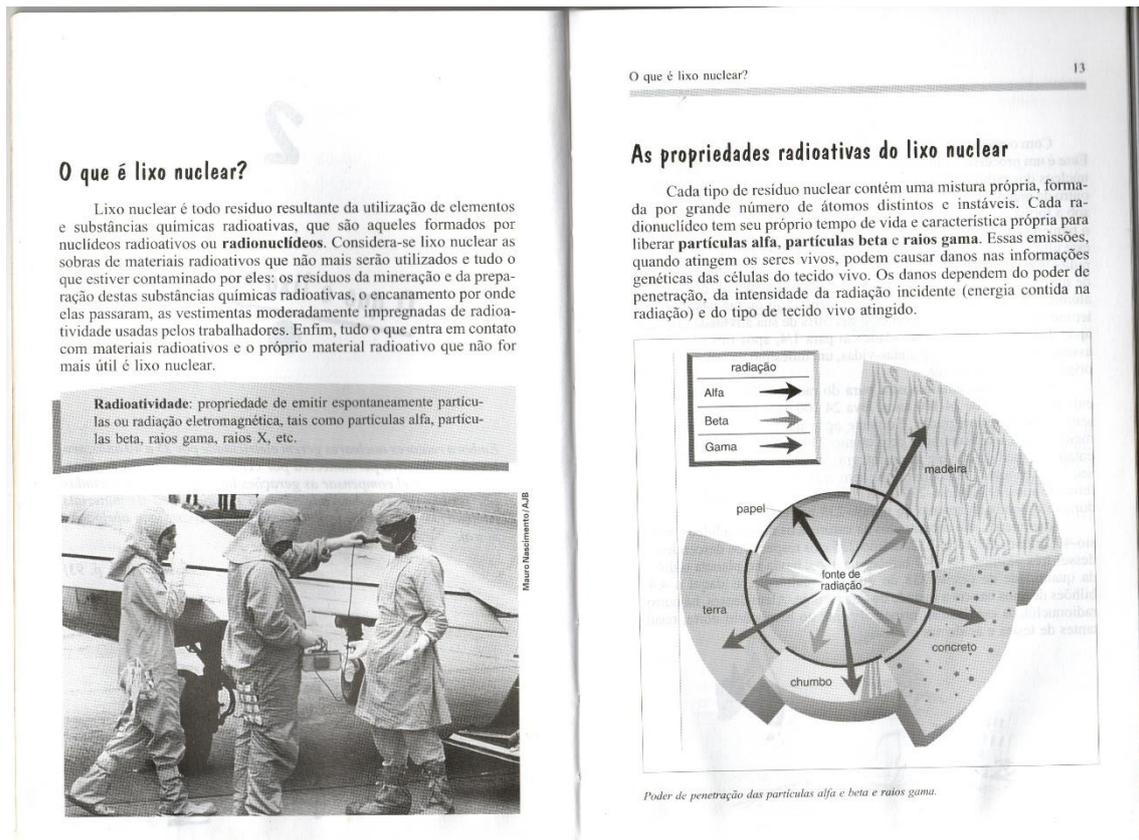


Figura 2 – Página 12 e 13 do livro paradidático “Radioatividade e o Lixo nuclear”. (Fonte: Helene, 1996)

Observe que na página 12 e 13 do livro (Figura 2), que de início já é apresentando os conceitos de radioatividade, mas não apresenta a história da ciência em relação as descobertas de Marie Curie, não promovendo a imagem da mulher como construtora do conhecimento. Por isso há de discordar na categoria da Legislação que deveria promover a imagem da mulher, não apresentando a ciência construída por homens e mulheres e que evolui de acordo com contexto histórico e social discordando também na categoria pressupostos teórico-metodológico em relação a história da ciência.

Quando aborda o conteúdo de fissão nuclear, o livro discorre resumidamente a descoberta, e tento protagonista o cientista Enrico Fermi (Figura 3), e não há relatos de outros

cientistas que participarão desse processo, como por exemplo a cientista Lise Meitner, novamente deixa de promover a imagem da mulher.



Figura 3 – Página 18 e 19 do livro paradidático “Radioatividade e o Lixo nuclear” que retrata de forma resumida a história da descoberta da fissão nuclear. (Fonte: Helene, 1996)

Com relação ao designer gráfico da obra, apresenta imagens, esquemas, gráficos e desenhos que possibilita o melhor entendimento do que está sendo abordado como pode-se observar nas Figuras 2 e 3.

## 6. Livro “Perdendo Medo da Radioatividade”

No quadro 3 foi organizada e descrita a segunda análise do livro paradidático: “Perdendo medo da Radioatividade”. Após o preenchimento do quadro 3, segue a justificativa referente a classificação dada aos critérios da obra analisada.

Quadro 3: Avaliação do livro paradidático

<b>TÍTULO DA OBRA:</b> Perdendo medo da Radioatividade						
<b>AUTORES:</b> Felipe Damasio e Aline Tavares						
CATEGORIA	CRITÉRIOS	CLASSIFICAÇÃO				
		CONCORDO TOTALMENTE	CONCORDO PARCIALMENTE	NÃO CONCORDO/ NEM DISCORDO	DISCORDO PARCIALMENTE	DISCORDO TOTALMENTE

<b>CONFORMIDADE COM A LEGISLAÇÃO</b>	Promove positivamente a imagem da mulher, considerando sua participação na produção do conhecimento.	x				
	Promove a construção de conhecimentos socialmente relevantes para formação cidadã do aluno, condizendo com LDB.	x				
	O conteúdo associa com temas transversais constituídos pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's).	x				
	O conteúdo químico respeita as diretrizes relativas ao Ensino Médio (DCE-PR)	x				
<b>CONHECIMENTO QUÍMICO NA OBRA</b>	Apresenta de modo correto, atualizado os conceitos e informações do conteúdo químico.	x				
	O conteúdo químico correlaciona os aspectos da perspectiva CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) contribuindo para a formação cidadã do aluno	x				
	Permite o aluno compreender a aplicação do conteúdo no cotidiano.	x				
	Não possui erros conceituais.	x				
<b>PRESSUPOSTOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS</b>	Apresenta a Química como ciência construída por homens e mulheres, auxiliando na compreensão de que a ciência evolui de acordo com contexto histórico e social	x				
	Apresenta a ciência com falhas e que as descobertas podem ter interesses políticos e econômicos.	x				
	Contempla curiosidades e fatos sobre a História da Ciência				x	
<b>DESIGNER GRÁFICO DA OBRA</b>	As ilustrações favorecem a compreensão do texto.	x				
	Há um equilíbrio de imagens, desenhos e fotografias no texto.				x	

\*Características para avaliação.

*Concordo totalmente:* Corresponde quando o livro apresenta elevado nível de consonância quanto ao critério de análise.

*Concordo parcialmente:* Corresponde quando o livro apresenta plenamente a categoria de análise descrita. No entanto, apresenta alguma irregularidade a qual necessita melhorias.

*Não concordo/nem discordo:* Corresponde quando o livro apresenta neutralidade no critério de análise.

*Discordo parcialmente:* Corresponde quando o livro apresenta parcialmente a categoria de análise descrita. No entanto, apresenta mais que uma irregularidade.

*Discordo totalmente:* Corresponde quando o livro não apresenta a categoria de análise descrita ou se apresenta de forma incoerente.

No que se refere a legislação, o livro “Perdendo medo da Radioatividade” cumpre todos os critérios estabelecidos constituído por temas transversais como meio ambiente, gênero e saúde. Durante toda íntegra os temas são percorridos de acordo com a assunto que está discutindo.

O principal objetivo LP além de ensinar sobre o tema radioatividade é desconstruir a concepção de que a radioatividade é somente para o uso maléfico da humanidade, para isso é preciso que o aluno compreenda todas as consequências da radioatividade, sejam elas boas ou ruins possibilitando a formação de um cidadão que possa reconhecer os processos envolvidos na área desses conhecimentos, formando-o criticamente e reflexivo condizendo com a legislação. Todavia, o livro aborda tais conceitos na perspectiva CTSA, favorecendo ao aluno a compreensão de que o conteúdo científico está presente no seu dia a dia, assim sendo, a obra então cumpre todos os critérios relacionado ao conhecimento químico da obra.

Quanto a história da ciência, cada tópico dos conteúdos básicos da radioatividade inicia abordando sobre os fatores históricos que influenciaram a descoberta e os cientistas (homens e mulheres) que fizeram parte da descoberta, promovendo a imagem da mulher (Figura 4) como participante do processo de evolução do conhecimento científico, que cumpri também o critério em relação a Legislação (tema gênero).

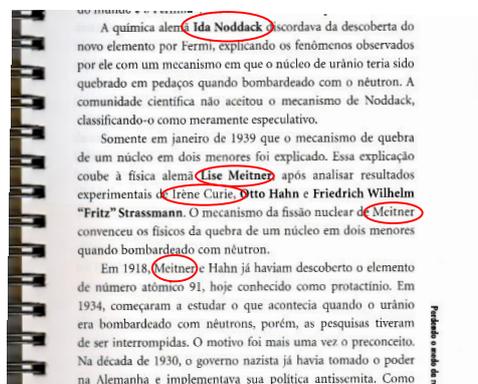


Figura 4 – Trecho do livro paradidático “Perdendo medo da Radioatividade” que retrata a mulher como parte do processo de evolução do conhecimento. (Fonte: Damasio e Tavares, 2010)

Nesta categoria a obra não contempla as curiosidades e fatos sobre a História da Ciência, que poderia estender-se sobre as curiosidades do uso dos elementos radioativos naquela época como os “Elixires Radioativos” que eram conhecidos por terem “propriedades curativas”, quando na verdade as indústrias utilizavam para fins lucrativos, levando a diversas mortes por intoxicação do elemento radioativo.

Em relação ao designer, não é apresentado fotografias da época para compor o livro, uma sugestão seria expor imagens dos cientistas que foram os pioneiros da descoberta da radioatividade para que os alunos pudessem conhecê-los, o livro possui ilustrações do tipo desenho de caráter explicativo e não possui imagens reais de bombas, equipamentos, usinas, entre outras. No entanto, os desenhos utilizados para ilustrar os conceitos de química favorecem a compreensão do texto, como a explicação da fissão nuclear, o esquema simplificado do tubo de raios catódicos, o funcionamento da usina nuclear, entre outras.

## 7. Conclusões

Compreendemos que o livro paradidático é uma ferramenta importante no processo de ensino e aprendizagem, o material possibilita aos professores um complemento para o ensino de química.

Após as análises, concluímos que o primeiro livro pode conceber ao aluno o entendimento de que a radioatividade se faz somente para o uso maléfico, porém, o livro pode ser utilizado como material complementar para se trabalhar especificamente a questão de lixo nuclear gerado pelo uso da radioatividade, mas o professor não pode deixar de trabalhar os benefícios da radioatividade para não estabelecer ou até mesmo consolidar a ideia/concepção de que a radioatividade só traz malefícios a sociedade.

O segundo livro constatou-se um paradidático profícuo com o intuito de utilizar em sala de aula para ensinar os conteúdos básicos de radioatividade, pois contempla tanto os malefícios quanto aos benefícios. Outro aspecto que chama atenção foi a forma que o autor descreve os capítulos, introduzindo-os com a história da ciência, e contempla temas como gênero, meio ambiente e saúde. Portanto, concluímos ser este material aquele que melhor se adequa para compreender a radioatividade em vista de seus benefícios e malefícios ao ambiente e à humanidade, desconstruindo o conceito de maleficência, usualmente propagado.

Por fim, ressaltamos que não tivemos a intenção de menosprezar as obras analisadas, tão pouco seus autores, contudo consideramos estas um pouco desatualizadas visto que foram publicadas em 1996 e 2010. Por outro lado, a partir desse estudo pretendemos elaborar uma obra, caracterizada como um paradidático, com o intuito de auxiliar os professores no processo de ensino e aprendizagem deste conteúdo (radioatividade), a fim de que possam utilizá-la como um recurso instigante, capaz de potencializar a autonomia dos estudantes no sentido de que eles busquem se responsabilizarem por sua própria aprendizagem, contribuindo para a formação de um indivíduo crítico e reflexivo.

## 8. Referências

ALVES, T. R. S et al. Radioatividade na concepção de estudantes de Angra dos Reis: um estudo investigativo. **Ciência em Tela**, v. 5, p. 1-11, 2012.

ASSIS, A.; TEIXEIRA, O. P. B. Análise de um episódio de ensino envolvendo o uso de um texto paradidático em aulas de Física em uma sala de educação de jovens e adultos. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, v.5, 2005, Bauru. **Atas**. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/venpec/conteudo/artigos/3/pdf/p45.pdf>>. Acesso em: 02 mai. 2012.

BENETI, A. C. **Textos paradidáticos e o ensino de física**: uma análise das ações do professor no âmbito da sala de aula. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências, Bauru, 2008.

BRASIL. Ministério de Educação e Cultura. **Lei nº. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Brasília, DF: 20 de dezembro de 1996.

\_\_\_\_\_. Secretaria Da Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: apresentação dos temas transversais, ética. Brasília: MEC/SEF, 1997.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Ensino Médio. Parte III – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC/SEMT 2000.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica – Semtec. **PCN + Ensino Médio**: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC/Semtec, 2002.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. **Guia de livros didáticos PNLD 2018** - Ensino Médio: Química. Brasília: MEC/SEB, 2017. Disponível em: <<http://www.fnde.gov.br/programas/programas-do-livro/livro-didatico/guia-do-livro-didatico/item/11148-guia-pnld-2018>>. Acesso em: 11 abr. 2018.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília: MEC. 2017. Disponível em: < [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_20dez\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_20dez_site.pdf) > Acesso 24 jun. 2019.

DAMASIO, F.; TAVARES, A. **Perdendo o medo da radioatividade**: pelo menos o medo de entendê-la. Campinas, Autores Associados, 2010.

GOMES, D. C. L. Paradidático Para Quê? Repensando o uso desse material. **Revista Eletrônica de Ciências da Educação**, v. 8, n. 2, p.1-11 2009.

HELENE, M.E. M. **A radioatividade e o lixo nuclear**. São Paulo, Ponto de apoio, 1996.

KELECOM, A.; GOUVEA, R. C. S. A percepção da radioatividade por estudantes de nível superior. **Mundo e vida**, Niterói, v. 3, n. 2, p. 78-89, 2002.

LAGUNA, A. G. J. A contribuição do livro paradidático na formação do aluno-leitor. **Augusto Guzzo Revista Acadêmica**, São Paulo, n. 2, 2001. Disponível em: <[www.fics.edu.br/index.php/augusto\\_guzzo/arti-cle/view/81](http://www.fics.edu.br/index.php/augusto_guzzo/arti-cle/view/81)>. Acesso em: 11 abr. 2018.

LEMKE, J. L. Investigar para el Futuro de la Educación Científica: Nuevas Formas de Aprender, Nuevas Formas de Vivir. **Enseñanza de las Ciencias**, v.24, n.1, p.5-12, 2006.

LIKERT, R. A technique for the measurement of attitudes. **Archives of Psychology**. n. 140, p. 44-53, 1932.

LOPES, C. S. M. Produção Do Livro Paradidático “**Explorando O Sistema Imunológico**” Baseada Na Teoria Cognitiva Da Aprendizagem Multimídia: uma contribuição para o processo de ensino-aprendizagem de alunos do 2º Ano do ensino médio. 2011. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.

MUNAKATA, K. **Produzindo livros didáticos e paradidáticos**. 1997. Tese (Doutorado em História e Filosofia da Educação) – Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação: História, Política, Sociedade, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 1997.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. **Diretrizes Curriculares Da Educação Básica Química**. Paraná, 2008.

PEREIRA, S. S. J.; LOBATO, A. C.; MEDEIROS, M. A. Radiação: uma proposta de ensino contextualizada. In: XIV Encontro Nacional de Ensino de Química (XIV ENEQ), 14, 2008, Curitiba, PR. **Anais...** Curitiba, PR: [s.n.], 2008.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em química: compromisso com a cidadania**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2014.

TREVISAN, W. A. O uso do livro paradidático no ensino de matemática. IME, USP, 2008. Disponível em: <<https://uspdigital.usp.br/siicusp/cdOnlineTrabalhoVisualizarResumo?numeroInscricaoTrabalho>> Acesso em: 11 abr. 2018.

VANIN, J. A. **Alquimistas e Químicos: o passado, o presente e o futuro**. 2ª ed. São Paulo: Moderna, 2005.

WATANABE, M. **Desenvolvimento e avaliação de uma hipermídia sobre o tema radioatividade visando à aprendizagem significativa crítica**. 2010. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2010.

ZAMBONI, E. **Que História é essa? Uma proposta analítica dos livros paradidáticos de história**. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1991.

ZAPATEIRO, G. A. **Formação inicial de licenciandos em Química: uma proposta de situação de estudo para abordar o conteúdo básico de radioatividade**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Licenciatura em Química) – Departamento de Química, Universidade Tecnológica Federal do Paraná-UTFPR. Londrina, Paraná, 2017.