

## Recursos didáticos no Ensino de Química: analisando a temática radioatividade nos livros didáticos.

Clarianna Ferreira de Matos<sup>1</sup> (IC)\*, Claudia Celeste Schuindt<sup>1</sup> (IC) e Leonir Lorenzetti<sup>2</sup> (PQ).

\* [clarianna@ufpr.br](mailto:clarianna@ufpr.br)

1) Curso de Química da Universidade Federal do Paraná – UFPR - Rua Coronel Francisco Heráclito dos Santos, 100 - Jardim das Américas, Curitiba - PR

2) Departamento de Química e Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal do Paraná – Rua Coronel Francisco Heráclito dos Santos, 100 - Jardim das Américas, Curitiba - PR,

**Palavras-Chave:** recursos didáticos, livro didático, radioatividade.

**RESUMO:** O TRABALHO ANALISA A PRESENÇA DE RECURSOS DIDÁTICOS E A FORMA DE APRESENTAÇÃO NOS LIVROS DE QUÍMICA DO PNLD 2015 PARA A TEMÁTICA RADIOATIVIDADE. O LIVRO DIDÁTICO É CONSIDERADO COMO O PRINCIPAL RECURSO QUE O PROFESSOR POSSUI PARA O DESENVOLVIMENTO DE SUAS AULAS. ALÉM DE APRESENTAR OS CONTEÚDOS A SEREM ENSINADOS, APRESENTAM ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS E SUGESTÕES DE ATIVIDADES QUE AUXILIAM NA PRÁTICA DOCENTE. UTILIZANDO COMO METODOLOGIA A PERSPECTIVA DE BARDIN, ELENANDO CATEGORIAS E CRITÉRIOS, FOI POSSÍVEL VERIFICAR OS SEGUINTE RECURSOS: AUDIOVISUAIS, ÁUDIO, VISUAIS, INTERATIVOS, HUMOR, ANALOGIAS, EXPERIMENTAÇÃO, JOGOS E EXERCÍCIOS, QUE ESTÃO CONTEMPLADOS DENTRO DAS UNIDADES DIDÁTICAS. CONCLUÍMOS QUE O LIVRO DIDÁTICO DEVERIA INCENTIVAR, APONTAR E CONTER UMA MAIOR GAMA DE RECURSOS DIDÁTICOS QUE PUDESSEM AUXILIAR, NÃO SÓ O PROFESSOR EM SUA PRÁTICA PEDAGÓGICA, MAS TAMBÉM DESPERTAR NOS ALUNOS O INTERESSE E A CURIOSIDADE CIENTÍFICA, PERMITINDO A ELES A CONSTRUÇÃO MAIS EFETIVA DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO.

### INTRODUÇÃO

O Ensino de Ciências no Brasil desenvolveu-se significativamente a partir da Segunda Guerra Mundial. Segundo Delizoicov e Angotti (1991), antes desse período a metodologia de ensino que vigorava era a transmissão de conhecimento ao aluno, vinculando um conhecimento pronto, acabado, organizado e definitivo. Direcionada à memorização a partir da repetição, as aulas eram basicamente expositivas e não possibilitavam ao aluno uma participação efetiva, o que o tornava mero expectador frente à sociedade (FRACALANZA; AMARAL; GOUVEIA, 1986). Paulo Freire (2005) caracteriza esse modelo educacional como Educação Bancária, onde o conhecimento era “depositado no” aluno pelo professor.

Essa tendência caracterizava o chamado modelo tradicional, que revelava a concepção de uma sociedade conservadora, em que o papel da escola era apenas reproduzir um modelo social, fortalecido por uma organização sócio-política que não questionava sua estrutura e valor (AMARAL, 1988).

Segundo Dias (2010), os livros eram produzidos para suprir as necessidades das instituições de elite da época e passam a assumir um papel de grande importância durante o processo de aprendizagem e nas políticas educacionais. Em 1929, o livro didático chega ao cenário brasileiro através da criação do Instituto Nacional do Livro (INL), órgão criado para averiguar e incentivar a sua produção.

Os movimentos pós Segunda Guerra geraram uma grande movimentação política no país, causada pelo avanço industrial, tecnológico e científico da época, e no espectro educacional as mudanças pretendidas estavam intimamente ligadas à substituição do modelo de ensino tradicional, por uma metodologia ativa em que o

aluno se tornasse protagonista de seu desenvolvimento intelectual e que proporcionasse maior liberdade e autonomia.

Em relação ao Ensino de Ciências, especificamente, Krasilchik (1987, p. 7) afirma “que a grande maioria das atividades objetivava transmitir informações de uma forma mais eficiente do que a simples exposição ou leitura de um texto. Aprender fazendo resumia a grande meta das aulas práticas”.

Assim o aluno passaria da passividade para a ação, incentivando dessa forma, as atividades práticas em laboratório, proporcionando uma vivência do método científico e criando uma familiarização com a metodologia investigativa e experimental. Entretanto, para que isso acontecesse, fez-se necessário o desenvolvimento de materiais de apoio, tais como: livros texto, equipamentos e materiais para as atividades práticas, e através desse modelo empírico indutivista, o aluno era conduzido a redescobrir os conceitos científicos (FRACALANZA; AMARAL; GOUVEIA, 1986).

Partindo desse pressuposto, os organizadores dos projetos curriculares passam a diversificar suas atividades e começam a produzir recursos audiovisuais, materiais complementares e trabalhar no processo de implementação dessas ferramentas, acreditando que apenas a qualidade do material seria suficiente para garantir sua aplicação em massa. Insere-se nesse contexto, a tecnologia educacional, que em meados dos anos 70, pretendia implantar melhorias no ensino, uma melhor formação de professores, melhores condições de trabalho e uma diversificada gama de recursos manuais e didáticos de boa qualidade técnica (AMARAL, 1988).

Essas mudanças difundem-se ainda mais a partir dos anos 80, quando passam a ser vistos movimentos de renovação curricular principalmente no Ensino de Ciências, dando grande ênfase ao desenvolvimento de materiais que levavam ao exercício de tomadas de decisões, tais como jogos e uso de mídias no ensino. Sob esse cenário é instituído, pelo Decreto nº 91.542 de 19/08/1985, o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), que instaura mudanças significativas na Educação Brasileira, tais como: a indicação do livro didático pelos professores e a garantia do critério de escolha, a reutilização do livro, implicando na abolição do livro descartável e o aperfeiçoamento das especificações técnicas para sua produção. Estas medidas visavam maior durabilidade e possibilitavam a implantação de bancos de livros didáticos, aumentando a extensão da oferta aos alunos de 1ª e 2ª série das escolas públicas. Com isso, a participação financeira dos estados teve seu fim, passando o controle do processo decisório para a Fundação de Assistência ao Estudante (FAE). O PNLD tem por objetivo garantir a gratuidade dos livros a cada estudante do ensino fundamental público, incluindo as séries iniciais (BRASIL, 2015).

Visando a melhoria dos livros, o PNLD deixa de ser amparado pela FAE e passa a ser responsabilidade do Fundo Nacional do Desenvolvimento da Educação (FNDE), órgão encarregado de arrecadar fundos para o financiamento de programas voltados a educação, e a partir disso, passam a serem desenvolvidas avaliações periódicas que classificariam e selecionariam os livros que seriam utilizados nas escolas.

A primeira avaliação pedagógica dos livros didáticos foi feita em 1996 e passou por vários aprimoramentos. Segundo Dias (2010), as editoras inscrevem suas obras no PNLD, que estão descaracterizadas, seguindo para a avaliação dos pareceristas. Se as análises forem coerentes, o coordenador redige o Guia do Livro Didático, que é enviado para todas as escolas. Os livros são escolhidos pelos professores a partir desse guia, onde constam as resenhas dos livros aprovados. São escolhidas duas obras por disciplina, e é adquirida aquela em que a editora apresentar melhor negociação. Os livros escolhidos são trabalhados no período de três anos, e os

professores de uma mesma disciplina precisam entrar num acordo em relação à escolha da obra, já que ela será substituída apenas na próxima avaliação do PNLD.

Os critérios específicos para a disciplina de Química, que constam no *Edital de Convocação* para o Processo de Inscrição e Avaliação de Obras Didáticas para o Programa Nacional do Livro Didático - Pnld 2015 (Edital de Convocação 01/2013), determinantes para que uma obra seja aprovada, são: tomar a Química como ciência de natureza humana marcada pelo seu caráter provisório; abordar a dimensão ambiental dos problemas contemporâneos, sendo contextualizada e interdisciplinar; tratar as noções e conceitos sobre as propriedades dos materiais e substâncias; valorizar a constituição de conceitos químicos mediados, necessariamente, por representações e símbolos significativos, permeados pela relação e por recursos pedagógicos; não incentivar a aprendizagem de forma mecânica, como simples ato de decorar fórmulas e trazer experimentos adequados à realidade escolar e de baixa periculosidade. (BRASIL, 2015).

Também seguem orientações, nesse mesmo edital, sobre o Manual do Professor, que deve estar anexado ao livro do aluno, que são: apresentar a disciplina de Química de maneira interdisciplinar com as demais disciplinas do Ensino Médio, apresentar uma proposta pedagógica que privilegie o papel de mediador do professor, oferecer ao professor uma variedade de recursos e leituras que ampliem seu repertório e promovam a sua capacitação continuada e sugiram atividades pedagógicas complementares, além de explicitar, em relação à experimentação, os riscos de cada experimento e oferecer alternativas na escolha dos materiais (BRASIL, 2015).

Pesquisa realizada por Lorenzetti, Silva e Bueno (2015) analisou as tendências da pesquisa em ensino de Química, apresentadas no Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, no período de 1997 a 2013. O estudo analisou 538 comunicações orais apresentados no período verificando o predomínio de pesquisas que abordam o foco temático Recursos Didáticos.

No foco temático Recursos Didáticos encontramos uma diversidade de propostas de encaminhamentos da ação docente, centrando a análise na utilização de distintos recursos didáticos. Uma parcela dos trabalhos analisa o papel e a utilização do livro didático no ensino de Química. A utilização das tecnologias de comunicação e informação é destacada, principalmente na discussão sobre o uso de sites, jogos computacionais, simuladores, softwares e o uso de blogs. Evidencia-se ainda a proposição de sequências didáticas utilizando-se como recursos o cinema, a música, o teatro, filmes, histórias em quadrinhos, textos de divulgação científica, mapas conceituais, experimentação, entre outros. (LORENZETTI; SILVA; BUENO, 2015, p. 7).

Os autores sinalizam a necessidade de realizar estudos aprofundados em cada foco temático identificado, em especial a utilização do livro didático e os recursos por ele disponibilizados.

Desta forma, o presente trabalho tem por objetivo analisar quais são e como são apresentados os recursos didáticos presentes nos livros de Química do PNLD 2015, para a temática Radioatividade.

## **METODOLOGIA**

O presente trabalho caracteriza-se como uma pesquisa documental, com abordagem qualitativa, elegendo como objeto de investigação os livros didáticos de Química aprovados no PNLD 2015, conforme descreve o quadro 1. A unidade didática,

que continha a temática Radioatividade foi selecionada em cada livro. Essa temática foi escolhida após a realização de levantamento dos anais dos principais congressos de Ensino de Química e Ciências do país, que revelou a escassez do estudo nessa área.

**Quadro 1 – Livros didáticos selecionados para análise.**

CDI	REFERÊNCIA
LD1	FONSECA, Martha Reis Marques da. <b>Química</b> . São Paulo: Ática, 2013. 3 v.
LD2	ANTUNES, Murilo Tissoni. <b>Ser Protagonista – Química</b> . 2. ed., São Paulo: Edições SM, 2013. 2 v.
LD3	SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MÓL, Gérson de. <b>Química Cidadã</b> . 2. ed., São Paulo: AJS, 2013. 2 v.
LD4	MORTIMER, Eduardo Fleury. <b>Química: ensino médio</b> . 2. ed., São Paulo: Scipione, 2013. 3 v.

Fonte: Os autores (2016). CDI- Código de Identificação.

Após a seleção dos livros e da temática definiu-se os recursos didáticos que serão analisados, quais sejam: os audiovisuais, áudios, visuais, interativos, aqueles que usam humor, analogias ou apresentam jogos, experimentos, pesquisas de campo, debates ou exercícios. Para cada um desses recursos foi estabelecido uma descrição e critérios de análise próprios, conforme Quadro 2.

**Quadro 2: Tipo de Recursos, descrição e critérios de análise.**

RECURSOS	DESCRIÇÃO	CRITÉRIOS
Audiovisuais	Sugestões de vídeos, filmes, documentários etc.	Funcionamento link; Adequação à temática; Adequação ao público.
Áudio	Músicas	Letra e autoria corretas; Adequação à temática; Adequação ao público.
Visuais	Ilustrações (esquemas, imagens, fotos etc.).	Qualidade; Coerência científica; Fonte adequada; Equidade étnica, cultural e de gênero.
Interativos	Blogs e webpages, jogos online, simuladores etc.	Funcionamento do link ou CD-ROM; Adequação à temática; Coerência científica.
Humor	Quadrinhos, charges e memes, HQs.	Coerência científica; Adequação ao público; Adequação à temática.
Analogias	Textual ou visual	Coerência científica.
Experimentação	Sugestão ao professor, ao aluno.	Problematizadora; Tradicionalista; Segura; Coerência com a temática.
Jogos	Cartas, tabuleiro, RPG, simulações.	Coerência com a temática; Viabilidade econômica.
Exercícios	Vestibular, Enem, de casa, elaborados pelo autor.	Abrangência nacional; Coerência com o conteúdo

		textual.
--	--	----------

Fonte: Os autores (2016).

A metodologia de análise utilizada nessa pesquisa foi baseada na perspectiva de Bardin (1995), que propõe uma análise sistemática de materiais impressos que consiste em um processo que possibilite a “manipulação de mensagens (conteúdo e expressão desse conteúdo), para evidenciar os indicadores que permitam inferir sobre outra realidade que não a da mensagem” (BARDIN, 1995, p. 46).

A sistemática está construída em três etapas: a pré-análise, a inferência e a interpretação. A primeira é aquela onde o pesquisador caracteriza o texto, cria os objetivos e levanta as hipóteses. Aqui, buscamos elencar os recursos, definindo-os e elaborando critérios para a análise. A segunda consiste na dedução lógica da primeira etapa, destacando as “causas e consequências” nas descrições ou critérios das categorias. A última traz a significação construída pelas mensagens descritas no objeto de análise.

Para Bardin (1995, p. 117), “categorização é uma operação de classificação dos elementos constitutivos de um conjunto, por diferenciação e, seguidamente, por reagrupamento segundo o gênero (analogias), com os critérios previamente definidos”. A perspectiva da autora não é exclusivamente quantitativa, nem segue uma ordem cronológica. Assim, buscamos uma maneira complementar para avaliar os livros escolhidos, que consiste nos critérios baseados no Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (Sinaes), como descrito no quadro 3.

**Quadro 3: Sistema de Avaliação.**

CONCEITOS DA ESCALA SEMÂNTICA	ATRIBUIÇÕES	DESCRIÇÕES
Totalmente satisfatório	4	O critério é abordado de forma total.
Satisfatório	3	O critério é abordado de maneira parcial.
Insatisfatório	2	O critério é abordado de forma parcial, mas apresentado ressalvas.
Totalmente Insatisfatório	1	O critério inexistente ou apresenta incoerências graves.

Fonte: Adaptado de Bandeira, Stange e Santos (2012)

## RECURSOS DIDÁTICOS E A TEMÁTICA RADIOATIVIDADE

Em relação à temática escolhida, observa-se que os autores abordam o conteúdo de maneiras distintas. No LD1, a Radioatividade é discutida em dois capítulos, dentro de uma unidade exclusiva, totalizando 29 páginas distribuídas entre o conteúdo propriamente dito e aspectos que envolvem História e Filosofia das Ciências (HFC), abordagens de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), gravuras, tabelas e exercícios.

O LD2 dedica uma unidade a essa temática composta de apenas um capítulo com 24 páginas, as quais contêm grandes esquemas e quadros temáticos enfatizando, principalmente, o aspecto histórico, atividades e questões propostas, aspectos voltados a CTS e a interdisciplinaridade.



O LD3 trata a temática em apenas um capítulo dentro de uma unidade, com 52 páginas, destinada à questão energética, aspectos históricos e sociais, exercícios propostos e esquemas ilustrativos.

No LD4, a Radioatividade é discutida em duas páginas da unidade destinada ao estudo de modelos atômicos e apresenta uma abordagem mais histórica em relação aos demais livros. A temática é apresentada de forma clara, situando o conhecimento como algo não pronto e acabado, proporcionando ao aluno uma visão construtivista quando inserido dentro de um contexto histórico com os demais conteúdos. Entretanto, por não apresentar uma unidade destinada exclusivamente ao estudo da Radioatividade, como os demais, o LD4 foi excluído da análise em questão.

Dessa forma, com base nos critérios utilizamos identificamos nos livros didáticos os recursos didáticos, atribuindo os seguintes conceitos, conforme Quadro 4.

**Quadro 4: Resultados da análise dos livros de acordo com os critérios e conceitos de escala semântica estabelecidos**

RECURSOS	LD1	LD2	LD3
Audiovisuais	2	1	1
Áudio	1	1	1
Visuais	4	4	4
Interativos	3	3	2
Humor	2	1	1
Analogias	3	4	4
Experimentos	1	2	1
Jogos	1	1	1
Exercícios	3	4	3
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>22</b>	<b>18</b>

Legenda: 1 = Totalmente insatisfatório; 2 = Insatisfatório; 3 = Satisfatório; 4 = Totalmente satisfatório.  
Fonte: Os autores (2016).

Apresentamos a seguir uma análise de cada um dos recursos analisados neste trabalho.

A categoria criada para analisar os **recursos audiovisuais** envolve as sugestões de vídeos, filmes e documentários através de *links* de sites da internet ou seções específicas. No LD1 localizamos 16 links, sendo que somente um está ativo. No LD2 há a referência de ícone interativo e o LD3 não apresenta nenhum link.

A partir dos resultados apresentados no Quadro 4, verifica-se que em relação aos recursos audiovisuais, na temática analisada, os livros são considerados insatisfatório. A maior pontuação da categoria de recursos audiovisuais é atribuída ao LD1, seguido dos LD2 e LD3, entretanto nenhum dos livros citados alcançou o critério satisfatório, pois esses recursos apareceram com pouca frequência ou com alguns problemas, principalmente, quando sugeridos através de *links* "quebrados". Em destaque, temos a sugestão de documentários, vídeos e filmes relacionados à História da Ciência ou reportagens.

O estudo quantitativo realizado por Castoldi e Polinasrski (2009) aponta a importância da utilização de recursos audiovisuais e como esse tipo de material proporciona ao aluno a motivação necessária para a construção do conhecimento, contrariando os aspectos da metodologia tradicional que preza o aprendizado por repetição e que não faz menção à realidade do aluno, tornando o aprendizado incompleto e sem finalidade.

Os **recursos de áudio** foram analisados nas unidades didáticas através da busca por sugestões de letras de músicas ou *links* de sites da internet que levassem ao áudio de interesse. A música pode ser uma atividade divertida, assistindo à construção do caráter, da consciência e da inteligência emocional do indivíduo, além de favorecer o aprendizado científico, uma vez que aborda assuntos com grande potencial de problematização devido à presença significativa na vida do aluno. A música, portanto, pode ser um elemento motivador e facilitador do processo de ensino aprendizagem de conceitos científicos pelo seu caráter lúdico. As atividades lúdicas em sala de aula podem despertar o interesse dos alunos na busca de soluções e alternativas que resolvam e expliquem a temática proposto (OLIVEIRA; SOARES, 2005).

O lúdico é um importante instrumento de trabalho a partir do qual o professor pode oferecer possibilidades para a elaboração do conhecimento, respeitando as singularidades existentes.

Nenhum dos livros analisados traz como sugestão a utilização de **áudios** durante a unidade observada, dessa forma, todos receberam o conceito 1, ou seja, totalmente insatisfatório, como apresentado no Quadro 4.

Silveira e Kiouranis (2008) apontam que além de uma reorganização estrutural nos conteúdos de Química, é necessária uma grande variedade nos recursos didáticos utilizados em sala de aula para superar os obstáculos que o ensino de Química já envolve, desta forma, uma alternativa promissora é o uso de músicas na educação científica.

Os **recursos visuais** presentes nas unidades didáticas e analisados foram: esquemas, imagens e fotos. As imagens são uma das primeiras observações feitas pelo leitor de um livro, e isso não é diferente para os livros didáticos. Neste caso, a escolha desse material pelo professor da Educação Básica, também é bastante relevante, como destacado por Turin (2012) que elencou os critérios estabelecidos pelos professores durante a escolha dos livros do PNLD.

Martins, Gouveia e Piccinini (2005) também procuraram retratar a importância que as imagens exercem durante o processo ensino aprendizagem, como facilitadoras, do ponto de vista cognitivo, pois relacionam facilmente aspectos do cotidiano ao saber científico, estabelecem conexões com outras imagens funcionando como recurso de memória e conduzem o processo de representação mnemônica.

Na unidade radioatividade analisada, localizamos um total de setenta e oito imagens, sendo que o LD3 apresenta cinquenta e cinco imagens, o LD2 quatorze e o LD1 9 imagens. Essas imagens envolvem fotos de cientistas, usinas nucleares, figuras de símbolos radioativos, aparelhos radiológicos, radiografias, aparelhos que envolvem radioatividade. Em relação aos esquemas, observamos a existência de vinte e oito que tratam, principalmente, do decaimento radioativo e usinas nucleares.

O Quadro 4 mostra que todos os livros analisados alcançam a pontuação máxima, ou seja, totalmente satisfatório, no quesito **recursos visuais**, todos exploram igualmente esse tipo de recurso e proporcionam tanto ao aluno, quanto ao professor uma ótima qualidade de imagens e esquemas, estando bem distribuídos e sem ter aspectos pesados. Os esquemas são bem elaborados, coloridos e possuem avisos de que estão fora de escala, advertindo o estudante. Assim, as ilustrações apresentam coerência científica. Esse cuidado com as imagens evita a criação de obstáculos de aprendizagem e formação de concepções alternativas a cerca do conteúdo, dessa forma, podemos atribuir que a categoria contempla de maneira total e satisfatória os critérios.

Os **recursos interativos** envolvem *links* para blogs, webpages, jogos online e simuladores. Segundo Fraga, *et al* (2011) a utilização de recursos tecnológicos para

fins didáticos proporciona uma familiaridade aos alunos que por vezes não está presente nos demais métodos, por estarem inseridos num contexto estritamente informatizado e digital, os alunos se apropriam dos conceitos científicos, quando mediados pela interatividade, de maneira mais pessoal e criativa. Baseados nisso, os livros LD1 e LD2 alcançaram a classificação satisfatória, porém, com ressalvas, já que os materiais apontam endereços eletrônicos contendo sugestões de leitura complementar e de documentários, mas não trazem conteúdos que sejam, de fato, interativos e proporcionem aos alunos a familiaridade esperada.

Somente o LD1 indica um blog sobre o Ensino de Química. Em relação à webpages os livros indicam trinta e três referências, sendo vinte e dois no LD1, treze no LD2 e 7 no LD3. A Revista Química Nova, Química Nova na Escola e o Green Peace são citados por dois livros. Os demais links envolvem o Ponto Ciência, INMETRO, Abiquim, Green Peace, Sociedade Brasileira de Química e portal da Universidade de São Paulo, Notícias G1, Marinha do Brasil e da Universidade São Francisco. Os jogos online são indicados somente no LD1 apresentando o *Web Elements*. Na unidade analisada não encontramos indicações para o uso de simuladores.

O Quadro 4 aponta que os LD1 e LD2 alcançam igual pontuação, satisfatória, na categoria destinada a tratar sobre recursos interativos. Seguidos do LD3 que apresentou pontuação insatisfatória.

O **Humor** engloba a apresentação de quadrinhos, charges, memes e histórias em quadrinhos. Nenhum dos livros analisados faz uso ou menção de qualquer recurso lúdico para a unidade observada. Desta forma, nenhum dos livros alcança a pontuação suficiente quando analisado dentro da categoria humor.

Apesar das mudanças que o sistema tradicional de ensino sofreu tratar da utilização de recursos que envolvam humor na sala de aula ainda é um assunto delicado. Muitos ainda associam os recursos que se baseiam no lúdico a desordem e transgressão, e por a escola se tratar de um lugar sério e rígido, o humor encontra grande resistência ainda na atualidade. Entretanto, Powell e Andersen (1985) defendem o humor como uma fonte de aprendizado que aumenta o interesse e a atenção do aluno, além de reforçar e ilustrar os conteúdos ensinados, de forma a tornar o processo de ensino aprendizagem prazeroso e próximo do aluno.

As **analogias** são classificadas em textual e visual. As textuais aparecem duas vezes no LD1 durante o decorrer do texto, relacionando a radioatividade ao terrorismo, e explicando o que era uma molécula de DNA, no LD2 o uso de analogias textuais aparece quando é dado o exemplo do som do despertador relacionando-o a ondas eletromagnéticas, o LD3, utiliza-se desse tipo de recurso quando cita o cientista James Lovelock como o guru dos ecologistas. Já as analogias visuais aparecem 9 vezes no LD1, nas imagens do contador de Geiger, sobre a datação  $C^{14}$ , fotos de morangos submetidos ou não a radiação, em esquemas de meia vida, da usina de enriquecimento de urânio, reação cadeia, entre outros. Já o LD2 utiliza-se dessas analogias em 9 momentos, por meio de figuras de raios-X, tipo de radiações, fissão nuclear, reação em cadeia, esquemas de um reator, mapa da distribuição de reatores no mundo, por exemplo, e aparecem nove vezes também. O LD3 apresenta dezessete imagens como recurso de analogia visual, dentre essas estão figuras de interruptores, esquemas que ilustram a diferença de penetração das radiações, o comportamento das radiações e suas emissões, a datação  $C^{14}$ , utilidades na medicina, na alimentação, a fissão nuclear, a usina nuclear, um reator nuclear, por exemplo.

De acordo com o Quadro 4, na categoria **analogias**, os LD2 e LD3 receberam a pontuação máxima, totalmente satisfatória. Segundo Ferrari, Andrade e Zylberztajn



(2000) o uso de analogias é uma forma de raciocínio inerente ao ser humano e pode ser utilizada como uma ferramenta útil no processo de ensino aprendizagem de maneira a aproximar os conceitos considerados teóricos e abstratos das ciências de análogos mais familiares e melhor compreendidos pelos alunos.

Em todos os livros, as analogias visuais são as que merecem destaque, pois contém figuras e esquemas que proporcionam ao aluno a compreensão dos conteúdos e a assimilação dos mesmos de maneira correta. Entretanto segundo os autores o uso inadequado de analogias e metáforas podem se tornar cópias fiéis da realidade, desta forma, cabe ao professor um maior preparo e atenção ao uso desse recurso didático que na maioria das vezes é utilizado de forma espontânea e inadequada.

A **experimentação** presente nas unidades didáticas foi avaliada através da sugestão dos roteiros experimentais. Para Guimarães (2009) a experimentação pode ser utilizada como uma estratégia para a criação de problemas que servirão como base para uma contextualização, pois proporciona, de maneira eficaz, a aprendizagem significativa, que ao contrário da mecânica, é uma abordagem cognitivista da construção do conhecimento, considerando, portanto, o conhecimento prévio do aluno e ainda segundo Freire (2005), para compreender a teoria é preciso experimentá-la.

O Quadro 4 apresenta o resultado para a análise feita a partir da categoria **experimentação**, apesar de o LD2 ter recebido a maior nota nesse quesito, nenhum dos livros sugere uma atividade experimental como recurso didático para a temática. O que diferencia o LD2 é a sugestão de uma atividade prática em sala de aula para a construção de um gráfico de decaimento radioativo do Césio-137, baseada na leitura de um artigo e com questões propostas para discussão.

Dessa maneira na categoria experimentação os LD1 e LD3 são pontuados como totalmente insatisfatórios, e o LD2 como insatisfatório por não explorarem adequadamente essa categoria.

O recurso **Jogos** envolvem simuladores, jogos de cartas, tabuleiro e RPG que podem ser indicados como possibilidades de uso em sala de aula, devendo apresentar relações conceituais diretas com a disciplina. Na temática pesquisada observamos que nenhum dos livros analisados utiliza ou faz menção de recursos lúdicos durante a unidade, assim, nenhum alcança classificação satisfatória.

Zanon, Guerreiro e Oliveira (2008) descrevem a importância da utilização de jogos como importante no processo de aprendizagem e desenvolvimento cognitivo do aluno, favorecendo o ensino de conceitos abstratos e complexos, diferenciando-se dos demais métodos por conter características lúdicas que visam à criação de representações mentais e afetividade. Ainda segundo os autores o jogo é uma ferramenta que estimula o interesse do aluno, desenvolve níveis diferentes de experiência pessoal e social, ajuda a construir novas descobertas, desenvolve e enriquece sua personalidade, e auxilia o aluno na tarefa de formulação e de reformulação de conceitos buscando seus conhecimentos prévios e articulando-os a nova informação que está sendo apresentada.

Os **exercícios** envolvem questões de vestibulares de universidades brasileira, do ENEM e questões elaboradas pelos dos autores. No LD1 encontramos vinte e sete exercícios de vestibulares, no LD2 5 e no LD3 vinte e seis. Quando analisamos os estados da federação das universidades verificamos que 66,6% das questões do LD1 e 57,6% no LD3 são de universidades localizadas na Região Sudeste. Somente o LD2 apresenta 3 questões do ENEM, o que se considera insuficiente em função da importância que o ENEM assume na atualidade. No LD3 encontramos oitenta e três questões elaboradas pelo autor, no LD2 setenta e uma e no LD1 somente 1 questão.

A partir do Quadro 4 observa-se que o LD2 é o livro que alcança classificação totalmente satisfatória, seguido pelos LD1 e LD3 com satisfatória, na **categoria exercícios**. Cachapuz, Praia e Jorge (2014) consideram que a linguagem tem um papel fundamental no processo de instrução, pois, além de ser um instrumento do pensamento, é um instrumento de mediação psicológica entre os educandos e a realidade onde se inserem, de maneira a construir as respostas necessárias ao desenvolvimento da consciência. Para os autores, a aprendizagem passa a ser uma condição de desenvolvimento e representa a diferença entre aquilo que o aluno é capaz de resolver por si só e aquilo que ele só é capaz de fazer sob a orientação de outros, professor ou colegas. O professor pode potencializar o conhecimento do aluno promovendo a transição de uma atividade tutelada para uma atividade autônoma, privilegiando estratégias de pesquisa e de que a resolução de problemas, que não envolvem, necessariamente, o uso do livro didático, pois, mais do que propor exercícios interessa, propor aos alunos tarefas problemáticas e explorar adequadamente as interações entre os alunos, aproximando os conceitos científicos da realidade dos discentes.

De acordo com essa análise o LD2 apresenta o melhor resultado por ser o que mais aproxima o conhecimento científico a realidade dos alunos, não só de maneira contextualizada, mas envolvendo aspectos interdisciplinares, cooperando para a não fragmentação do conhecimento, e também com questões sociais, estimulando a aprendizagem baseada nos métodos cognitivos.

Os demais livros, LD1 e LD3, abordam os exercícios de forma clara, retomam parcialmente o conteúdo do capítulo, fazem conexões com os conhecimentos prévios do aluno, estão bem organizados e abrem possibilidade para que o professor extrapole o conteúdo didático, dessa forma, baseados na importância de uma atividade que torne o aluno protagonista de sua aprendizagem, como sugerem Cachapuz, Praia e Jorge (2014), estes são considerados satisfatórios.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da análise proposta, pode-se observar no Quadro 4 que o LD2 é o livro didático que apresenta melhor os recursos didáticos no decorrer da unidade de Radioatividade. Entretanto, este livro possui ressalvas e em algumas categorias não se mostrou com recursos suficientemente satisfatórios.

Logo após, temos o LD1 e o LD3 ocupando segunda e terceira posições, respectivamente. Cabe ressaltar que, apesar de os três livros analisados atenderem a todas as normas publicadas em edital do PNLD, dentro da unidade escolhida, os recursos didáticos não são explorados como poderiam.

Por ainda ser o principal recurso em sala de aula, e por muitas vezes ainda ser o único recurso utilizado pelo professor, concluímos que o livro didático deveria incentivar, apontar e conter uma maior gama de materiais que pudesse auxiliar não só o professor em sua prática pedagógica, mas despertar nos alunos o interesse e a curiosidade científica, permitindo que eles pudessem se apropriar de forma mais efetiva do conhecimento dentro e fora da sala de aula.

Dessa forma, concluímos que ainda há muito a ser feito, pois enquanto algumas temáticas já apresentam uma grande quantidade de materiais que possa ser utilizada em sala de aula, a temática Radioatividade, talvez, por ser algo que está associada ao medo e ao perigo, não contém um número de material expressivo e não é abordada no livro didático de maneira que possa mudar o modelo de ensino tradicionalista dentro da sala de aula.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, I. A. do. Currículos de ciências: das tendências aos movimentos atuais clássicos aos movimentos atuais de renovação. In: BARRETO, E. S. de Sá. **Os currículos do Ensino Fundamental para as escolas brasileiras**. Fundação Carlos Chagas: Autores Associados, 1998.

ANTUNES, M. T. **Ser Protagonista – Química**. 2. Ed.- São Paulo: Edições SM, 2013.

BANDEIRA, A.; STANGE, C.E.B.; SANTOS, J.M.T. **Uma proposta de critérios para análise de livros didáticos de Ciências Naturais na Educação Básica**. III Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia. SINECT. Ponta Grossa, Paraná. 2012.

BARDIN. L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1995.

BRASIL. **Livro Didático**. Portal Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Disponível em <http://www.fnede.gov.br/programas/livro-didatico/livro-didatico-apresentacao>. Acesso em: 28/12/15 as 13:45 horas.

CACHAPUZ, A. PRAIA, J. JORGE, M; Da educação em ciência às orientações para o ensino das ciências: um repensar epistemológico. **Ciência & Educação**, v. 10, n.3, p. 363 – 381 2014.

CASTOLDI, R.; POLINASRSKI, C. A. **A Utilização de recursos Didáticos-Pedagógicos na motivação da Aprendizagem**. I Simpósio Nacional de Ensino de Ciências e Tecnologia, 2009.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.. **Metodologia de Ensino das Ciências**. São Paulo: Cortez, 1990.

DIAS, E. Livro Didático: Do surgimento as mudanças atuais. **Anais...** II Seminário de Pesquisa da NUEPE, Uberlândia, 2010. p 132 – 143.

FONSECA, M. R. M. da. **Química**, São Paulo: Ática, 2013.

FRACALANZA, H.; AMARAL, I. A. do; GOUVEIA, M. S. F. **O ensino das Ciências no primeiro grau**. São Paulo, 1986.

FRAGA, V. M.; SOUZA, P. C. M.; TRAJANO, S. C. de S.; MAFFRA, S. M.; SOARES, V. R.; NUNES, W. V.; OLIVIERA, A. L.. **Blog como recurso didático-pedagógico no ensino de Ciências**: As Tecnologias de Ensino na Era dos nativos digitais. Instituto Federal do Rio de Janeiro, 2011.

FERRARI, N.; ANDRADE, B. L. de; ZYLBERSZTAJN, A.; As analogias e metáforas no ensino de ciências à luz da epistemologia de Gaston Bachelard. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Diciembre-Sin mes, 1-11, 2000.

FREIRE, P.. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005, 42.<sup>a</sup> edição.

GUIMARÃES. C. C; Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa. **Química Nova na Escola**. Vol. 31, N°3, Agosto de 2009.

KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo das ciências**. São Paulo: EPU, 1987, p.7.

LORENZETTI, L. SILVA, T.F.; BUENO, T. N. A pesquisa em ensino de química nos ENPECs (1997 a 2013): mapeando tendências. **Anais...** X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Águas de Lindóia-SP.

MARTINS, I.; GOUVEA, G.; PICCININI, C. Aprendendo com imagens. **Cienc. Cult.** [online]. 2005, vol.57, n.4, pp. 38-40.

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H. **Química: ensino médio**, 2. ed. – São Paulo: Scipione, 2013.

OLIVEIRA, A. S.; SOARES, M. H. F. B. Júri químico: uma atividade lúdica para discutir conceitos químicos. **Química Nova na Escola**, n. 21, p. 18-24, 2005.

POWELL, J.P., ANDRESSA, L. W. Humor and teaching in higher education. **Studies in Higher Education**, v. 10 , n.1, p.79-90, 1985.

SANTOS, W. L. P. dos; MÓL, G. de. **Química Cidadã: volume 2: ensino médio: 2º série** / Wildson Luiz Pereira dos Santos, Gerson de Souza Mól, (coords.). -- 2. ed. -- São Paulo: Editora AJS, 2013. -- (Coleção química cidadã).

SILVEIRA, M. P.; KIOURANIS, N. M. M. A música e o ensino de química. **Química Nova na Escola**, n. 28, p. 28-31, 2008.

TURIN, J. **Livro didático de química – PNL D/2012: fatores que influenciariam a escolha dos livros pelos professores da educação básica**. 2013, dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e em Matemática), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2013.

ZANON. D, E, A; GUERREIRO. M, A; OLIVEIRA. R, C. Jogo didático Ludo Químico para o ensino de nomenclatura dos compostos orgânicos: projeto, produção, aplicação e avaliação. **Ciências & Cognição**, Vol. 13 (1): 72-81, 2008