

**Miniálbum Seriado: Um Material Didático Para Facilitar o Ensino e a Aprendizagem de Conteúdos Associados à Radioatividade****Serial Mini Album: A Didactic Material to Facilitate the Teaching and Learning of Radioactivity-Related Content**

DOI:10.34117/bjdv5n12-326

Recebimento dos originais: 10/11/2019

Aceitação para publicação: 23/12/2019

**Genira Carneiro de Araujo**

Doutora em Química Analítica pela Universidade Federal da Bahia com a modalidade Doutorado Sanduíche no Instituto de Catálise y Petroleoquímica-CSIC-Madrid-Espanha  
Instituição: Universidade do Estado da Bahia  
Endereço: Rua Silveira Martins, 2555, Cabula, Salvador – BA, CEP: 41.150-000, Brasil  
E-mail: gcaraujo@uneb.br

**Débora Medeiros de Matos**

Graduanda em Licenciatura em Química pela Universidade do Estado da Bahia  
Instituição: Universidade do Estado da Bahia  
Endereço: Rua Silveira Martins, 2555, Cabula, Salvador – BA, CEP: 41.150-000, Brasil  
E-mail: medeirosmatos.debora@gmail.com

**Marly Fernandes Araujo Carvalho**

Doutora em Química Orgânica pela Universidade Federal da Bahia.  
Instituição: Universidade do Estado da Bahia  
Endereço: Rua Silveira Martins, 2555, Cabula, Salvador – BA, CEP: 41.150-000, Brasil  
E-mail: mcarvalho@uneb.br

**RESUMO**

Este artigo propõe um miniálbum interativo, com o jogo Quiz, como material didático (MD) para ser usado na abordagem do conteúdo radioatividade no Ensino Médio (EM). O MD foi construído com o objetivo de contribuir para facilitar o ensino e aprendizagem de assuntos e conceitos associados ao conteúdo radioatividade para alunos do EM, de forma mais acessível e dinâmica. O MD foi aplicado em duas turmas do EM e uma turma do componente curricular Química Inorgânica 1, de Nível Superior. Na aplicação os estudantes ficaram bastante envolvidos na dinâmica de preenchimento do álbum. Isto resultou em um processo de ensino e aprendizagem de forma divertida, fator este inferido a partir das expectativas cumpridas na aplicação do álbum. A análise dos relatos, das respostas obtidas no jogo Quiz, dos dados do questionário e a avaliação processual dos estudantes durante a aula podem servir também como avaliação da aprendizagem. A pretensão de ensinar radioatividade através de um miniálbum seriado interativo obteve resultados satisfatórios. Portanto é um material promissor para facilitar o ensino e a aprendizagem de radioatividade.

**Palavras-chave:** material didático; ensino de química; álbum de figuras; radioatividade.

**ABSTRACT**

This article proposes an interactive mini album with the game Quiz as didactic material (MD) to be used in the approach of radioactivity content in high school (HS). The MD was built in order to contribute to facilitate the teaching and learning of subjects and concepts associated with radioactivity content for HS students, in a more accessible and dynamic way. The MD was applied in two HS classes and one in the Higher Level Inorganic 1 Chemical Curriculum class. In the application the students were very involved in the dynamics of filling the album. This resulted in a fun teaching and learning process, a factor inferred from the expectations fulfilled in the application of the album. The analysis of the reports, of the answers obtained in the Quiz game, of the questionnaire data and the processual evaluation of the students during the class can also serve as evaluation of the learning. The pretense of teach radioactivity by means of a serial interactive mini album produced satisfactory results. It is therefore promising material for facilitating the teaching and learning of radioactivity.

**Keywords:** didactic material; chemistry teaching; picture album; radioactivity.

**1 INTRODUÇÃO**

A dificuldade na aprendizagem, em especial de química, ainda é um grande desafio. Esta dificuldade pode estar relacionada ao próprio processo de aprendizagem (ROCHA; VASCONCELOS, 2016). Embora, também possa ser agravada por fatores como: didática na sala de aula, recursos utilizados e metodologia de ensino. Tendo em vista que a química é uma ciência abstrata torna-se necessário a utilização de materiais e a criação de um ambiente propício a tal aprendizagem (NUNES; ADORNI, 2010).

Considerando-se a inserção de professores e alunos, numa era tecnológica e globalizada defende-se que o ensino deve configurar uma abordagem dinâmica. Esta deve incluir o meio social que o estudante está inserido, transformações químicas e permitir o avanço do pensamento crítico (NUNES; ADORNI, 2010).

Cabe destacar que, no contexto da dificuldade dos estudantes durante a abordagem dos conteúdos de Química (LEITE; ROTTA, 2016), bem como do desestímulo causado por essas dificuldades de assimilação (WANDERLEY, 2005), verifica-se a constante necessidade de promoção de novas formas de abordar a Química.

Então, visando tornar o processo de ensino e aprendizagem mais dinâmico, usa-se material didático (MD) para suprir essa necessidade (FISCARELLI, 2007). Assim, as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2006) apontam que o (MD) é:

Um conjunto de recursos dos quais o professor se vale na sua prática pedagógica, entre os quais se destacam, a grosso modo, os livros didáticos, os textos, os vídeos, as gravações sonoras (de textos, canções), os materiais auxiliares ou de apoio, como gramáticas, dicionários, entre outros. (BRASIL, 2006, p. 154).

Consonante ao que foi citado, Bandeira (2009) afirma que o MD é classificado com base no tipo de suporte e na mídia escolhida para materializar o conteúdo. Pode ser impresso, audiovisual e novas mídias. O material impresso, objeto deste trabalho, pode ser dividido em coleções a exemplo: caderno de atividades, livro-texto, livro-didática, pranchas ilustrativas e outros (BANDEIRA, 2009). Logo, sobre as variáveis que limitam a eficácia do MD, Vilaça (2012) explicita:

[...] Em outras palavras, o material didático pode não apenas refletir plenamente a “voz” do autor, mas ser influenciado por “vozes” diversas, que incluem, mas não se restringem aos seguintes elementos: Projeto editorial; Orientações e diretrizes pedagógicas públicas (por meio de Secretarias, Ministérios, em especial o MEC); Questões mercadológicas; Abordagens pedagógicas privilegiadas; Preferências de professores; Aceitação por professores e alunos; Custo de produção (VILAÇA, 2012, p. 53).

Portanto, é fundamental que as variáveis como público alvo, custo, adequação do material, tempo disponível sejam apropriados para que um material didático cumpra seu papel educacional (BANDEIRA, 2009). Nessa ótica, um miniálbum seriado configura-se como um material didático tendo em vista que possui um objetivo educacional, conforme ressalta Bandeira (2009) e Fiscarelli (2007). Vale expor que, um álbum seriado compõe-se de uma coleção organizada de ilustrações e textos, com vocabulário acessível ao público alvo, e só os conceitos principais do assunto são mostrados. É formado em sequência lógica e utilizado para auxiliar em aulas, palestras, reuniões, etc. Pode conter fotografias, mapas, gráficos, textos, etc. (PILETTI, 2006).

Então, Piletti (2006) cita as principais vantagens do álbum seriado: “concentra a atenção dos alunos no tópico que está sendo desenvolvido; fixa os tópicos essenciais; ajuda os alunos a visualizar melhor as ideias através de ilustrações, etc.”. Neste sentido, o uso do álbum seriado como MD pode colaborar para tornar mais real e concreta a aprendizagem do conteúdo além de proporcionar uma recapitulação, dos conhecimentos já adquiridos (PILETTI, 2006).

Isto permite, potencializar as probabilidades de uma aprendizagem mais dinâmica e eficiente (PILETTI, 2006).

Sendo assim, é relevante destacar que radioatividade é assunto pouco abordado e que não constam produções de MD nos principais periódicos (GAYFORD *et al.*, 2002). Então, a radioatividade é um conteúdo de suma importância no cenário mundial e nacional, que muitas vezes é tratado de forma controversa e errônea pelos meios de comunicação. Assuntos como radioterapia, lixo radioativo, danos de radiação, proteção radiológica e muitos outros assuntos associados à radioatividade são mostrados sem o devido embasamento científico (XAVIER *et al.*, 2007).

Cabe salientar que, como regra geral, o conteúdo radioatividade não é apresentado no ensino fundamental e pouco aparece no ensino médio. Mesmo na universidade só são discutidos em cursos de ciências exatas de forma técnica, não abordando sua interação com seres vivos por exemplo. Isso significa que grande parte dos cidadãos, que saem das escolas, nunca ouviu falar em radioatividade (XAVIER *et al.*, 2007).

Logo, considerando que o professor deve sempre rever a utilização de propostas pedagógicas e adotar, em sua prática, aquelas que beneficiem o estudante, ou melhor, aquelas propostas que contribuem para o desenvolvimento da aprendizagem do estudante, este trabalho apresenta como alternativa viável: a utilização de um minialbum seriado interativo intitulado “Radioatividade: desbravando o fantástico mundo”. Este é uma adaptação do álbum seriado, proposto como material didático interativo com o intuito de contribuir para facilitar o ensino e a aprendizagem de conteúdos associados à radioatividade de forma mais acessível e dinâmica.

## **2 METODOLOGIA**

A primeira etapa foi a escolha do tipo de material didático e a seleção do assunto seguida de uma pesquisa a respeito da abordagem do conteúdo para o Ensino Médio.

Dessa forma, o presente material didático (MD) foi concebido a partir da pesquisa e da análise de três principais fatores: da constatação de que o assunto radioatividade não é abordado, na maioria das escolas e universidades, da importância de se falar sobre o conteúdo, por este estar muito presente no cotidiano e por conta da carência de material didático sobre radioatividade. Nesse sentido, o material didático foi desenvolvido com o objetivo de facilitar o ensino e a aprendizagem, de assuntos e conceitos associados ao conteúdo radioatividade, de alunos do Ensino Médio (EM).

Por essa via, a construção do miniálbum seriado (“Radioatividade: desbravando o fantástico mundo”) foi pensada como adaptação do álbum seriado, de forma que pudesse ser mais próximo do estudante, com o intuito de fazê-lo sentir-se participante ativo da aula. Para isso, foi pensado num álbum em que os alunos pudessem acompanhar o momento pedagógico através da: leitura dos textos contidos no miniálbum, visualização e análise das figuras. Isto para que, posteriormente, os discentes pudessem usá-las para preencher o miniálbum sobre o conteúdo e para tornar a aula mais dinâmica e divertida.

Sendo assim, o miniálbum seriado foi então montado no *Word* tomando como base os modelos de álbum de figurinhas e de álbum seriado. Nessa ótica, a adaptação do álbum possui uma sequencia lógica de disposição do conteúdo, com pequenos textos e figuras. Nesse processo de organização das ilustrações e textos tomou-se como base o álbum de figuras. Foi usado um plano de fundo a fim de tornar o álbum mais atrativo. As figuras foram retiradas da internet (atentando para os devidos créditos e referências) e colecionadas no *Word* para posterior impressão (o álbum pode ser feito manualmente, para obter o material com menor custo). Os materiais utilizados foram: papel couchê com brilho, fita dupla face de espuma, durex incolor, tesoura, cola, computador, impressora a laser, Pacote Office/ Corel Draw/ Publisher.

Assim sendo, o álbum contém 14 páginas e é dividido em várias partes (as Figuras 1 e 2 mostram sua configuração). A primeira parte (da página 2 a 6) tem por título “De que são feitas as coisas?” e aborda o contexto histórico da radioatividade. Então, na página 2 constam as ideias iniciais sobre a constituição da matéria para os gregos, nas páginas 3 e 4 intituladas “A descoberta do Raio X” constam o avanço da ciência, a ideia de átomo até a descoberta do Raio X. Já as páginas 5 e 6, com o título “Tudo começou com um acidente!”, mostram a descoberta da Radioatividade por Becquerel e a descoberta de elementos radioativos pelo casal Curie.

Figura 1. Imagem da primeira parte do miniálbum seriado construído (página 2).



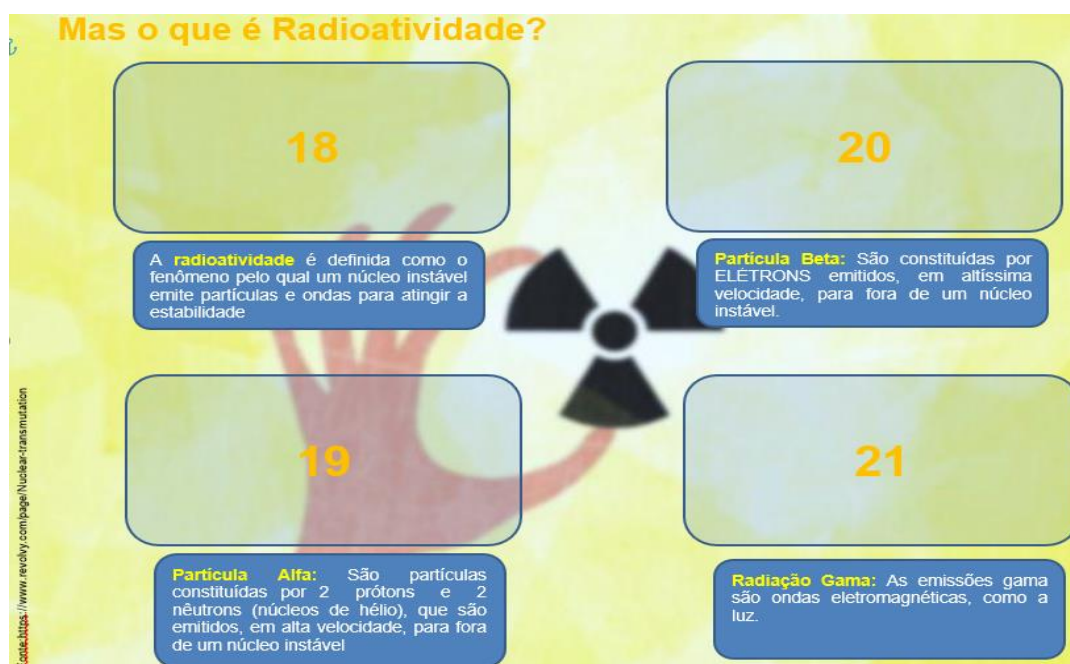
Fonte: Os autores, usando informações de Science History (2018).

Cabe destacar que, a segunda parte do álbum (da página 7 a 11) mostra resumidamente os principais conceitos de radioatividade acompanhados de gravuras. Nas páginas 7 e 8, que tem por título “Mas o que é radioatividade?”, traz o conceito de radioatividade e os tipos de emissões radioativas. Já as páginas 9 e 10, intituladas: “Fissão Nuclear” e “Fusão Nuclear” respectivamente, exibem os conceitos de fissão e fusão nuclear; e a página 11 apresenta três elementos radioativos. Em adição, a terceira parte do álbum (da página 12 a 14), que tem o título “Radioatividade e Corpo Humano”, revela as influências da radioatividade no corpo humano com figuras explicativas.

Desse modo, as figurinhas (Figura 2) foram impressas em folhas de papel couchê 160g. Depois o álbum foi montado, considerando-se a sequência de folhas pré-estabelecida. Em seguida, as folhas foram coladas. Assim, as figuras foram cortadas no tamanho ideal, já determinado no álbum. Então, após fazer a montagem do primeiro exemplar, imprimiu-se vários exemplares coloridos em uma gráfica para as aplicações.



Figura 2. Imagem da segunda parte miniálbum seriado construído (página 7).



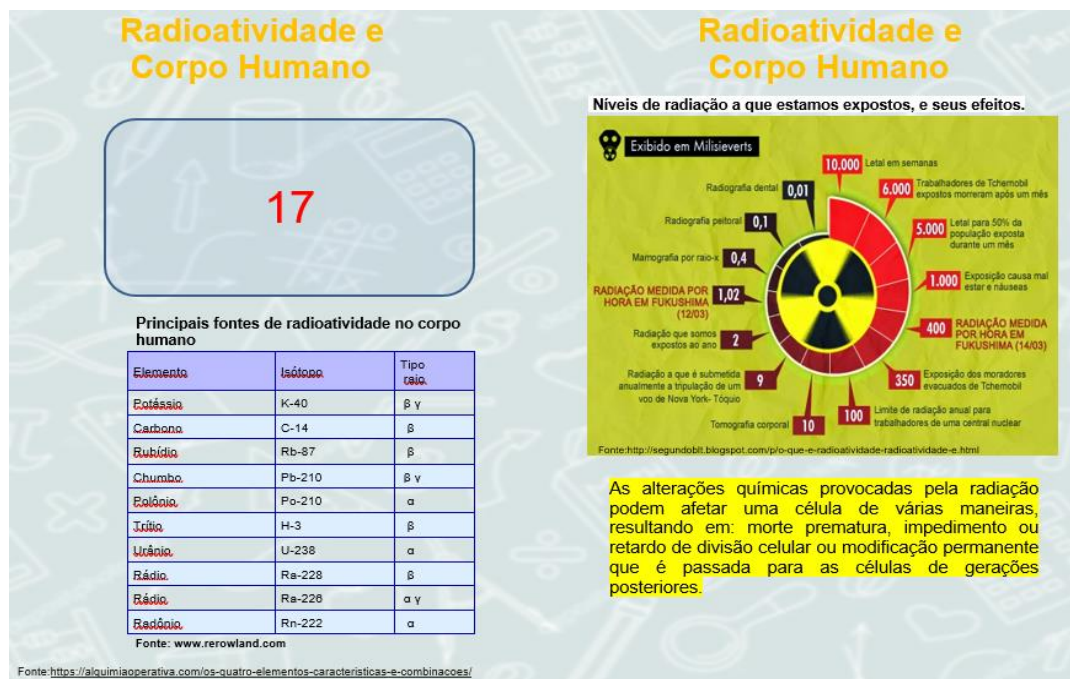
Fonte: Os autores, usando informações do Revolvly (2018).

Sendo assim, a aplicação do miniálbum aconteceu em três turmas: a primeira ocorreu numa turma de Química Inorgânica I, do curso de Licenciatura em Química, da Universidade do Estado da Bahia (UNEB), Campus 1, no dia 14/11/2018 com duração de cinquenta (50) minutos. Enquanto a segunda aplicação aconteceu numa turma de primeiro ano (1.º B) do Ensino Médio (EM) da Escola Estadual Luís Viana, localizada na Rua Waldemar Falcão, nº 7, Brotas, Salvador - BA. Esta aplicação ocorreu no dia 23/11/2018, no horário de 08h20min, com duração de 50 minutos. Já a terceira aplicação ocorreu na mesma escola e mesma série, primeiro ano, porém na turma do 1º A, com início às 09h20min do mesmo dia e duração também de 50 minutos. Então, participaram da primeira aplicação nove (9) alunos da turma de Química Inorgânica I (Turma 1) da UNEB, sendo esta a aplicação piloto para validar o material didático criado. A segunda aplicação envolveu doze (12) alunos do (EM) na turma 1º B (Turma 2) e a terceira abarcou quatorze (14) alunos da turma 1º A (Turma 3), totalizando 35 alunos.

Nessa ordem de ideias, nas turmas foi usada a mesma dinâmica de aplicação: uma aula dialogada, usando o miniálbum seriado como material didático e o *data-show* como recurso didático. Desse modo, na dinâmica foram lidas partes do miniálbum, intercalando cada parte com discussões de questões sobre o conteúdo abordado e apresentação de slides. Assim, a

proposta didática foi iniciada com a divisão das turmas em grupos. Em seguida, o professor pediu que os alunos lessem os textos contidos no álbum, e simultaneamente intercalou com indagações e exibição no *PowerPoint*.

Figura 3. Imagem da terceira parte miniálbum seriado construído.



Fonte: Os autores, usando informações de Alquimia Operativa; Rerowland; Radiodiagnóstico Veterinário (2018).

Cabe sinalizar que, na Turma de Química Inorgânica I (Turma 1) três exemplares do miniálbum foram entregues para trios e quartetos. Enquanto que, na Turma 1º B do ensino médio (Turma 2) cinco exemplares foram cedidos para os trios e quartetos. Já na Turma 1º A do EM (Turma 3) seis exemplares foram distribuídos. Assim sendo, após a explanação dos principais conceitos de radioatividade bem como sua abordagem no cotidiano do aluno, prosseguiu-se da realização de um jogo Quiz (tradução do inglês – jogo de interrogatório), construído conforme Figura 5. Isto foi feito para que os estudantes obtivessem pacotes de figurinhas e completassem o álbum.

Posteriormente, as seguidas regras foram apresentadas aos estudantes:

1. Acerte a pergunta, ganhe um pacote de figurinhas e preencha o álbum!

Figura 4. Imagem das figurinhas do miniálbum seriado construído.





Fonte: Google Imagens (2018).

2. Selecione um colega para levantar um dos braços, sendo que a mão deve estar posicionada atrás da orelha e só deve ser levantada quando o aplicador terminar a pergunta, se não obedecer a essa regra perde a vez de responder.

3. Quem levantar o braço primeiro tem a prioridade de responder, se errar, o próximo grupo responde, e assim sucessivamente.

Observação: Um estudante será escolhido para auxiliar o aplicador.

4. Você pode vender as figurinhas repetidas em troca de informações. Para isso basta formular uma pergunta sobre o conteúdo para o grupo que deseja suas figurinhas. Se ele acertar recebe sua figurinha se não, o próximo grupo responde.

Observação: Para a elaboração da pergunta consulte o álbum ou peça ajuda ao aplicador.

5. Atenção! Ganha quem preencher primeiro o álbum. O grupo vencedor leva o álbum. Os demais grupos podem continuar a competição e podem ganhar adesivos.

Figura 5. Imagem do jogo Quiz construído.

VAMOS COMEÇAR?
1) O que é radioatividade?
2) Em que consiste as partículas alfa e beta? E a radiação gama?
3) O que é fissão nuclear e o que é fusão nuclear? Dê exemplo onde ocorrem esses fenômenos.
4) Como os elementos radioativos se fixam no corpo humano?
5) Quais doenças podem afetar o corpo humano por exposição a radiação ionizante?

Fonte: Os autores (2018).

Nessa sequência de ideias, após a aplicação da proposta didática foi entregue aos alunos um questionário, elaborado para ajudar a avaliar o material didático. Assim sendo, a Figura 6 mostra as perguntas contidas no questionário construído e aplicado.

**3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A avaliação dos resultados da aplicação (a partir das observações da participação dos alunos e das respostas destes sobre as perguntas do professor nas aplicações do minialbum - “Radioatividade: desbravando o fantástico mundo” - nas turmas, bem como da análise das respostas de um questionário respondido pelos discentes) serviram como meio de verificar a contribuição deste material didático para o ensino de radioatividade.

Figura 6. Questionário construído e aplicado para avaliação do material didático (MD).

QUESTIONÁRIO	Fonte:
<p>1) Quanto ao conteúdo abordado no álbum, você achou:</p> <p><input type="checkbox"/> Fácil de entender.</p> <p><input type="checkbox"/> Parcialmente fácil de entender.</p> <p><input type="checkbox"/> Difícil de entender.</p> <p><input type="checkbox"/> Muito difícil de entender.</p> <p>2) Em relação à forma de preenchimento do álbum, você achou:</p> <p><input type="checkbox"/> Dinâmica e divertida</p> <p><input type="checkbox"/> Monótono e sem graça</p> <p>Porque? _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>3) Quanto à aula usando sua participação através do uso do álbum, você gostou?</p> <p><input type="checkbox"/> Sim.</p> <p><input type="checkbox"/> Não.</p> <p>Porque? _____</p> <p>_____</p>	<p>Os autores (2018).</p>

A primeira aplicação, na turma de Química Inorgânica I do ensino superior, foi o teste piloto e serviu para identificar o aperfeiçoamento na aplicação do MD. Este teste forneceu contribuições para as posteriores aplicações, principalmente no questionário, como o acréscimo de mais perguntas. Foi sugerido perguntar, no questionário de avaliação do MD, se algum professor já tinha abordado esse conteúdo e no outro questionário (para análise da aprendizagem do conteúdo) sugeriu-se acrescentar mais perguntas que incluíssem o cotidiano do estudante, além das que já tinham. A respeito do minialbum seriado, sugeriu-se a troca (“a venda”) de algumas figuras repetidas.

O teste piloto (ou pré-teste) é um ensaio geral, segundo Goode e Hatt (1972), e é importante aplicá-lo para prever possíveis problemas ou dúvidas que possam surgir na

aplicação do material. Para instrumentos cuidadosamente desenvolvidos apenas um teste pode ser suficiente (MATTAR, 1994). Portanto, a aplicação do teste piloto serviu para a otimização do material didático e do questionário. As alterações foram então realizadas e seguiu-se a aplicação nas turmas do Ensino Médio (Turmas 2 e 3).

Nas aplicações primeiramente fez-se o diagnóstico do conhecimento dos alunos acerca dos conteúdos contidos no álbum. Neste sentido, questionou-se sobre o que sabiam sobre radioatividade e se já tinham ouvido falar a respeito. Nas três turmas a maioria dos estudantes relatou não saber do que se tratava, mas quando questionados se já tinham ouvido falar em bombas nucleares, acidentes nucleares, usinas nucleares, se já haviam feito exame de Raios X, a maioria dos alunos se manifestaram e deram respostas positivas e o momento foi aproveitado para uma breve discussão a respeito desses temas.

A partir desse ponto, foi solicitado aos alunos que comessem a ler os trechos do miniálbum seriado. Sendo assim, cada aluno teve a oportunidade de ler, e apenas um ou dois, em cada turma, não quiseram ler. A leitura foi acompanhada de aula dialogada, utilizando *Data-Show* como recurso didático. Na primeira parte da leitura do miniálbum, por exemplo, que conta a história da radioatividade, os estudantes liam os pequenos trechos do álbum. Então, a partir da leitura deles transcorria-se a apresentação dos slides do *PowerPoint*, que continham mais imagens que mostravam o contexto histórico e os experimentos. Na ordem que o aluno lia o álbum, o slide era apresentado, e continha tópicos para uma maior explicação do conteúdo por parte do professor.

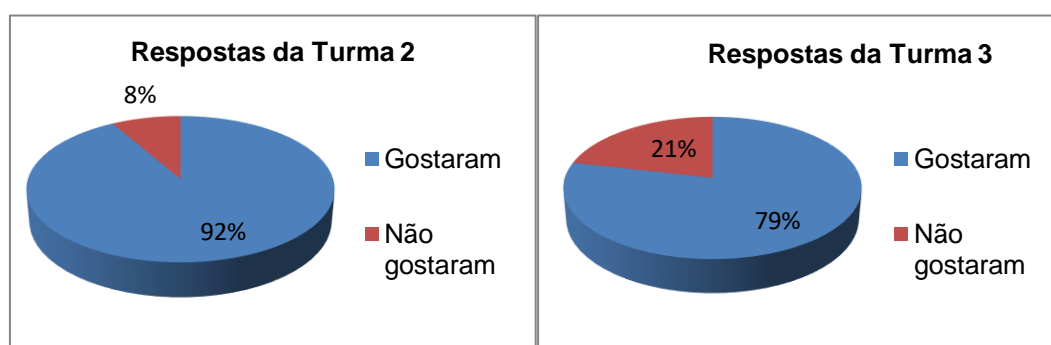
Nesse ponto, da participação ativa do aluno pode-se inferir que houve uma quebra do paradigma tradicional de ensino, em que o aluno é só um espectador (um sujeito não ativo). Isto corrobora com o que Oliveira, *et al.*, (2015), afirma:

Percebe-se que ao retirar o aluno da posição de um espectador passivo, o professor deixa de ser um simples transmissor de informações e a aprendizagem pode se tornar significativa. São nesses momentos que alunos e professores atuam simultaneamente como sujeitos ativos do processo de ensino-aprendizagem, considerando-se que a leitura e a discussão [...] levam os alunos ao debate em relação ao conceito ou a eventuais dúvidas que surjam (Oliveira et al., 2015, p. 289).

Isso foi observado durante as aulas e nas respostas dos estudantes à pergunta 3 do questionário, sobre a opinião deles a respeito da participação na aula com a leitura e preenchimento do miniálbum. Então, a Figura 7 mostra as respostas coletadas nas Turmas 2 e 3 do ensino médio. A maioria dos alunos, em todas as turmas, gostou da aula, pois se sentiram,

segundo eles, mais envolvidos na aula e participando dela junto com o professor confirmando a citação de Oliveira, *et. al.*, (2015). Este tipo de prática docente, em que o aluno é um sujeito ativo, contribui para promover uma aprendizagem não mecanizada, pois considera outros tipos de aprendizagens além da cognitiva, como a aprendizagem psicomotora e a afetiva (FALCÃO, 2001). Nesta ótica, Ausubel (1980) em sua teoria de aprendizagem cognitiva mostra que ela não é independente da aprendizagem psicomotora nem da aprendizagem afetiva, e reconhece a importância destas atuarem juntas no processo de aprendizagem (AUSUBEL, 1980).

Figura 7. Respostas das Turmas 2 e 3 à questão 3.



Fonte: Os autores, usando dados coletados na Escola Estadual Luís Viana (2018).

É importante, portanto que os tipos de aprendizagens bem como as múltiplas inteligências sejam explorados na abordagem dos conteúdos em sala de aula para que a aprendizagem não seja meramente um acúmulo de informações (GARDNER, 1983).

Na primeira aplicação no ensino médio, turma 1º B (Turma 2), por problemas técnicos, não houve a apresentação com *Data-Show* como recurso didático e a professora utilizou a lousa, quando necessário, para complementar a explicação do conteúdo. Esse fato pode parecer a princípio desvantajoso, porém ao se analisar a função do minialbum seriado, que é de ensinar, o dinamismo da aula, com a participação ativa dos estudantes, e de seu *Layout* atrativo, a aula não se tornou monótona, segundo a descrição dos próprios alunos, como mostra alguns registros coletados do questionário aplicado.

As respostas a seguir foram de alunos (designados como “A”) da Turma 1º B do EM (Turma 2), quando indagados sobre o que tinham achado da aula:

A1: “A aula ficou mais dinâmica e divertida”

A2: “Ficou mais fácil entender o assunto assim”

A3: “A aula foi muito divertida”



A4: “Foi uma aula diferente do que a gente vê todo dia”

Desse modo, a falta do *Data-Show* não afetou o andamento da aula e, na verdade, acabou contribuindo para cumprir o propósito do MD de ensinar. Sobre isso vale ressaltar que o professor deve ser também um improvisador (BOLÍVAR; SANCHES, 2016). Para Nunes (2004, p.112) a improvisação “pode ser considerada como um saber resultante da experiência adquirida”. O “saber da experiência”, para Nunes (2004) é formado por três eixos: o improvisado na aula, a rotina do professor como experiência adquirida e a experiência ganha, que se converte em segurança (NUNES, 2004).

Assim sendo, cabe destacar que Almeida (2013) aborda a pedagogia da escolha e o conceito de “aprender a desaprender”, e sobre isso cita:

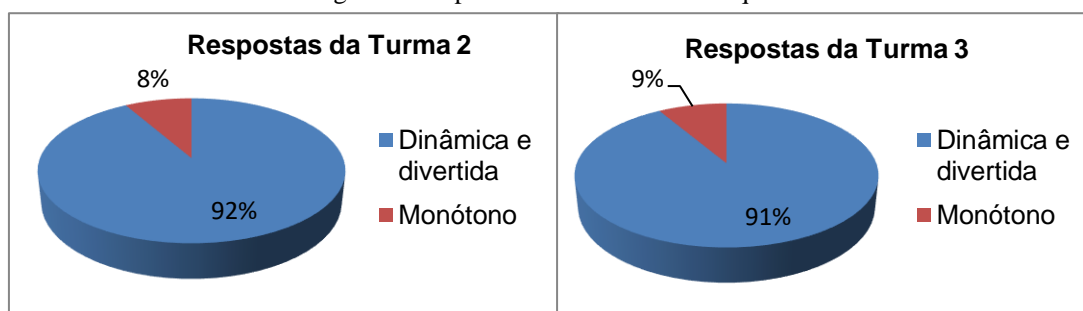
A pedagogia da escolha designa a reflexão acerca dos processos formativos a partir do pensamento trágico: primeiramente, é preciso que se permita que o trágico seja pensado, visto, (re) apresentado, em vez de escondido, negado ou duplicado (ALMEIDA, 2013).

É importante que o professor esteja sempre aberto a aprender, disposto a aceitar as situações desfavoráveis e aprender a desenvolver habilidades de superação do desequilíbrio cognitivo que essas situações geram, como citado por Piaget (1972) em suas teorias cognitivas da aprendizagem. Vale apontar que, em situações como essa o professor pode se sentir desmotivado e não conseguir progredir a aula com resultados positivos. Porém, é importante que esses desequilíbrios aconteçam pois é nesse evento, na reestruturação do equilíbrio, que ocorrem aprendizagem (PIAGET, 1972), e conseqüentemente o professor tende a melhorar sua prática docente.

Durante toda a aula, em todas as turmas (inclusive na turma piloto), a dinâmica foi mantida. Ao final foi realizada uma revisão do conteúdo. Antes de iniciar o Quiz foram explicitadas e tiradas as dúvidas a respeito das regras do Quiz. Em seguida, foi iniciado o Quiz e a dinâmica do preenchimento do miniálbum. Nesse momento, os alunos mostraram estar se divertindo bastante, eles competiram, riam e tentaram preencher o álbum. Conseguiram, no geral, responder as perguntas feitas pela professora e também formular novas perguntas para indagar outro colega (a fim de “vender” sua figurinha).

Sendo assim, a Figura 8 mostra os resultados das respostas à questão 2, quando indagados sobre a forma de preencher o miniálbum, se acharam divertida ou monótona, a maioria dos alunos afirmou que foi muito divertido preencher o miniálbum seriado.

Figura 8. Respostas das Turmas 2 e 3 à questão 2.



Fonte: Os autores, usando dados coletados na Escola Estadual Luís Viana (2018).

As respostas embasam a conclusão de que os alunos se divertiram durante o preenchimento do minialbum. Isto está em consonância com Messeder Neto e Moradillo (2016), que relatam que as atividades lúdicas são importantes pois torna o assunto mais interessante, motivam e eleva concentração. Cabe afirmar que, a atividade lúdica pode atender a duas funções principais, como cita Oliveira, *et al.*, (2015):

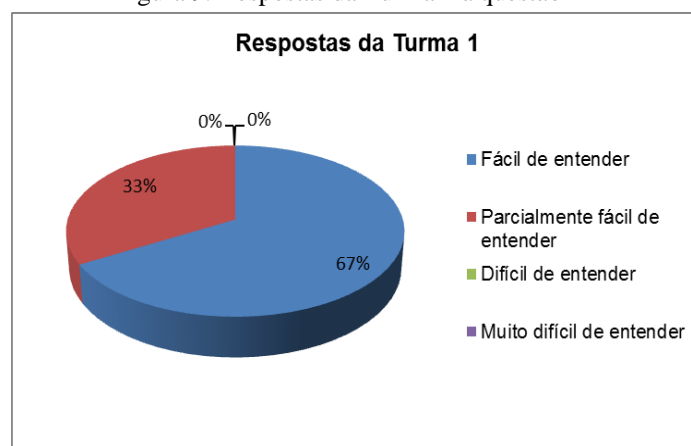
[...] a educativa, quando a função é ensinar qualquer conhecimento que complete o indivíduo (jogo educativo), ou atividade lúdica, quando a função é divertir prazerosamente (entretenimento). A intenção então é equilibrar a função lúdica e a função educativa dos jogos para serem utilizados em salas de aulas, pois tal desequilíbrio pode levar a duas situações. Se tivermos mais a função lúdica do que a educativa, não teremos mais um jogo educativo, mas tão somente um jogo. Em contrapartida, se tivermos um excesso de função educativa em detrimento da função lúdica, teremos um material didático não lúdico (Oliveira, *et al.*, 2015).

Ressalta-se, portanto que a atividade lúdica deve contemplar a diversão, porém manter o foco na aprendizagem. Neste contexto, a atividade lúdica busca o desenvolvimento de propostas centradas no aluno (SOARES, 2004).

Para completar a avaliação da aprendizagem, através do minialbum, foi aplicado um segundo questionário a respeito do conteúdo abordado. Antes disso, foi perguntada (Questão 1): “Qual a opinião dos estudantes a respeito do conteúdo abordado?”. Ao responderem à questão, conforme mostram as Figura 9 e 10, a maioria dos alunos (Turma 1, 2 e 3) concluíram que conteúdo abordado foi de fácil entendimento, seguido de parcialmente fácil, o que revela distintos graus de aprendizagem. Os distintos graus de aprendizagem verificados não é um problema, é na verdade um indício das diferentes formas de aprender do indivíduo. Laburú,

*et. al.*, (2003), afirmam que o processo de ensino e de aprendizagem é muito complexo e envolve múltiplos saberes. Dada a porcentagem de alunos que consideraram o conteúdo fácil e parcialmente fácil de entender, foi necessário verificar essa afirmativa deles. A verificação ocorreu através de outro questionário, com espaço vazio, que tiveram a oportunidade de escrever algo a respeito do conteúdo para deixar explícito se assimilaram mesmo. Portanto, a seguir são mostradas algumas respostas dos estudantes sobre radioatividade, no questionário e no Quiz. Os estudantes E1, E2, são da Turma 2 e os estudantes E3 e E4 são da Turma 3.

Figura 9. Respostas da Turma 1 à questão 1.



Fonte: Os autores, usando dados coletados na Escola Estadual Luís Viana (2018).

Quando indagados sobre o que era radioatividade, alguns responderam conforme mostra a seguir:

E1: “É quando os núcleos instáveis emitem radiação para ficar estável.”

E2: “É o processo de estabilização do núcleo.”

E3: “Acontece no núcleo, emite partículas pra ficar estável.”

E4: “O núcleo emite partículas para ficar estável.”

Outra pergunta feita foi: “O que era fissão nuclear?” e “O que era fusão nuclear?” e pedia que eles dessem exemplo de onde ocorrem esses fenômenos. Assim, alguns estudantes responderam:

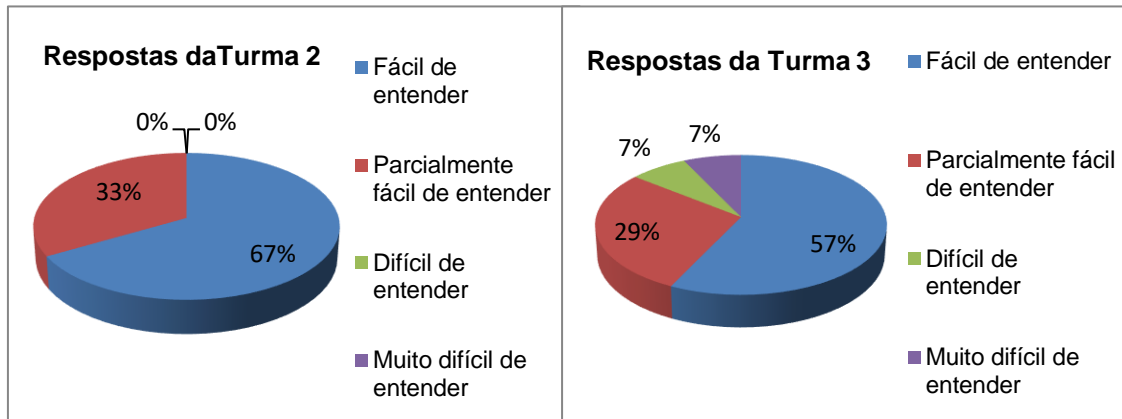
E1: “Fusão é quando se juntam e fissão é quando se divide e liberam energia como nas bombas.”

E2: “Fissão é quando o núcleo se divide em dois como nas bombas e a fusão é quando dois núcleos se juntam como no sol.”

E3: E1: “A fusão acontece no sol e a fissão acontece na bomba.”

E4: “Uma quebra outra junta, a fusão acontece no sol.”.

Figura 10. Respostas das Turmas 2 e 3 à questão 1.



Fonte: Os autores, usando dados coletados na Escola Estadual Luís Viana (2018).

Perguntados como os elementos radioativos se fixam no corpo humano, alguns responderam:

E1: “Por causa da semelhança de propriedades químicas da mesma família.”

E2: “Por semelhança com os átomos que já tem no corpo.”

E3: “Através da semelhança química.”

E4: “Se fixam nas partes do corpo onde tem um elemento que tem as mesmas propriedades na tabela que ele.”.

No tópico influência da radioatividade no corpo humano foi perguntado quais doenças podem afetar o corpo humano, por exposição à radiação ionizante, e as respostas obtidas foram:

E1: “Tireoide e câncer.”

E2: “Cegueira, sangramentos e câncer.”

E3: “Câncer e mutação do DNA.”

E4: “Vômitos, sangramentos e câncer.”.

A análise dos relatos, dos resultados obtidos com o jogo Quiz, da análise dos dados do questionário e da avaliação processual dos estudantes (durante a aula) podem servir como avaliação da aprendizagem também. Assim, para Luckesi (2003) “o ato de avaliar implica dois processos articulados e indissociáveis: diagnosticar e decidir. Não é possível uma decisão sem um diagnóstico, e um diagnóstico, sem uma decisão é um processo abortado”. Neste sentido,

Luckesi (2003) ainda diz que: é a teoria pedagógica que dará o norte da prática educativa e o planejamento do ensino é quem fará a mediação entre teoria e prática e que esse conjunto é essencial para a prática da avaliação.

Deste modo, caso utilizemos uma teoria pedagógica que considera que a retenção da informação basta para o desenvolvimento do educando, os dados serão qualificados diante desse entendimento. Porém, caso a teoria pedagógica utilizada tenha em conta que, para o desenvolvimento do educando, importa a formação de suas habilidades de compreender, analisar, sintetizar, aplicar..., os dados coletados serão qualificados, positiva ou negativamente, diante dessa exigência teórica (LUCKESI, 2003).

Com base nas afirmações de Luckesi (2003) e segundo as teorias cognitivas de aprendizagem, em que a avaliação implica verificar se o aluno adquiriu noções e estabeleceu relações (MIZUKAMI, 1986), os resultados obtidos na aplicação do miniálbum são satisfatórios. Isto indica que a aplicação do miniálbum criado, usado como um MD, facilitou a aprendizagem de conteúdos associados à radioatividade.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Constatou-se que a aplicação do miniálbum seriado, “Radioatividade: desbravando o fantástico mundo”, deixou os alunos entusiasmados e envolvidos com o conteúdo. Considera-se que devido a fácil aceitação, diversão, forte interação entre os alunos, o miniálbum seriado atingiu as expectativas. A análise dos relatos, das respostas obtidas no jogo Quiz, a análise dos dados do questionário e a avaliação processual dos estudantes durante a aula podem servir como avaliação da aprendizagem também. Então, os resultados foram muito significativos. Ou ainda, que a pretensão de ensinar radioatividade através do miniálbum seriado obteve resultados satisfatórios. Esse, portanto é um material didático que facilita o ensino e a aprendizagem de radioatividade.

#### **REFERÊNCIAS**

ALMEIDA, R. **Aprendizagem de desaprender**: Machado de Assis e a Pedagogia da Escolha. Educação e Pesquisa (PPGE-USP), v. 39, n. 4, out./dez. 2013, p. 1001-1016.

ATTAR, F. N. **Pesquisa de Marketing**: Metodologia, Planejamento, Execução e Análise. 2. ed. São Paulo: Atlas, v.2, 1994.



AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia Educacional**. Tradução Eva Nick. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BANDEIRA, D. Material Didático: Conceito, Classificação Geral e Aspectos da Elaboração. In: CIFFONE, H. (Org.). **Curso de materiais didáticos para smartphone e tablete**. Curitiba-BRA: IESDE, 2009. Disponível em: <http://www2.videolivrraria.com.br/pdfs/24136.pdf>. Acesso em: 30 nov. 2019.

BOLÍVAR, T. E.; SANCHES, E. C. P. A presença do Improvado na Prática da Docência. **Seminários sobre Ensino em Design**, 2016. Disponível em: <http://pdf.blucher.com.br.s3-sa-east-1.amazonaws.com/designproceedings/sed2016/002.pdf>. Acessado em: 30 nov. 2019.

BRASIL. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**. Linguagens, Códigos e suas Tecnologias. 2006. p. 1-240. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book\\_volume\\_01\\_internet.pdf](http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_01_internet.pdf). Acesso em: 28 de nov. de 2019.

FALCÃO, G. M. **Psicologia da Aprendizagem**. 10. ed. Editora ática. São Paulo: 2001, p.16-18.

FISCARELLI, R. B. O. **Material Didático e Prática Docente**. Ver. Ibero-Americana de Estudos em Educação, Araraquara, 2007. p. 1-9. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/iberoamericana/article/view/454>. Acesso em: 01 nov. 2019.

GARDNER, H. **Estruturas da Mente: a Teoria das Múltiplas Inteligências**. Porto Alegre: Artes Médicas, c1994. Publicado originalmente em inglês com o título: *The frames of the mind: the Theory of Multiple Intelligences*, 1983.

GAYFORD, C.; DILLON, J.; SCOTT, W. **Controversial Environmental Issues: A**

Case Study for the Professional Development of Science Teachers. *International Journal of Science Education*, 24, p. 1191-1200, 2002.

GOODE, W. J.; HATT, P. K. **Métodos em Pesquisa Social**. 4. ed. São Paulo: Nacional. 1972.

LABURÚ, C. E.; ARRUDA, S. M.; NARDI, R. Por um Pluralismo Metodológico para o Ensino de Ciências. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p. 247-260, 2003.

LEITE, L.M.; ROTTA, J.C.G. Digerindo a Química Biologicamente: A Ressignificação de Conteúdos a Partir de um Jogo. **Química Nova na Escola**, v. 38, n. 1, p.12-19, 2016.

LUCKESI, C. C. **Avaliação da Aprendizagem**. São Paulo: Atta mídia e educação. VIDEO DVD.

\_\_\_\_\_. **Avaliação da Aprendizagem Escolar: estudos e proposições**. 15. ed. São Paulo: Cortez, 2003.

MESSEDER, H. S. N.; MORADILLO, E. F. O Lúdico no Ensino de Química: Considerações a partir da Psicologia Histórico-Cultural. **Química Nova na Escola**, v. 38, n. 4, p. 360-368, nov. 2016.

MIZUKAMI, M. G. N. **Ensino: as abordagens do processo**. São Paulo: EPU, 1986.

NUNES, C. M. F. **O Saber da Experiência de Professores de Séries Iniciais: Condições de Produção e Formas de Manifestação**. Tese (Doutorado em Educação Brasileira). Rio de Janeiro: Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2004.

NUNES, A. S.; ADORNI, D. S. O ensino de química nas escolas da rede pública de ensino fundamental e médio do município de Itapetinga-BA: O olhar dos alunos. In: **Encontro Dialógico Transdisciplinar** - Editrans, 2010, Vitória da Conquista, BA.

OLIVEIRA, J. S.; SOARES, M. H. F. B.; VAZ, W. F. Banco Químico: Um Jogo de Tabuleiro, Cartas, Dados, Compras e Vendas para o Ensino do Conceito de Soluções. **Química Nova na Escola**, v. 37, n. 4, p. 285-293, nov. 2015.

PIAGET, J. **Psicologia e Pedagogia**. Trad. LINDOSO, D. A. e SILVA, R.M.R. Rio de Janeiro: Forense, 1972.

PILETTI, C. **Didática Geral**. Série Educação. 23. ed. São Paulo: Editora Ática, 2006.

ROCHA, J. S.; VASCONCELOS, T. C. Dificuldades de aprendizagem no ensino de química: algumas reflexões. Divisão de ensino de química da sociedade brasileira de química. Universidade Federal de Santa Catarina, 2016.

SOARES, M. H. F. B. **O Lúdico em Química: Jogos e Atividades Aplicadas ao Ensino de Química**. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2004.

VILAÇA, M. L. C. **A Elaboração de Materiais Didáticos de Línguas Estrangeiras: Autoria, Princípios e Abordagens.** In: Cadernos do CNLF, v. 16, n. 4, t.1. Anais do XVI CNLF, 2012. p. 51-60.

XAVIER, A. M. *et al.* Marcos da História da Radioatividade e Tendências atuais. **Química Nova**, v. 30, n. 1, p. 83-91, 2007.

WANDERLEY, K.A. *et al.* **Para Gostar de Química:** Um Estudo das Motivações e Interesses dos Alunos do Ensino Médio Sobre Química. Resultados Preliminares. Resumo do I CNNQ, 2005.