

## UMA ABORDAGEM LÚDICA PARA TRABALHAR TEORIA ATÔMICA NO ENSINO FUNDAMENTAL

*A playful approach to teaching atomic theory in elementary school*

**Alexandra Geronimo Lopes de Souza** [xandageronimodesouza@gmail.com]

*Escola Municipal Deputado Hilton Gama*

*Praça Ênio s/n – Pavuna (RJ)*

**Sheila Pressentin Cardoso** [shepressentin@gmail.com]

*Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro*

*Rua Coronel Délio Menezes Porto, 1045 - Centro, Nilópolis (RJ)*

*Recebido em: 23/01/2020*

*Aceito em: 28/07/2020*

### Resumo

O artigo apresenta uma intervenção pedagógica em turmas do nono ano do ensino fundamental, envolvendo teoria atômica. Foi desenvolvida a partir de uma sequência didática (SD), contendo atividades lúdicas, utilizando como recurso didático texto literário, jogo e vídeo. A pesquisa, de natureza qualitativa, envolveu um estudo de caso que compreendeu análise da gravação das aulas, dos materiais desenvolvidos pelos alunos e do diário de aula. Na primeira etapa da SD, houve a leitura e o debate de um texto, com posterior montagem de um jogo de quebra-cabeça, com o objetivo de identificar as concepções dos alunos sobre o átomo e apresentar como ocorreu sua definição pelos filósofos gregos. A segunda etapa teve como foco o uso de um vídeo para abordar o histórico e as características dos modelos atômicos. Já na terceira etapa, um vídeo foi usado para apresentar características de átomos de um mesmo elemento químico, finalizando com a organização de mapas conceituais que envolviam conceitos trabalhados nas etapas como forma de avaliar a aprendizagem. Ao final da SD, percebeu-se que os principais conceitos abordados foram compreendidos pelos alunos e que as atividades foram bem aceitas e desenvolvidas de forma colaborativa com a constante interação e troca de informações.

**Palavras-chave:** Ensino de química; Recursos didáticos; Texto literário; Jogo; Vídeo.

### Abstract

This article presents a pedagogical intervention in ninth grade classes concerning atomic theory. This approach was developed from a didactic sequence (SD) which used playful activities as a didactic resource with literary text, game and video. The qualitative research consisted of a case study, with analysis of undergoing the classes through video tape recordings, as well as analyzing students production of activities proposed and the classroom diary. In the first stage of SD, students performed reading and debating sessions on a proposed text, followed by the assembly of a puzzle game, with the aim of identifying students' ideas of what is an atom, according to different conceptions postulated by Greek philosophers. The second stage focused on a video presentation to address the history and characteristics of atomic models. In the third stage a video was used to present characteristics of atoms of the same chemical elements, which led to conceptual mapping of subjects they worked with in earlier stages, in order to evaluating learning process. By the end of SD, it was noticed that the main concepts approached were understood by the students, and the activities were well accepted and collaboratively developed with the constant interaction and exchange of information.

**Keywords:** Teaching chemistry; Teaching resources; Literary text; Game; Video.

## INTRODUÇÃO

No ensino fundamental, a disciplina ciências aborda conceitos de química que costumam ser apresentados aos estudantes com foco no conteúdo, em um processo que pode levar à memorização pelo modelo tradicional de repetição que dificulta o ensino e a compreensão dos temas propostos (Cardoso & Penin, 2009; Ramos & Porto, 2009; Freitas, 2016). Embora seja arriscado conceituar um ensino como tradicional, para Rocha e Vasconcelos (2016, p. 1), o ensino de química “segue ainda de maneira tradicional, de forma descontextualizada e não interdisciplinar, gerando nos alunos um grande desinteresse pela matéria, bem como dificuldades de aprender e de relacionar o conteúdo estudado ao cotidiano”.

No caso específico de teoria atômica, normalmente são apresentados os modelos atômicos de Dalton, Thomson, Rutherford e Bohr cujo entendimento envolve uma abstração nem sempre acessível ao aluno, tornando necessário ao professor encontrar meios para ensinar esses conteúdos visando torná-los significativos. Alves e Alves (2017, p. 117) destacam o fato de existirem “poucas propostas didáticas disponíveis sobre atomística”, o que dificulta seu estudo e a possibilidade de abordagens variadas que levem em consideração as características e o conhecimento dos alunos.

Em face às dificuldades apresentadas para o ensino dos conteúdos de Teoria Atômica, nos questionamos sobre como favorecer a apresentação e a compreensão destes temas em turmas do Ensino Fundamental. Diante do exposto, nos propomos a desenvolver uma sequência didática para abordar a temática teoria atômica, partindo do princípio de que o ensino desses conteúdos deve ocorrer de forma lúdica e com o uso de variados recursos didáticos, com o objetivo de torná-los significativos, de maneira a favorecer sua compreensão e facilitar os estudos posteriores. Apesar de ter sido organizada para aplicação em turmas do nono ano do ensino fundamental, as atividades propostas podem ser utilizadas em outros anos ou níveis de ensino.

Para Zabala (2010, p. 18), sequências didáticas “são um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos”. Pode-se entender que a organização do ensino no formato de sequência didática dá ao aluno a chance de participar como protagonista do processo de aprendizagem. Sendo assim, uma sequência didática é constituída por um conjunto de atividades que se complementam, a partir de questionamentos, atitudes, procedimentos e ações que os alunos executam, tendo o professor por mediador, em um processo organizado e flexível que leva em conta os interesses e necessidades dos alunos, ao estimular a autonomia e a capacidade de argumentação (Freschi & Ramos, 2009).

## O ENSINO DE TEORIA ATÔMICA

No ensino de teoria atômica, Melo e Lima Neto (2013, p. 113) chamam a atenção para a forma como os modelos atômicos são apresentados, sendo observado que por vezes “o aluno entende que o átomo foi descoberto e então estudado, quando na verdade o átomo não foi descoberto, mas sua teoria construída”, o que indica a importância de se trabalhar o histórico da construção dos modelos atômicos com a devida conceituação de modelo.

Marques e Caluzi (2016, p. 1) consideram que

o professor muitas vezes se esquece que o modelo atômico é apenas um modelo transitório e hipotético que foi idealizado para interpretar muitas das propriedades das substâncias e solucionar problemas encontrados ao longo do desenvolvimento da teoria.

A questão do “esquecimento do modelo atômico enquanto modelo transitório”, levantada por Marques e Caluzi (2016, p. 1), pode se somar à pesquisa realizada por Justi e Gilbert (2001) que analisaram o entendimento de trinta e nove professores de biologia, física e química acerca do conceito de modelo, na qual se observou uma dificuldade por parte desses profissionais na definição e uso deste recurso.

As visões mais simples sobre a natureza de um modelo, – geralmente bastante próximas do significado cotidiano de 'modelo' – foram expressas por professores do Ensino Fundamental que cursaram apenas o Magistério. Professores com formação em Biologia evidenciaram visões bastante similares àquelas dos professores que cursaram apenas o Magistério, contudo, 30% deles incluíram 'ideias' nas entidades passíveis de serem representadas por um modelo.

Visões mais amplas de modelo, geralmente próximas da visão aceita cientificamente, foram expressas por professores com formação em Física e Química. [...] professores com formação em Química foram 57% dos que reconheceram que 'ideias' podem ser representadas através de um modelo, 60% dos que consideraram que 'um dado modelo é somente um dentre vários em uma sequência histórica' e metade dos que disseram que 'um dado modelo é somente um dentre vários possíveis' (Justi & Gilbert, 2001, s/p).

De acordo com essas observações, pode-se inferir que a maneira como modelo e modelagem são pensados pelos professores está intimamente ligada à forma como esses conceitos foram ensinados nos seus respectivos cursos de formação.

Para Melo e Lima Neto (2013), erros conceituais ao se abordar teoria atômica são comuns quando modelos e simbolismo são trabalhados sem o devido cuidado. A consequência desta forma de apresentação contribui para a ideia de que um modelo atômico substitui o outro, o que é enfatizado pelos livros didáticos que deveriam trazer “uma abordagem histórica na qual o aluno percebesse que não há um modelo correto, mas leituras diferentes dos mesmos fenômenos macroscópicos, para mostrar o caráter dinâmico da química” (ibidem, p. 114).

Segundo Kraisig et al. (2018, p. 5), “o tempo histórico em que a evolução dos modelos atômicos acontece deve ser enfatizado a cada novo modelo a ser estudado, de forma a demonstrar aos estudantes que a ciência é uma construção histórica, em constante transformação”. Silva, Machado e Silveira (2015) também ressaltam a necessidade de que os alunos tenham a compreensão do que são modelos e de como essas representações estão relacionadas aos fenômenos químicos. Ao ensinar a teoria atômica, o professor deve ter em mente que “aprender sobre modelos atômicos exige do estudante uma grande capacidade de abstração, além de ser um tema de difícil contextualização e poucas possibilidades de realização de experimentos” (ibidem, p. 115).

Sendo assim, nas atividades de ensino, o professor possui um papel de mediador, defendido por teóricos como Vygotsky (2003), por exemplo, como sendo aquele que dá suporte e estimula os alunos na construção dos seus conhecimentos. Nesse sentido, o professor deve estar sempre à procura de novas alternativas e estratégias de ensino capazes de motivar o interesse do aluno e despertar a sua curiosidade, fazendo com que as aulas se tornem mais atraentes ao mesmo tempo em que promovem o ensino dos temas abordados.

Os recursos didáticos, escolhidos de acordo com o objetivo a ser alcançado pelo professor, podem favorecer um processo de ensino que proporcione uma aprendizagem significativa, permitindo ao aluno o contato com conhecimentos que podem vir a desenvolver habilidades úteis para sua vida. Dentre os diversos recursos didáticos disponíveis, destacamos o uso de texto, jogo e vídeo que, empregados de forma lúdica, propiciam a troca de saberes, a socialização e o desenvolvimento pessoal, social e cognitivo dos alunos. Para Vygotsky (1984, p. 84), “as crianças formam estruturas mentais pelo uso de instrumentos e sinais. A brincadeira, a criação de situações imaginárias, surge da tensão do indivíduo e a sociedade. O lúdico liberta a criança das amarras da realidade”.

No ensino de ciências, as dificuldades de leitura têm causado preocupação nos últimos anos, proporcionando trabalhos de investigação como os de Silva (2010), Reis e Almeida (2014) e Briccia (2016). A leitura, quando ocorre de forma significativa, permite ao leitor obter informações de maneira organizada e adquirir a capacidade de enxergar novos sentidos e aspectos, constituindo-se, também, em uma forma de assimilar a realidade na qual está inserido. Deste modo, independente do tipo de leitura que é feita, seja de natureza informativa ou não, se estabelece uma relação com o mundo real que desperta no leitor sua imaginação e sua criatividade. Leituras de diversos gêneros textuais como jornais, revistas, histórias em quadrinhos e livros de literatura podem ser realizadas de forma descontraída, uma vez que esse tipo de leitura, frequentemente, é usado de forma lúdica.

Sobre o emprego de textos literários nas aulas de ciências, Ferreira (2007, p. 112) argumenta que “a literatura é de natureza complexa e porque é uma fábrica incessante de significação” permite que as diversas realidades às quais os alunos pertencem não fiquem excluídas da escola. Para o autor, a leitura literária em sala de aula é uma atividade que pode exercitar o cognitivo, a afetividade e o diálogo entre os diversos saberes que o aluno traz consigo, porque ela não se reduz a uma única compreensão de sentido.

Segundo Kishimoto (2011), o jogo é considerado um tipo de atividade que possui duas funções: uma lúdica e outra educativa. Estas duas funções necessitam estar em equilíbrio quando se tem como objetivo a aprendizagem de algum conteúdo de ensino, pois, se a função lúdica prevalecer, ele não passará de um jogo e, se a função educativa for predominante, ele será apenas um material didático. Enquanto atividade lúdica, eles agradam, entretêm, prendem a atenção e podem entusiasmar, possibilitando um ensino com maior eficiência e prazer, pois transmitem informações, estimulando diversos sentidos ao mesmo tempo, sem se tornarem cansativos (Falkemback, 2007).

O jogo é um importante instrumento de trabalho para o professor que procura desenvolver possibilidades para a construção do conhecimento, respeitando as diversas singularidades que podem estar presentes em sala de aula (Santana & Rezende, 2007). Geram ambientes desafiadores que favorecem a aprendizagem, proporcionam a interação entre conhecimentos, estimulam a imaginação, auxiliam no processo de integração dos alunos, liberam emoções e auxiliam na aquisição da autoestima.

Adona e Vargas (2003, p. 18) relatam que

As mídias fazem parte do nosso dia a dia, sendo o vídeo uma das tecnologias de maior uso cotidiano pelos alunos. Ele apresenta um papel importante na ligação das pessoas com o mundo, com realidades desiguais e em épocas diferentes. O vídeo é um recurso tecnológico que nos permite experimentar sensações do mundo e de nós mesmos, fazendo da sala de aula um ambiente estimulante e favorável para a ampliação do conhecimento e da cultura.

A aprendizagem por meio de vídeos é um desafio constante, pois exige do professor uma preparação previamente a sua exibição como, por exemplo, a visualização da qualidade do material, sua duração, som, imagem e cor, além de aspectos pedagógicos como cenas, linguagem apropriada e assuntos abordados, mas sua prática bem aplicada abre possibilidades para uma maior eficiência da arte de ensinar. De acordo com Moran (1995), a utilização do vídeo de forma adequada auxilia na introdução de um novo conteúdo escolar, motivando e provocando a imaginação dos alunos, podendo também ajudar o professor a avaliar o desenvolvimento do seu próprio trabalho.

Compreendendo a importância do recurso tecnológico do vídeo, não se pode deixar de refletir sobre o seu uso de maneira inadequada como, por exemplo, quando este recurso é utilizado de forma arbitrária para resolver apenas algum contratempo ou ainda como um instrumento de mera reprodução que não privilegia a reflexão e não produza qualquer articulação entre os objetivos e sua apresentação na aula (Holanda & Alves, 2016). Fazer uso do recurso de vídeo nas aulas não se trata apenas de uma simples transmissão de conhecimento, mas sim de aquisição de experiências. Além

disso, a quebra da rotina provocada pela apresentação deste recurso é saudável, pois altera a forma como as aulas são conduzidas e permite diversificar as atividades ali realizadas. Portanto, o vídeo pode ser utilizado como um agente motivador da aprendizagem e organizador do ensino na sala de aula.

## PERCURSO METODOLÓGICO

A presente pesquisa configura-se de natureza qualitativa e participante (Creswell, 2010), envolvendo um estudo de caso (André, 1984; Ludke & André, 2017) no qual foi analisada a contribuição de uma sequência didática planejada para o ensino de conteúdos de teoria atômica. Foi aplicada em duas turmas de nono ano do ensino fundamental II de uma escola pública do município do Rio de Janeiro, por uma das pesquisadoras que atuava como professora de ciências das turmas. Para coleta de dados, houve a gravação em áudio das aulas, avaliação dos materiais produzidos pelos alunos durante as atividades e o uso de diário de aula por parte da professora (Zabalza, 2004), todos analisados pela técnica da análise textual discursiva (Moraes, 2003).

A sequência didática Teoria Atômica foi estruturada em três etapas organizadas de modo a permitir a possibilidade de serem aplicadas isoladamente, dando liberdade ao professor no sentido de ajustar a SD às suas necessidades. Contudo, seu uso completo e na sequência proposta possibilita abordar os principais conceitos envolvidos na apresentação de tópicos de teoria atômica e avaliar a aprendizagem proporcionada a partir de seu desenvolvimento. Foram escolhidos recursos didáticos diferenciados da rotina à qual os alunos estavam acostumados, como textos, jogo e vídeo de curta duração. A avaliação da SD ocorreu a partir do levantamento das concepções prévias dos alunos sobre o átomo e de como o conhecimento sobre o tema foi se ampliando e estruturando ao longo das atividades propostas, com a aprendizagem sendo acompanhada a partir da participação dos alunos e da organização de um mapa conceitual ao final da terceira etapa.

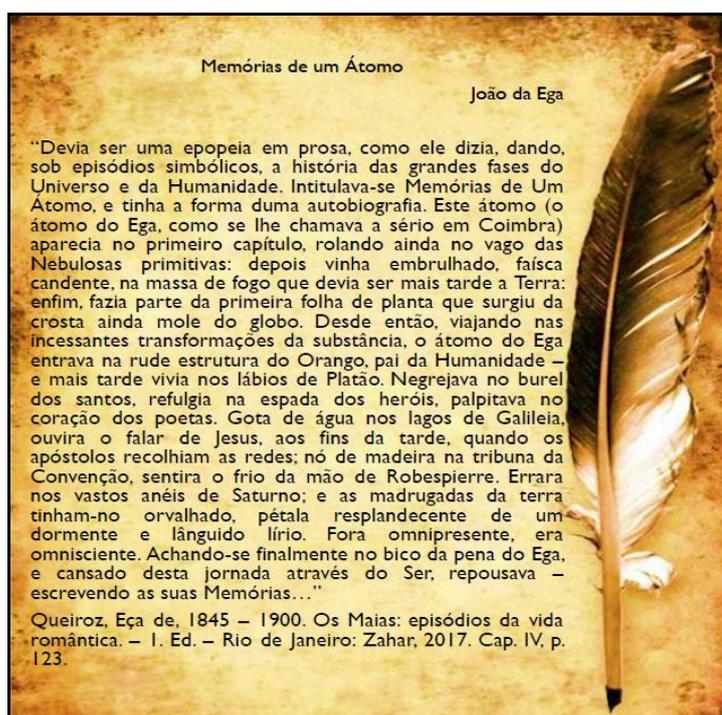
A primeira etapa da sequência didática, **Conversando sobre o átomo** (Quadro 1), teve como objetivo identificar as concepções prévias dos alunos sobre o conceito de átomo e apresentar o histórico de sua conceituação pelos filósofos gregos.

<b>Etapa 1: Conversando sobre o átomo</b>
<b>Objetivo:</b> Identificar o conhecimento dos alunos sobre átomo e apresentar o histórico de sua conceituação pelos filósofos gregos
<b>Conteúdos abordados:</b> Conceito de átomo e o histórico desta conceituação
<b>Estratégia Metodológica:</b> Leitura, debate e jogo de quebra-cabeça
<b>Materiais necessários:</b> Texto “Memórias de um átomo”; Jogo de quebra-cabeça “O átomo dos filósofos”
<b>Atividades previstas:</b> Leitura de texto literário com posterior debate e exposição oral das ideias preexistentes dos alunos sobre átomo; apresentação sobre a evolução do pensamento dos filósofos gregos sobre a composição da matéria e a definição de átomo, utilizando um jogo de quebra cabeça
<b>Duração:</b> Três aulas de 50 minutos cada

Fonte: as autoras.

**Quadro 1:** Estrutura e atividades pertencentes à primeira etapa da sequência didática

Envolveu a leitura de uma parte do texto de uma obra de Eça de Queiroz (2017), acompanhada por um debate mediado pela professora. Cada aluno recebeu uma cópia do texto para leitura individual (Figura 1), na qual o autor apresenta possíveis memórias de um átomo, abordando, de maneira criativa, suas formas, características e locais nos quais esteve. Durante sua leitura e no debate realizado em seguida, a professora foi identificando as concepções dos alunos a respeito do entendimento sobre o átomo.



Fonte: livro *Os Maias*<sup>1</sup>. Publicado pela primeira vez no ano de 1888.

**Figura 1:** Texto utilizado na primeira etapa da sequência didática

Em seguida, um jogo de quebra-cabeça foi usado para a apresentação de pressupostos definidos pelos filósofos gregos quanto à composição da matéria, passando por sua estrutura baseada na água, no ar, na terra e no fogo, chegando à concepção e à nomenclatura de átomo, trazendo para o aluno a compreensão de que o conhecimento científico é construído ao longo do tempo e que ideias opostas convivem por determinado período, sendo então aceitas ou refutadas, mostrando o caráter dinâmico e não linear da ciência.

O jogo denominado “O átomo dos filósofos” é composto por quatro quebra-cabeças, em que cada um deles apresenta como pano de fundo uma figura relacionada a um elemento da natureza (ar, água, terra e fogo) e pressupostos a partir dos quais filósofos gregos iniciaram suas observações sobre a formação da matéria até chegarem à definição de átomo. Foram baseados em Tales de Mileto e suas observações sobre a água (Figura 2a); Anaxímenes e de como o ar originava as coisas do universo (Figura 2b); Heráclito e o papel do fogo, Empédocles e a teoria dos quatro elementos, Demócrito e a definição de átomo (Figura 2c); Aristóteles com a ampliação da teoria dos quatro elementos e Epicuro retornando a ideia do átomo como algo fundamental e constante em toda matéria (Figura 2d).

O objetivo do jogo foi iniciar o estudo de teoria atômica, sem o uso de uma aula tradicional, levando o aluno a perceber a evolução de conceitos, e de como esses se confrontavam ou se complementavam. O jogo foi confeccionado em papelão com cada quebra-cabeça contendo 40 peças, acomodado dentro de caixa plástica com a tampa que apresentava apenas a imagem do seu pano de fundo, de modo a orientar a montagem cujo texto seria lido somente após sua correta organização.

<sup>1</sup> Queiroz, E. (2017). *Os Maias: episódios da vida romântica*. Rio de Janeiro: Zahar, p. 123.



Fonte: as autoras.

**Figura 2:** (a) Tales de Mileto e a água, (b) Anaxímenes e o ar, (c) Heráclito, Empédocles e o fogo, (d) Aristóteles, Epicuro e o átomo

A segunda etapa da sequência didática, **Conhecendo os modelos atômicos** (Quadro 2), teve como objetivo apresentar aos estudantes o histórico do desenvolvimento dos modelos atômicos de Dalton, Thomson, Rutherford e Bohr a partir de um vídeo, seguido de um debate e da sistematização das observações realizadas pelos alunos.

<b>Etapa 2: Conhecendo os modelos atômicos</b>	
<b>Objetivo:</b>	Apresentar modelos atômicos e como a teoria atômica foi construída ao longo do tempo
<b>Conteúdos abordados:</b>	Modelos atômicos de Dalton, Thomson, Rutherford e Bohr
<b>Estratégia Metodológica:</b>	Vídeo; Debate; Construção de cartazes em grupo
<b>Materiais necessários:</b>	Computador; Datashow; Cartolina branca; Papel ofício; Hidrocor colorida; Fichas para anotação e Vídeo <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vídeo: “Tudo se transforma, História da Química, História dos modelos atômicos”. Disponível em: &lt;<a href="https://www.youtube.com/watch?v=58xkET9F7MY">https://www.youtube.com/watch?v=58xkET9F7MY</a>&gt;. Duração: 13min e 30seg</li> </ul>
<b>Atividades previstas:</b>	Exibição do vídeo com posterior debate em grupos e confecção de cartazes sobre as ideias discutidas pelos alunos
<b>Duração:</b>	Três aulas de 50 minutos cada

Fonte: as autoras.

**Quadro 2:** Estrutura e atividades pertencentes à segunda etapa da sequência didática

Conforme assistiam ao vídeo os alunos deveriam anotar as informações que mais lhes chamassem a atenção sobre determinado modelo atômico. Para facilitar a organização da atividade foram confeccionadas quatro fichas com cores diferentes, de modo que cada uma delas representasse um dos modelos atômicos, onde seriam feitas as anotações sobre o vídeo. Desta

forma, os alunos que receberam a ficha de cor verde deveriam anotar suas observações sobre o modelo atômico de Dalton; já na ficha rosa, estariam os dados referentes ao modelo de Thomson; na ficha azul, os de Rutherford; e na amarela, os de Bohr.

Ao término da apresentação do vídeo, os alunos tiveram um momento para finalizar suas anotações e sanar dúvidas com os colegas. A partir deste momento, as turmas foram divididas em quatro grupos, conforme as cores de cada uma das fichas, ficando cada um deles responsável por analisar as características de um determinado modelo atômico, partindo das fichas de observação individualmente preenchidas.

Nessa segunda parte da atividade, os alunos trouxeram suas anotações, que foram lidas e debatidas dentro dos novos grupos, com a finalidade de sistematizar as informações que consideravam serem as características mais importantes daquele modelo atômico que então foram utilizadas para confeccionar um cartaz. Os cartazes foram apresentados e discutidos na turma, momento em que a professora identificou a compreensão dos alunos sobre os modelos atômicos, assim como possíveis erros conceituais ou ausência de tópicos importantes sobre o tema que necessitavam ser revistos. Segundo Francisco et al. (2013), por se tratar de conteúdos abstratos não perceptíveis aos sentidos dos alunos, esses temas exigem uma reflexão por parte do professor, enquanto mediador da aprendizagem, no sentido de oferecer possibilidades para a construção do conhecimento, respeitando as singularidades de seus alunos. Neste sentido, a professora registrou esta informação para, ao final da atividade, promover um retorno ao assunto, visando tratar desses erros conceituais.

A terceira etapa da sequência didática, **Átomos, onde está a diferença?** (Quadro 3), teve como objetivo chamar a atenção dos estudantes para as diferenças existentes entre átomos de elementos químicos distintos, trazendo conceitos como número atômico e número de massa, substâncias simples e compostas, além de permitir trabalhar conceitos relacionados ao modelo atômico de Bohr.

<b>Etapa 3: Átomos, onde está a diferença?</b>
<b>Objetivo:</b> Apresentar características de átomos de elementos químicos diferentes, conceituar número atômico, número de massa, substância simples e composta
<b>Conteúdos abordados:</b> Partículas atômicas; Número de massa; Número atômico; Substâncias simples ou composta
<b>Estratégia Metodológica:</b> Uso de vídeo; Construção de mapas conceituais
<b>Materiais necessários:</b> Computador; Datashow; Cartolina branca; Papel ofício; Hidrocor colorida e Vídeo <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vídeo: “Como Fazer fogo colorido”. Disponível em: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=OMe_X-oh2mc">https://www.youtube.com/watch?v=OMe_X-oh2mc</a>. Duração: 5min e 44seg</li> </ul>
<b>Atividades previstas:</b> Apresentação de vídeo, com posterior debate e construção de mapas conceituais em grupo
<b>Duração:</b> Duas aulas de 50 minutos cada

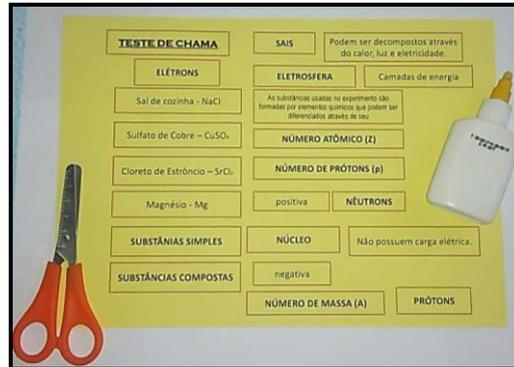
Fonte: as autoras.

**Quadro 3:** Estrutura e atividades pertencentes à terceira etapa da sequência didática

Nesta etapa, houve a apresentação do vídeo intitulado “Como Fazer fogo colorido” que aborda o experimento conhecido como teste de chama, com o qual a professora pôde trabalhar diferenças entre átomos e destacar conceitos de interesse ao tema. No vídeo, são apresentadas substâncias (Cloreto de sódio, Cloreto de Estrôncio, Sulfato de Cobre e Magnésio), com o apresentador exibindo a diferença na coloração da chama produzida quando essas entram em contato com o fogo. Durante o vídeo, ocorre a explicação sobre o porquê do fenômeno luminoso e seu uso no cotidiano, associando-o aos fogos de artifício. A escolha do vídeo, em vez da realização

de um experimento, é justificada pela necessidade de materiais que não são do cotidiano escolar, além do uso de fogo, não havendo na escola local apropriado para a sua realização.

Ao término do debate sobre o vídeo, os alunos construíram mapas conceituais que envolviam conceitos abordados nas três etapas da SD. Foi explicado o que seria um mapa conceitual e como se poderia organizar esses conceitos, mas que poderiam ficar à vontade para organizá-los da melhor maneira que demonstrasse a sua compreensão sobre o assunto estudado. Nesse momento, os alunos se organizaram em grupos e receberam cola, tesoura, cartolina e os conceitos a serem trabalhados (Figura 3).



Fonte: as autoras.

**Figura 3:** Conceitos e materiais a serem utilizados na produção dos mapas conceituais

Segundo Moreira (2011), o mapa conceitual é uma técnica flexível que pode ser usada para diferentes finalidades. Nessa etapa, o mapa foi utilizado como forma de visualizar a organização conceitual que o aluno atribuiu ao conhecimento trabalhado e como forma de avaliar a efetividade das atividades desenvolvidas na SD, ao verificar se os alunos conseguiram construir relações entre os conceitos estudados. Durante o desenvolvimento da atividade, a professora buscou não interferir na construção dos mapas conceituais, atuando somente quando solicitada, recolhendo os mapas para leitura e análise ao final da aula.

Freitas Filho et al. (2013, p. 82) argumentam que “os mapas conceituais favorecem a realização de uma avaliação formativa”, já que permitem a identificação e a análise dos erros conceituais cometidos durante sua organização, propiciando um diagnóstico das habilidades cognitivas envolvidas, o que permite uma reorganização pedagógica e uma aprendizagem com real significado. Podem ser considerados como uma técnica não tradicional de avaliação que busca informações sobre os significados e as relações entre conceitos-chave do conteúdo que está sendo ensinado, segundo o ponto de vista do aluno. Podem ser utilizados em situações diversas, sendo possível valer-se deste recurso para uma única aula ou até mesmo para um curso completo.

## DISCUTINDO OS RESULTADOS

A aplicação da primeira etapa da SD se iniciou com a explicação sobre o tema a ser estudado e a razão pela qual se escolheram tais atividades, e que a aula seria dividida em dois momentos, sendo o primeiro destinado a leitura e debate de um texto e o segundo para a montagem e análise dos quebra-cabeças.

Após a leitura individual do texto, os alunos se pronunciaram, pedindo para que ele fosse relido pela professora, pois havia palavras que não conheciam e que foram consideradas difíceis. Mesmo após a leitura feita pela professora e a explicação do significado de certas palavras, alguns alunos ainda permaneciam sem entender o sentido ou o contexto de muitas delas. Em meio ao debate, um aluno chamou a atenção para o fato de que essas palavras podem não ter significado

para eles, mas possuem para outras pessoas, com o que os demais concordaram e aceitaram dar continuidade à atividade.

Permeando este caminho, foi estimulada a participação das turmas em um debate, pois esta estratégia “oferece aos alunos a oportunidade de exporem suas ideias prévias a respeito de fenômenos e conceitos científicos, num ambiente estimulante” (Altarugio & Diniz, 2008, p. 4). A professora optou por utilizar perguntas com objetivo de orientar o debate, sendo elas: Quais as palavras que chamaram sua atenção e por quê? Qual a ideia principal do texto? Qual o protagonista deste texto e por qual motivo ele teria tantas histórias para contar?

A atividade se mostrou de grande significado para as turmas, permitindo trabalhar a prática da argumentação da palavra, pois os alunos precisavam respeitar o momento de fala do outro, já que também gostariam de ser ouvidos. As respostas foram diversificadas, mas abordaram um dos três tópicos: que o texto apresentava palavras desconhecidas e sem sentido; que o protagonista era o átomo; e que a ideia principal do texto era falar de suas memórias. Segundo os alunos, como protagonista do texto, o átomo apresentava memórias, se colocando como velho, vivo e com cérebro, o que fez surgir a afirmativa de que o átomo estava vivo através de um personagem.

Analisando o texto e buscando por palavras conhecidas e conteúdos já vistos nas aulas de ciências, os alunos chamaram a atenção para os anéis de saturno e seu estado físico, que para alguns seria sólido e para outros, gasoso, refazendo o percurso do átomo no texto, desde sua presença nos anéis de saturno até as folhas das plantas. A professora indagou como o átomo poderia estar presente em tantos lugares e com diferentes formas, com os alunos respondendo que ele seria o ar, pois este está presente em todos os lugares. Alguns alunos questionaram esta afirmativa, lembrando que no espaço não existe oxigênio, indicando que eles associam o oxigênio ao ar.

Nesse ponto, passaram a associar o átomo do texto a elementos da natureza, como água, chuva e nuvem, além de partes presentes no corpo humano, como sangue, saliva, carne, pele, osso e DNA. Essas associações fizeram com que os alunos tivessem a convicção de que o átomo é real e que possui forma física. A professora lembrou a todos sobre a parte do texto que dizia que o átomo estava onipresente, porque estava presente em todos esses eventos, e era onisciente, levando os alunos a questionarem se o átomo tinha realmente uma forma física, já que era um personagem do texto, mas não seria uma pessoa, o que gerou grande polêmica na sala. Afirmações dos alunos como “O cara tá em todo o lugar”, “Ele é tudo e todos”, desencadeou o questionamento de como o “cara”, o átomo, poderia estar em todos os lugares e dúvidas do tipo “Ué, professora, ele está na madeira, então é sólido. Se ele está na água, é líquido. Ele muda de forma?” foram surgindo ao longo do debate. Ao final do debate, foi possível perceber que os alunos possuíam pouco ou nenhum conhecimento prévio acerca do que seria o átomo.

Considerando que o objetivo de identificar as concepções dos alunos foi alcançado, além de ter gerado o interesse em conhecer o que seria o átomo, teve início o segundo momento da aula com os alunos sendo organizados em grupos para montagem dos quebra-cabeças. Em cada turma, foram organizados oito grupos, com cada um recebendo um quebra-cabeça desmontado. Foi explicado que cada quebra-cabeça continha informações sobre as reflexões dos filósofos gregos acerca da composição da natureza e de tudo que nela existe, e que para conhecê-las deveriam efetuar sua montagem. A atividade foi acolhida com leveza, pois os alunos a receberam como uma brincadeira e, conforme montavam o quebra-cabeça percebiam que havia diferenças entre eles, o que levou a interação e ajuda entre os grupos, no sentido de organizar as peças e de ler o que estava presente nos demais quebra-cabeças.

Destarte, após a montagem dos quebra-cabeças, a professora mediou um debate sobre as informações presentes no jogo. As observações dos alunos foram anotadas no quadro, após a leitura e os comentários acerca dos pressupostos presentes no quebra-cabeça que continha a imagem da água, seguidas, respectivamente, pelo quebra-cabeça do ar, do fogo e da terra. As informações que

mais chamaram a atenção dos alunos foram os nomes dos filósofos, o período em que viveram e o elemento da natureza a que cada um deles agregava suas ideias. Com o desenvolvimento do debate e a organização das observações no quadro, os alunos foram percebendo que se construía uma linha do tempo e que nela alguns filósofos, apesar de conviverem no mesmo período, possuíam ideias diferentes, e que estas coexistiam e eram igualmente aceitas.

Ao final da construção da linha do tempo a professora fez sua inferência, lançando o seguinte questionamento aos alunos: “Segundo um dos pressupostos presente em um dos quebra-cabeças, existe algo que é constante em toda mudança. O que seria isto?”. A resposta coletiva e uniforme dos alunos foi “o átomo”. Dando continuidade, a professora perguntou aos alunos o que eles entendiam ser o átomo, e eles deram respostas parecidas, indicando que o átomo era “tudo” e, em alguns casos, dando uma justificativa para essa observação, como pode ser observado nas seguintes falas:

O átomo é algo inquebrável e indestrutível. (L.M.)

Átomo é tudo, pois ele muda de forma constantemente. (T.O.)

O átomo é tudo porque ele sofre mudanças físicas e pode virar qualquer coisa. (M.C.)

Observa-se que os alunos compreenderam que o átomo é o constituinte básico de todos os elementos da natureza. Contudo, este conceito veio associado a afirmações errôneas, como as de que o átomo “muda de forma constantemente”, “pode virar qualquer coisa” ou que “sofre mudanças físicas”; fato registrado pela professora para ser trabalhado e corrigido na próxima etapa da SD.

Vale lembrar que os alunos estão iniciando seu estudo sobre teoria atômica e que o objetivo desta etapa foi trazer ao aluno o conceito de átomo, segundo os filósofos gregos, como sendo uma partícula indivisível, imutável e presente em toda a matéria. Na próxima etapa da SD, foram trabalhados os modelos atômicos, de modo a aproximar os alunos do modelo atualmente aceito para o átomo e dirimir erros conceituais, à medida que novos conceitos fossem apresentados.

A segunda etapa da SD iniciou com a professora lembrando o que foi trabalhado na primeira etapa, na qual se abordou o conceito de átomo, destacando as conclusões às quais os alunos chegaram durante a atividade. Foi comentado que não só os filósofos gregos se interessaram por esse conceito, mas que outros estudiosos também apresentaram curiosidade e dúvidas sobre o átomo, pesquisando e desenvolvendo teorias sobre o tema. Foi explicado aos alunos que assistiriam a um vídeo disponível no YouTube que fora escolhido por apresentar o conteúdo que seria abordado de forma mais interessante e dinâmica, em comparação a uma aula tradicional, já que as informações seriam disponibilizadas e acompanhadas por experimentos e imagens.

Neste momento inicial, os estudantes foram espontaneamente se agrupando por afinidade para assistirem ao vídeo, o que levou a uma cooperação no momento de anotarem as observações sobre os modelos atômicos. Apesar das explicações da professora de como ocorreria à atividade, e com as folhas para anotação em mãos, muitos alunos imaginavam um vídeo para o lazer. A impressão que se teve é que, quando os alunos assistem a um filme ou vídeo na escola, ele parece ser apenas diversão, pois claramente não estavam acostumados ao uso deste recurso para fins educacionais, com alguns reclamando do fato de terem de realizar as anotações solicitadas. De acordo com Betetto (2011), as atividades que envolvem vídeo estão ligadas a um contexto de lazer familiar, podendo gerar impressões como a observada anteriormente. Levando em consideração esta questão, o professor tem o desafio de incorporar esse recurso em suas aulas, demonstrando ao aluno que seu uso, enquanto recurso didático, é capaz de proporcionar uma aula dinâmica e diversificada, não sendo somente um momento de lazer ou divertimento.

À medida que os alunos foram participando da atividade, foi perceptível que não estavam acostumados com a prática de registrar informações veiculadas por vídeo, pois, por vezes, não sabiam onde anotar as informações e necessitavam da ajuda dos colegas, havendo, nesse momento,

uma troca cooperativa entre eles. Neste sentido, “a interação social, na construção do conhecimento é fundamental para a aprendizagem no contexto escolar, principalmente quando nas interações entre professor/aluno e entre alunos há troca de informações, diálogo, confronto de ideias e cooperação” (Silveira et al, 2017, p. 1471).

Assistiu-se ao vídeo duas vezes, sendo a primeira sem interrupção e a segunda com pausas de cinco minutos ao término da descrição de cada um dos modelos atômicos, para que fossem feitas as anotações consideradas importantes pelos alunos. A opção por apresentar o vídeo desta forma deveu-se ao fato de o assunto ser desconhecido para os alunos e foi possível por ele ser de curta duração, culminando nas anotações que foram utilizadas para a construção dos cartazes no segundo momento da aula.

Foram produzidos quatro cartazes em cada turma, um para cada modelo atômico, que foram recolhidos pela professora ao final da aula. Ao analisar os cartazes, que deveriam ser uma síntese do que os grupos consideravam como sendo as informações mais importantes sobre o determinado modelo atômico, foi possível perceber a ausência de conceitos básicos na construção de cada um dos modelos, assim como alguns erros conceituais. Desta forma, na terceira aula dessa etapa da SD, os cartazes foram apresentados às turmas para uma leitura mediada pela professora, sendo também um momento no qual os alunos puderam discutir e analisar todos os modelos atômicos, e não somente aquele trabalhado pelo seu grupo, com destaque para as diferenças entre eles e suas modificações ao longo do tempo.

Durante a análise dos cartazes, a professora foi questionando sobre as informações presentes em cada um deles, permitindo aos alunos fazerem uma análise de suas próprias construções, de modo que foram identificando alguns erros cometidos e informações importantes sobre os modelos atômicos que ficaram ausentes. A professora buscou trabalhar os conceitos que apresentaram uma interpretação errônea, como, por exemplo, a carga elétrica de partículas do átomo, além de incluir tópicos ausentes, como o problema da instabilidade dos elétrons na teoria de Rutherford e a existência dos nêutrons, consolidando diferenças e características de cada um dos modelos atômicos.

Vale destacar que, quando o vídeo foi apresentado, os alunos perceberam que em vários momentos de sua vida escolar estiveram próximos a esta estratégia de ensino, mas sem que fosse direcionada para trabalhar algum conteúdo específico. Queixavam-se da dificuldade em realizar a tarefa proposta. Porém, a partir desta etapa, começaram a querer participar da organização das atividades, se envolvendo na dinâmica da próxima aula, propondo como o vídeo poderia ser apresentado. Esta participação do aluno é importante e significativa, pois é um momento de protagonismo em seu crescimento escolar.

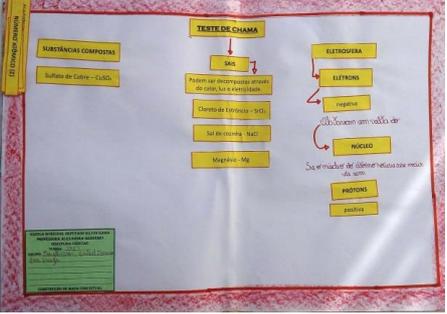
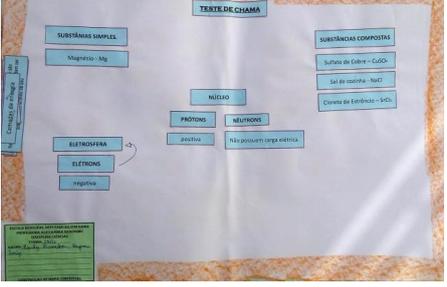
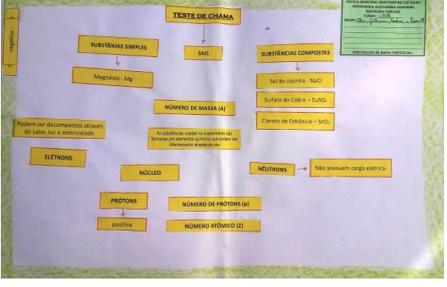
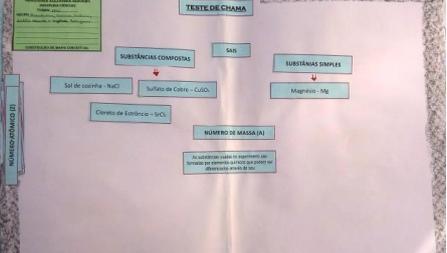
A terceira etapa da SD se iniciou com a formação aleatória de grupos para a visualização do vídeo pelo celular. Para uma melhor organização da aula, os alunos fizeram a proposta de que o vídeo fosse enviado através do aplicativo de mensagens WhatsApp, para assistirem antes da aula, liberando o tempo que seria necessário para montagem dos aparelhos de som e imagem para transmiti-lo, sendo a sugestão aceita.

Ao término do vídeo houve um momento de debate no qual a professora buscou que os alunos apresentassem seus conhecimentos sobre os modelos atômicos, de modo a auxiliar na compreensão do experimento apresentado, a partir dos seguintes questionamentos: “Quais informações são apresentadas neste vídeo e que já foram discutidas nas atividades da etapa anterior?”. Alguns alunos responderam prontamente, apontando a palavra “elétrons” como parte do átomo, enquanto outros se atentaram para a explicação dada pelo apresentador sobre a mudança na posição do elétron dentro do átomo, indicando a associação com o modelo atômico de Bohr e a existência de camadas com níveis diferentes de energia. Houve o cuidado da professora de evitar

explicar os conceitos apresentados pelos alunos, visto que a próxima atividade consistia na organização de mapas conceituais.

Informou-se aos alunos que o segundo momento da aula envolveria a organização, em grupo, de conceitos que foram abordados no vídeo e nas demais etapas da SD na forma de um mapa conceitual, sendo explicado o seu objetivo e distribuído o material preparado para sua organização. Ao final da atividade, a professora recolheu os mapas conceituais para leitura e análise, momento em que alguns alunos fizeram comentários a respeito dessa dinâmica, relatando não estarem acostumados a esse tipo de atividade.

Dos oito mapas conceituais organizados, quatro em cada turma, metade não apresentava todos os conceitos e termos de ligação distribuídos pela professora para esta atividade (Quadro 4).

MAPA CONCEITUAL	ANÁLISE
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dos conceitos usados, houve separação por grupos, envolvendo partes relacionadas a átomo, sais e substâncias simples e composta, mas não estabeleceram correlação entre eles.</li> <li>• Apresentaram a estrutura do átomo com eletrosfera e núcleo, correlacionando ambas as partes; incluíram elétrons, prótons e suas cargas elétricas, mas não mencionaram os nêutrons; do vídeo, destacaram os sais, listando erroneamente o magnésio nesta categoria, apontando somente o sulfato de cobre como substância composta, mas não indicaram o que são substâncias simples.</li> <li>• Não usaram os seguintes conceitos ou frases de ligação: Substâncias simples; Número atômico; Número de prótons; Nêutrons; Número de massa; “As substâncias usadas no experimento são formadas por elementos químicos que podem ser diferenciados através de seu”; “não possuem carga elétrica”.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dos conceitos usados, houve separação por grupos, envolvendo substâncias simples, compostas e partes do átomo, mas não estabeleceram correlação entre eles.</li> <li>• Apresentaram o núcleo e a eletrosfera com suas partículas e cargas, mas não indicaram uma correlação entre elas; separaram corretamente as substâncias compostas e a substância simples.</li> <li>• Não usaram os seguintes conceitos ou frases de ligação: Sais; “Podem ser decompostos através do calor, luz e eletricidade”; Camadas de energia; “As substâncias usadas no experimento são formadas por elementos químicos que podem ser diferenciados através de seu”; Número atômico; Número de prótons; Nêutrons; Número de massa.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dos conceitos usados, houve separação por grupos, envolvendo substâncias simples e composta, mas não estabeleceram correlação entre eles.</li> <li>• Apresentaram uma relação entre prótons, carga positiva, número atômico, número de prótons e núcleo. Contudo, a falta de ligação entre eles dificulta identificar se foram feitas as corretas correlações; nêutrons aparecem próximos à indicação de partícula que não possui carga elétrica e de núcleo, mas não fica claro se relacionaram a presença dos nêutrons ao núcleo; indicaram as substâncias compostas e simples; os demais termos não possuem qualquer correlação.</li> <li>• Não usaram os seguintes conceitos ou frases de ligação: Eletrosfera; Camadas de energia; Número atômico; positiva; negativa.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dos conceitos usados houve, uma separação por grupos, envolvendo substâncias simples e compostas, mas não estabeleceram correlação entre eles.</li> <li>• Apresentaram somente termos ligados ao vídeo assistido, indicando a substância simples e as compostas, mas não relacionaram quais seriam sais; os demais termos não possuem qualquer correlação.</li> <li>• Não usaram os seguintes conceitos ou frases de ligação: Elétrons; “Podem ser decompostos através do calor, luz e eletricidade”; Eletrosfera; Camadas de energia; Número atômico; Número de prótons;</li> </ul>

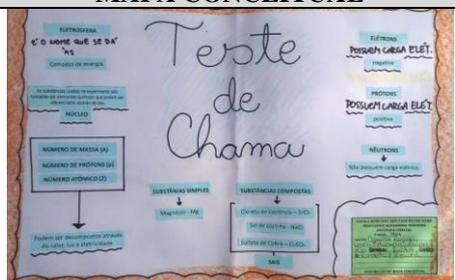
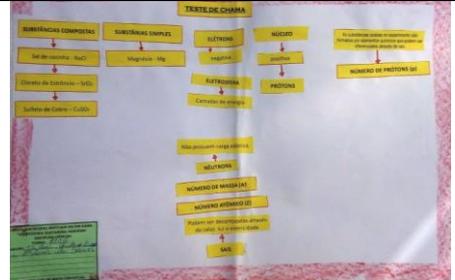
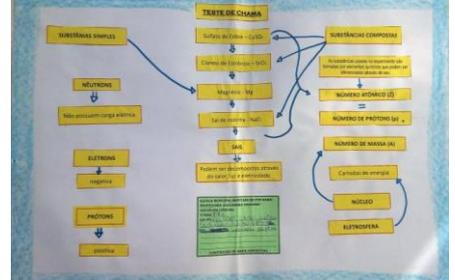
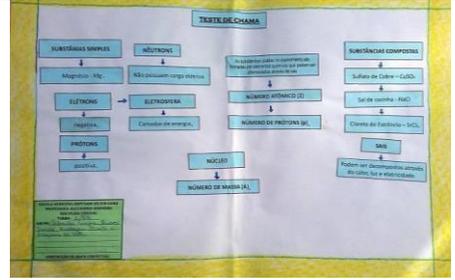
	Positiva; Nêutron, Núcleo; “não possuem carga elétrica”; negativa; Prótons.
--	---

Fonte: as autoras.

**Quadro 4:** Análise dos mapas conceituais sem o uso de todos os conceitos disponibilizados pela professora

Apartir da análise desses quatro mapas conceituais, pode-se constatar que conceitos apresentados no vídeo, como elétrons e substâncias simples e compostas foram corretamente indicados e estavam com maior destaque e explicação. Já conceitos relacionados à teoria atômica, como as partes do átomo, suas partículas e cargas elétricas, foram pouco relacionados, e termos como número de massa e número atômico não foram apresentados. Esta ausência de informação sinalizou conceitos que ainda deveriam ser mais bem trabalhados com a turma.

A análise dos mapas conceituais dos grupos que utilizaram todos os conceitos e termos disponíveis em suas colagens permitiu verificar que alguns deles apresentaram uma estrutura melhor organizada, em comparação aos quatro anteriores, envolvendo não só a correta relação entre os conceitos, mas também buscando estabelecer, mesmo que de forma tímida, correlações entre termos alocados em um mesmo grupo ou de grupos diferentes (Quadro 5).

MAPA CONCEITUAL	ANÁLISE
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Houve separação por grupos, envolvendo partículas atômicas e cargas, substâncias simples e compostas, e estabeleceram correlações dentro de um mesmo grupo.</li> <li>Apresentaram as substâncias compostas e simples, destacando quais delas são sais; as partículas atômicas e suas cargas; contudo, não correlacionaram corretamente as frases de ligação e os demais conceitos, como Núcleo, Número de massa, Número de prótons, Número atômico.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Houve separação por grupos, envolvendo substâncias simples e compostas, partes e partículas do átomo, mas não estabeleceram correlação entre eles.</li> <li>Apresentaram as substâncias compostas e simples; as partículas atômicas e suas cargas; a eletrosfera contendo os elétrons e sendo constituída por camadas eletrônica; os prótons no núcleo; não correlacionaram corretamente as frases de ligação e conceitos com nêutrons, Número de massa, Número de prótons e Sais.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Houve separação por grupos, envolvendo substâncias simples e compostas, partículas atômicas, estabelecendo algumas correlações entre alguns conceitos dentro de um mesmo grupo e entre os grupos.</li> <li>Apresentaram as substâncias compostas e simples; as partículas atômicas e suas cargas; contudo, não correlacionaram corretamente as frases de ligação e conceitos como Núcleo, eletrosfera; Número de massa, Número de prótons, Número atômico.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Houve separação por grupos, envolvendo substâncias simples e compostas, e partículas atômicas, estabelecendo correlações dentro do mesmo grupo.</li> <li>Apresentaram as substâncias compostas e simples; sais; as partículas atômicas e suas cargas, a eletrosfera e os conceitos de Número de prótons, Número atômico; contudo, não correlacionaram corretamente o núcleo com os prótons, neutros e Número de massa.</li> </ul>

Fonte: as autoras.

**Quadro 5:** Análise dos mapas conceituais sem o uso de todos os conceitos disponibilizados pela professora.

A forma de organização dos conceitos se difere entre os grupos; o que pode ocorrer, já que mapas conceituais não apresentam uma formatação única e correta, devendo se observar “significados que o aluno atribui aos conceitos e às relações significativas entre eles” (Moreira, 2011, p. 133). Neste sentido, “setas podem ser utilizadas para dar um sentido de direção a determinadas relações conceituais, mas não são obrigatoriamente” necessárias (ibidem, p. 126). Nestes grupos também se observou uma dificuldade em relacionar os nêutrons como uma partícula atômica presente no núcleo, assim como a ausência dos conceitos de número de massa e número atômico. Vale destacar que, apesar de utilizarem todos os conceitos e termos fornecidos, muitos deles foram somente colados, sem a preocupação com uma possível associação entre eles.

Desta forma, através da organização dos mapas conceituais, foi possível verificar como evoluíram os conhecimentos dos alunos sobre as partículas atômicas, suas respectivas cargas elétricas e localização no modelo atômico de Bohr, assim como as características de substâncias simples ou compostas, número atômico e de massa, sendo registrados aqueles que ainda necessitavam ser melhor elaborados com o caminhar da disciplina. Também foi possível identificar os alunos que ainda apresentavam dificuldades na compreensão do conteúdo e quais já conseguem ir além desse tema.

Concluída a apresentação da sequência didática, consideramos que algumas observações ainda necessitam ser feitas. Por se tratar de um estudo de caso, características das turmas e da instituição de ensino devem ser destacadas, pois influenciaram na organização da SD e nos resultados obtidos. Apesar da escola na qual a atividade foi realizada não estar inserida em uma região de comunidade, alguns dos alunos que a frequentam moram em comunidades próximas. Observa-se, a partir das conversas entre os alunos e a professora, que muitos apresentam problemas familiares e sociais que influenciam no seu comportamento e no seu desempenho escolar. A própria escola apresenta problemas de infraestrutura física, como a falta de tomada e energia elétrica em algumas salas e carência de equipamentos e recursos didáticos. As duas turmas nas quais a SD foi aplicada possuíam uma quantidade elevada de alunos, mais de quarenta cada uma delas, sendo turmas consideradas “difíceis” pelos professores dos anos anteriores.

Conhecer essas características permite entender o impacto e as consequências do uso da sequência didática nessas turmas. A expectativa, quando se prepara uma SD com atividades diversificadas como as propostas aqui, é de que todos imediatamente participem com grande entusiasmo e entendam a importância e a relevância do que está sendo apresentado, mas a realidade não foi bem esta. Vale destacar que, desde a primeira etapa da SD, houve um grupo de alunos bastante interessado e participativo, mas o entendimento de sua importância foi ocorrendo progressivamente, conforme as atividades foram sendo desenvolvidas, e eles percebiam que conseguiam acompanhar, compreender e associar os conceitos que estavam sendo trabalhados. Durante o desenvolvimento das etapas, este grupo foi ampliando, sendo observada, na última etapa, a participação da grande maioria da turma. Consideramos esta mudança de postura importante e, sem dúvida, fundamental para que ao final da aplicação da sequência didática tenha sido possível perceber que os alunos conseguiram acompanhar as atividades, compreendendo e correlacionando conteúdos apresentados.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Ao refletir sobre as atividades desenvolvidas na sequência didática Teoria Atômica, percebe-se que elas instigaram a curiosidade dos alunos sobre o tema, estimulando a participação na aula e auxiliando no aumento da autoestima durante os momentos de debate, quando suas ideias foram expostas e ouvidas pela professora e pelos demais colegas. As atividades lúdicas propostas foram novidades para os alunos, pela forma como foram empregadas, e atingiram seus objetivos em

cada uma das etapas, auxiliando na apresentação e no desenvolvimento dos conceitos, além de manter os alunos interessados até o final da sequência didática.

Apesar de ter sido utilizado um texto literário que apresentava palavras desconhecidas pelos alunos, observou-se que isto não foi um problema para que a atividade fosse conduzida e concluída. Este fato chama a atenção para o uso de textos nas aulas de ciências, de modo que possam ser trabalhadas nos alunos as habilidades de oralidade, argumentação e leitura. O jogo mostrou-se uma opção dinâmica e estimulante, favorecendo o interesse dos alunos em discutir e buscar o entendimento do que seria o átomo, deixando a aula mais leve e dinâmica, despertando a curiosidade dos alunos para as próximas etapas. A união dos dois recursos didáticos foi propícia para o desenvolvimento dos objetivos propostos, sendo identificado que os alunos possuíam pouco ou nenhum conhecimento acerca do que seria o átomo, havendo, ao final da aula, a percepção de que conseguiram identificar o átomo como uma partícula presente em tudo que nos cerca.

O uso do vídeo, como um fator motivador para o ensino dos modelos atômicos, auxiliou no processo de apresentação deste conteúdo de forma lúdica, favorecendo a socialização entre os alunos. Já o debate, enquanto estratégia de ensino, proporcionou um ambiente favorável em sala de aula, possibilitando aos alunos compararem comportamentos entre eles e desenvolverem autodisciplina, esperando sua vez de falar e valorizando as ideias e sugestões dos colegas de turma. Contribuiu para que percebessem que as ideias, quando debatidas em grupo, podem ser reorganizadas e enriquecidas através da contribuição dos colegas.

Os conteúdos abstratos e complexos abordados puderam se tornar atrativos, mantendo o foco na curiosidade dos alunos mediante as atividades participativas propostas, com os alunos se tornando leitores de uma nova linguagem, a química. Os conteúdos foram progressivamente abordados nas etapas, partindo do conhecimento que eles traziam, possibilitando à professora acompanhar e analisar o progresso dos estudantes, com momentos para rever conceitos e trabalhar erros conceituais observados.

A organização dos mapas conceituais foi fundamental para a avaliação da sequência didática, permitindo identificar que houve um ganho conceitual por parte dos alunos durante o desenvolvimento de suas etapas, permitindo identificar conceitos que foram bem apreendidos e aqueles que necessitam de atenção pontual nas aulas seguintes da disciplina.

A escolha por ensinar teoria atômica no formato de uma sequência didática foi assertiva, por ser um recurso que agrega estratégias benéficas ao ensino, favorecendo uma prática pedagógica reflexiva para os professores, além de tornar as aulas mais atrativas para os alunos, que ampliam e aprimoram o conhecimento adquirido de forma divertida e colaborativa.

## REFERÊNCIAS

Adona, C. P.; & Vargas, C. L. (2013). *O quebra-cabeça como possibilidade de ensino aprendizagem na disciplina de educação física*. In: Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE. Acesso em 05 set., 2019, [http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes\\_pde/2013/2013\\_unicentro\\_edfis\\_artigo\\_claudia\\_aparecida\\_piscinini.pdf](http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2013/2013_unicentro_edfis_artigo_claudia_aparecida_piscinini.pdf).

Altarugio, M. H.; & Diniz, M. L. (2008). *O debate como estratégia em aulas de química: uma experiência com professores em formação continuada*. In: Encontro Nacional de Ensino de Química – PR, Curitiba.

Alves, V.; & Alves, E. (2017). Móbiles atômicos: uma percepção atômica através dos filtros dos sonhos. *Experiências em Ensino de Ciências*, 12(6), 109-120.

- André, M. E. D. A. (1984). Estudo de Caso: seu potencial na educação. *Caderno de Pesquisa*, 49, 51-54.
- Betetto, J. R. (2011). O uso do vídeo como recurso pedagógico: conceitos, questões e possibilidades no contexto escolar. *Monografia*, Universidade Estadual de Londrina, Paraná. Acesso 12 set., 2019, <http://www.uel.br/ceca/pedagogia/pages/arquivos/JOELMA%20RIBEIRO%20BETETTO.pdf>.
- Briccia, V. (2016). *Leitura, escrita e processos de alfabetização: análises sobre sua relevância para o ensino de ciências*. In: Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino - MT, Cuiabá.
- Cardoso, O.; & Penin, S. T.de S. (2009). A sala de aula como campo de pesquisa: aproximações e a utilização de equipamentos digitais. *Educação e Pesquisa*, 35(1), 113-128.
- Creswell, J. W. (2010). *Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto*. Porto Alegre: Artmed.
- Falkembach, G. A. M. (2007). *O lúdico e os jogos educacionais*. In: Mídias na Educação, CINTED, UFRGS.
- Ferreira, H. M. (2007). A literatura na sala de aula: uma alternativa de ensino transdisciplinar. Tese, Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Acesso 28 ago., 2019, <ftp://ftp.ufrn.br/pub/biblioteca/ext/bdtd/HugoMF.pdf>.
- Francisco, I. F. da S.; Vale, W. K. M. do.; Menezes, T. M.; Santos, R. C. dos.; & Amaral, E. M. R. do. (2013). *A utilização de recursos lúdicos no ensino de Teorias atômicas: palavras cruzadas e dominó Atômico*. In: Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão – PE, Recife.
- Freitas, S. R. P. C. de. (2016). *O processo de ensino e aprendizagem: a importância da didática*. In: Fórum Internacional de Pedagogia – MA, Imperatriz.
- Freitas Filho, J. R. de; Freitas, L. P. da S. R. de; Freitas, J. C. R. de; & Tavares, A. F. A. de L. (2013). Mapas conceituais: utilização no processo de avaliação da Aprendizagem do conteúdo halletos. *Experiências em Ensino de Ciências*, 8(3), 78-96.
- Freschi, M.; & Ramos, M. G. (2009). Unidade de aprendizagem: Um processo em construção que possibilita o trânsito entre senso comum e conhecimento científico. *Revista eletrônica Enseñanza de las ciencias*, 8(1), 156-170.
- Holanda, K. H. C.; & Alves, V. S. (2016). *O vídeo na sala de aula: trabalhando equações do 2º Grau*. In: Congresso Nacional de Educação – RN, Natal.
- Justi, R.; & Gilbert, J. K. (2001). *A natureza de modelos na visão de professores de Ciências*. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – SP, Atibaia.
- Kishimoto, T. M. (2011). *Jogo, brinquedo, brincadeira, e a educação*. São Paulo: Cortez.
- Kraisig, G. A. R.; Klein, S. G.; Vieira, V. V.; Rosa, V. M.; & Garcia, I. K. (2018). *Proposta Didática para o ensino de modelos atômicos no Ensino Médio*. In: Encontro de Debates sobre o ensino de Química – RS, Canoas.
- Lüdke, M.; & André, M. E. D. A. (2017). *Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas*. Rio de Janeiro: E.P.U.
- Marques, D. M.; & Caluzi, J. J. (2003). *Ensino de Química e História da Ciência: o modelo atômico de Rutherford*. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências – SP, Bauru.

- Melo, M. R.; & Lima Neto, E. G. (2013). Dificuldades de Ensino e Aprendizagem dos Modelos Atômicos em Química. *Química Nova na Escola*, 35(2), 112 – 122.
- Moraes, R. (2003). Uma Tempestade De Luz: A Compreensão Possibilitada Pela Análise Textual Discursiva. *Ciência & Educação*, 9(2), 191-211.
- Moran, J. M. (1995). *O vídeo na sala de aula. Comunicação e Educação*. São Paulo: Ed. Moderna.
- Moreira, M. A. (2011). *Aprendizagem Significativa: a teoria e textos complementares*. São Paulo: Editora Livraria da Física.
- Queiroz, E. de. (2017). *Os Maias: episódios da vida romântica*. Rio de Janeiro: Zahar.
- Ramos, L.; & Porto, A. (2009). *Um olhar comprometido com o ensino de ciências*. Belo Horizonte: Editora FAPI.
- Reis, A. L. dos; & Almeida, S. A. de. (2016). *A leitura e escrita nas aulas de ciências: uma análise sobre a produção acadêmica em revistas de educação em ciências e nas Atas do ENPEC (1997 – 2015)*. In: Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia – SINECT – PN, Ponta Grossa.
- Rocha, J. S.; & Vasconcelos, T. C. (2016). *Dificuldades de aprendizagem no ensino de química: algumas reflexões*. In: Encontro Nacional de Ensino de Química – ENEQ. – SC, Florianópolis.
- Santana, E. M. de.; & Rezende, D. B. de. (2007) *A Influência de jogos e atividades lúdicas na aprendizagem de química*. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências – SC, Florianópolis.
- Silva, C. O. (2010) *Leitura e escrita na sala de aula também é tarefa do professor de ciências. Monografia*, Universidade Federal de Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- Silva, G. R.; Machado, A. H.; & Silveira, K. P. (2015). Modelos para o Átomo: Atividades com a Utilização de Recursos Multimídia. *Química Nova Escola*, 37(2), 106-111.
- Silveira, L. H. S. D.; Maturano, E. C. P. L.; Souza, H. A.; Viana, D. G.; & Bueno, S. V. (2017). Aprendizagem colaborativa numa perspectiva de educação sem distância. *Revista Eletrônica Gestão & Saúde*, 3(1), 1468-1478.
- Vygotsky, L. S. (1984). *A formação social da mente*. São Paulo, SP: Martins Fontes.
- Vygotsky, L. S. (2003). *Psicologia Pedagógica*. Porto Alegre: Artmed.
- Zabala, A. (2010). *A prática educativa: como ensinar*. Porto Alegre: Artmed.
- Zabalza, M. A. (2004). *Diários de aula: um instrumento de pesquisa e desenvolvimento profissional*. Porto Alegre: Artmed.