



## SEQUÊNCIA DIDÁTICA DE QUÍMICA COM O USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA

GERVÁSIO ALEXANDRINO DA SILVA NETO; JOSÉ APARECIDO DIAS; MÔNICA MARIA BIANCOLIN; RAMON CHRISTIANO DE MORAIS CANDIDO; SAMUEL RAULINO DOS SANTOS

### RESUMO

No contexto do estado de emergência que foi a pandemia, pesquisas sobre a integração da tecnologia digital nas aulas de química foram essenciais para o funcionamento do ensino frente a essa situação atípica. No entanto, estudos demonstram que pouco se faz para unir os conceitos de metodologia ativa e tecnologia digital. O objetivo deste trabalho é avaliar o grau de aprendizagem dos alunos em uma sequência didática construída a partir do simulador PHET. A atividade foi realizada em uma escola estadual de São Paulo, por 5 estudantes de licenciatura e dois professores participantes do Programa Residência Pedagógica (PRP). Foram 3 atividades sequenciais com a duração de 90 minutos, abordando os seguintes temas: I) introdução aos modelos atômicos; II) atomística básica segundo o modelo de Rutherford; III) conceitos básicos de ligações químicas e a tabela periódica. Na segunda atividade usou-se o simulador PHET, numa TV touch screen, para aprofundar os temas até ali estudados e incentivar a participação dos alunos. No início dessa sequência, os alunos apresentaram dificuldade para explicar verbalmente o que é um átomo e do que é composto, apesar disso a maioria associou a ideia do átomo com o modelo de Rutherford, no entanto, os dados da 4ª atividade avaliativa indicam que houve uma melhora significativa dos alunos quanto à compreensão do número atômico, número de massa e carga elétrica do átomo, nas questões de visualização direta e que não envolviam um raciocínio mais complexo. De acordo com os resultados obtidos do presente trabalho mostra-se eficaz com uso das tecnologias digitais (simulador PHET) auxiliando a compreensão dos alunos em relação aos conceitos básicos de atomística que necessitam de uma visualização direta, aplicando uma sequência didática com maior grau de complexidade dinamizando uma avaliação mais significativa. Em suma ao presente trabalho visou partilhar o nível de compressão dos discentes com relação ao uso da tecnologia da informação e a reflexão sobre os temas abordados.

**Palavras-chave:** conceitos básicos; atomística; tecnologias; digitais; simulador PHET.

### 1. INTRODUÇÃO

O processo de ensino aprendizagem de Química tem sido objeto de estudo de pesquisadores da área em vários campos, como: estudo do discurso nas aulas de Química, o Ensino de Química na abordagem de Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), o planejamento de sequências didáticas segundo o modelo topológico, entre outros, (DOS SANTOS e MORTIMER, 2019; MARCONDES et all, 2020; BEGO, ALVES e GIORDAN, 2019).

Com a pandemia e o ensino remoto/híbrido, as pesquisas envolvendo o uso da tecnologia digital e da tecnologia da informação, nas aulas de química, foram importantes

para ajudar na estruturação do processo de ensino e aprendizagem diante desse novo contexto.

O trabalho de Leite (2019) indica que o uso dos computadores no ensino de Química ocorreu inicialmente como guia para os professores, passando, na sequência, para a utilização de vídeos nas salas de aula, com a tendência atual da inserção dos dispositivos móveis no processo de ensino e aprendizagem.

O uso de *softwares* livres como ferramentas metodológicas nas aulas de Química foi tema do trabalho de Xavier, Fialho e Lima (2019). Esse trabalho apontou que as principais dificuldades encontradas pelos professores e alunos das escolas públicas estaduais de Redenção, Ceará-Brasil, para o não uso dos *softwares* livres eram: falta de domínio da tecnologia com *softwares* livres; limitações dos sistemas operacionais Linux (ubuntu, debian, arch ou outras distros); *software* em língua estrangeira; limitação de *softwares*; e falta de conhecimento de *softwares* aplicado ao ensino de Química.

Os dados da pesquisa qualitativa de Leite (2020) revelam que há um número pequeno de pesquisas sobre a utilização simultânea de tecnologias digitais e as metodologias ativas no ensino de Química.

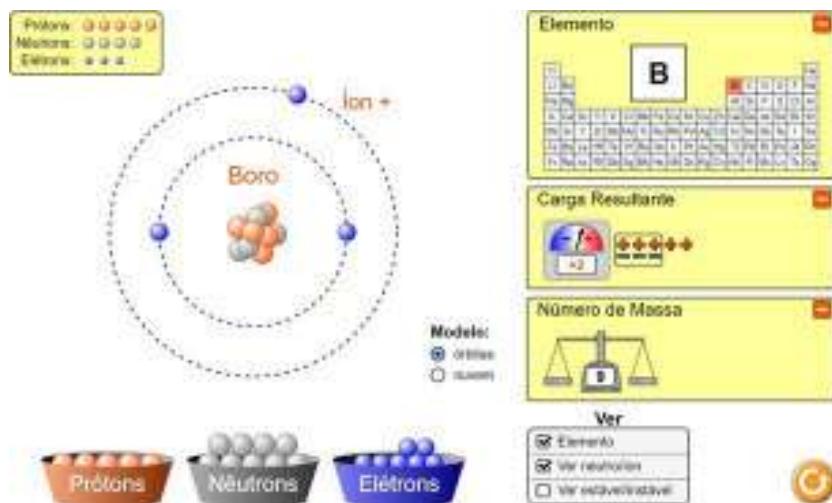
Os trabalhos supracitados apontam a importância de pesquisas que tratam da utilização de tecnologias digitais e tecnologias da informação no processo de ensino e aprendizagem da Química. Desse modo, o objeto de estudo deste relato de experiência é a análise dos resultados de uma sequência didática planejada e aplicada no âmbito do Programa Residência Pedagógica da Capes (edital Nº 24/2022), com o uso de simulador PHET, cujo objetivo é avaliar o grau de aprendizagem dos alunos em uma sequência didática sobre conceitos básicos de atomística, a partir do uso do supracitado simulador.

## 2. MATERIAIS E MÉTODO

A sequência didática foi aplicada em uma escola pública do estado de São Paulo localizada em uma escola de bairro da cidade de Mogi das Cruzes, sendo a sequência construída como atividade do Programa Residência Pedagógica (PRP) da Capes, edital Nº 24/2022 e construída por 5 estudantes do curso de licenciatura em Química de uma Instituição de Ensino Superior (IES), pelo professor titular da sala e pela professora orientadora do programa e docente da IES.

As atividades foram aplicadas em três turmas do 1º ano do Ensino Médio de uma escola PEI. Cada atividade da sequência didática (SD) teve duração de 90 minutos, em duas aulas e abordou os seguintes temas: I) introdução aos modelos atômicos; II) atomística básica segundo o modelo de Rutherford; III) conceitos básicos de ligações químicas e a tabela periódica. Nesse relato de experiência serão analisadas as atividades 1 e 2, aplicadas em uma das séries.

O uso do simulador PHET ocorreu na segunda atividade da sequência didática, e foi planejada com o objetivo de reforçar e aprofundar os conceitos trabalhados na primeira atividade da sequência didática: modelo atômico de Rutherford, partículas que constituem o átomo, número atômico, número de massa, carga elétrica do átomo (cátion e ânion) e posição dos elementos químicos na tabela periódica a partir do seu número atômico. Foi utilizada a lousa digital (TV touch screen) de modo incentivar a participação dos alunos na atividade. As Figuras 1, 2, 3 e 4 ilustram algumas das simulações e jogos utilizados com os alunos.



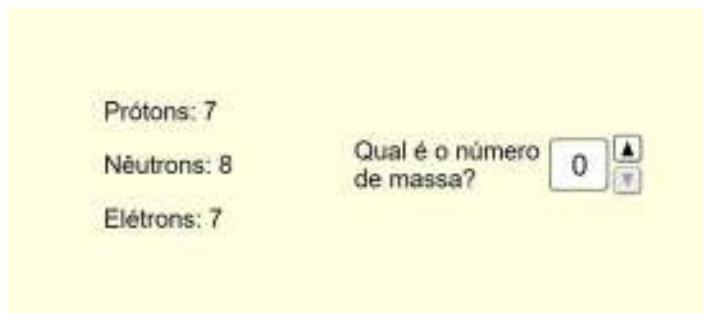
**Figura 1:** Imagem do simulador PHET trabalhado na segunda atividade da SD.  
**Fonte:** PHET, 2022.



**Figura 2:** Imagem do simulador PHET trabalhado na segunda atividade da SD.  
**Fonte:** PHET, 2022.



**Figura 3:** Jogo do simulador PHET trabalhado na segunda atividade da SD.  
**Fonte:** PHET, 2022.



**Figura 4:** Jogo do simulador PHET trabalhado na segunda atividade da SD.

**Fonte:** PHET, 2022.

A avaliação do processo de ensino e aprendizagem foi composta por quatro atividades. Ressalta-se que a avaliação, nesse trabalho, busca compreender o nível de apropriação pelos alunos dos objetos de conhecimento trabalhados com o uso da tecnologia da informação, bem como, a reflexão sobre a própria sequência aplicada. Segue, abaixo, as redações das atividades avaliativas propostas:

**1<sup>a</sup> ATIVIDADE** (aplicada no início da primeira sequência de aula): Faça um desenho com a representação de um átomo.

**2<sup>a</sup> ATIVIDADE** (aplicada no final da primeira sequência de aula):

Q1: Quantos modelos atômicos foram apresentados na aula? Descreva dois desses modelos.

Q2: O modelo de Rutherford apresenta o núcleo e a eletrosfera. Quais são as partículas que compõem o núcleo e a eletrosfera?

Q3: Qual a carga dos átomos desenhados abaixo:

Q4: O número de massa de um átomo é igual a:

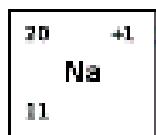
- a) soma do número de prótons e do número de elétrons.
- b) soma do número de prótons e do número de nêutrons.
- c) somente o número total de prótons.
- d) somente o número total de elétrons.
- e) soma do número de elétrons e do número de nêutrons.

**3<sup>a</sup> ATIVIDADE** (aplicada no início da segunda sequência de aula): Associe a figura do modelo atômico com o nome do cientista.

**4<sup>a</sup> ATIVIDADE** (aplicada ao final da segunda sequência didática)

Q1: Um átomo está eletricamente neutro. Ele possui 8 elétrons e 6 nêutrons. Qual o número de prótons do átomo?

Q2: Veja a figura abaixo e complete as lacunas:



número de massa: \_\_\_\_\_  
 Número de prótons: \_\_\_\_\_  
 Número de elétrons: \_\_\_\_\_  
 número de nêutrons: \_\_\_\_\_

Q3: Para o átomo representado na figura abaixo, determine:



a) o número de massa: \_\_\_\_\_

b) a carga total: \_\_\_\_\_

Q4: Um átomo é composto por 6 prótons, 4 nêutrons e 3 elétrons. Determine:

a) o seu número atômico: \_\_\_\_\_

b) o seu número de massa: \_\_\_\_\_

c) a carga total desse átomo: \_\_\_\_\_

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das quatro atividades avaliativas estão dispostos na Tabela 1 abaixo.

**Tabela 1:** Dados coletados das atividades referente à sequência didática.

Número	1 <sup>a</sup> atividade	2 <sup>a</sup> atividade de				3 <sup>a</sup> atividade				4 <sup>a</sup> atividade			
		V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12
A1	RUT	OK	CR	OK	ERR	ERR	OK	ERR	OK	OK	OK	OK	OK
A2	RUT	ERR	NOX	OK	NOX	NOX	NOX	NOX	NOX	NOX	NOX	NOX	NOX
A3	RUT	ERR	CR	ERR	ERR	ERR	ERR	ERR	OK	OK	OK	OK	OK
A4	RUT	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
A5	NOX	OK	ERR	OK	ERR	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
A6	NOX	OK	CR	ERR	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
A7						ERR	ERR	ERR	ERR	ERR	ERR	ERR	ERR
A8	RUT	OK	CR	OK	ERR	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
A9	RUT	OK	CR	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
A10	RUT	OK	CR	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
A11	NOX	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
A12	RUT	OK	CR	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
A13	RUT	OK	ERR	OK	ERR	ERR	ERR	ERR	OK	OK	OK	OK	OK
A14	RUT	OK	NOX	OK	NOX	NOX	NOX	NOX	NOX	NOX	NOX	NOX	NOX
A15						ERR	ERR	OK	ERR	ERR	ERR	ERR	ERR
A16	NOX	OK	OK	NOX	NOX								
A17	RUT	OK	CR	OK	ERR	ERR	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
A18	RUT	OK	CR	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
A19	RUT	OK	CR	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
A20	RUT	OK	CR	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
A21						ERR	ERR	OK	ERR	ERR	ERR	ERR	ERR

**Fonte:** Acervo pessoal, 2022.

Os dados coletados na 1<sup>a</sup> atividade indicam que a visão majoritária dos sobre o átomo, é a visão próxima ao modelo de Rutherford, no entanto, durante a apresentação verbal dos modelos para a turma, a grande maioria dos alunos não sabia o nome e as propriedades das

partículas que constituem o átomo.

A análise dos dados da segunda atividade indica que a maioria dos alunos conseguiram citar e diferenciar alguns modelos atômicos, conseguiam nomear as partículas que constituem o átomo no modelo de Rutherford e conseguiram compreender quando o átomo está neutro, positivamente ou negativamente carregado, no entanto, a maioria dos alunos não compreendeu o conceito de número de massa trabalhado na atividade 1.

A 3<sup>a</sup> atividade avaliativa , que iniciou a aula 2 da SD, buscou verificar se os objetos de conhecimento trabalhados na aula 1 foram significativos para os alunos. Os dados indicam que a maioria dos alunos apresentou muita dificuldade em associar a imagem do átomo com o respectivo modelo atômico, Importante ressaltar, que na aula 1, o simulador PHET não havia sido utilizado.

Os dados da 4<sup>a</sup> atividade avaliativa indicam que houve uma melhora significativa dos alunos quanto à compreensão do número atômico, número de massa e carga elétrica do átomo, nas questões de visualização direta e que não envolviam um raciocínio mais complexo, como no caso das questões Q2 e Q4, da 4<sup>a</sup> atividade avaliativa.

#### 4. CONCLUSÃO

O objetivo foi avaliar o grau de aprendizagem dos alunos em uma sequência didática sobre conceitos básicos de atomística, a partir do uso do simulador PHET. Para isso, foram aplicadas duas atividades da sequência didática em uma turma do 1º ano do Ensino Médio de uma escola PEI, com os seguintes temas: I) introdução aos modelos atômicos; II) atomística básica segundo o modelo de Rutherford.

A avaliação, nesse trabalho, visou entender o nível de compreensão dos alunos acerca dos temas abordados com o uso da tecnologia da informação e a reflexão sobre a própria sequência aplicada.

A análise dos dados indicam que o uso das tecnologias digitais ajudam a melhorar a compreensão dos alunos em relação aos conceitos de química que necessitam de uma visualização direta, no entanto, é necessário explorar e aplicar sequências didáticas com grau de maior complexidade e profundidade para uma avaliação mais significativa.

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior- Brasil (Capes), Edital Nº24/2022.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BEGO, A. M.; ALVES, M.; GIORDAN, M. O planejamento de sequências didáticas de química fundamentadas no Modelo Topológico de Ensino: potencialidades do Processo EAR (Elaboração, Aplicação e Reelaboração) para a formação inicial de professores. **Ciência & Educação** (online), v. 25, p. 625-645, 2019.

DOS SANTOS, B. F.; MORTIMER, E. F. Ondas semânticas e a dimensão epistêmica do discurso na sala de aula de química. **Investigações em Ensino de Ciências** (online), v. 24, p. 62-80, 2019.

LEITE, B. S. Tecnologias no ensino de química: passado, presente e futuro. **Scientia Naturalis**, v. 1, n. 3, 2019.

MARCONDES, M. E. R.; SANTOS JR, J.B.; SOUSA, F. L.; AKAHOSHI, L. H.;

AYRESPEREIRA, T. Y.; VACILOTO, N. C. N.; PAULINO, A. C. A. Analisando materiais

didáticos com enfoque CTSA produzidos por professores de Química do Ensino Médio.  
**Indagatio Didactica**, v. 12, p. 327-347, 2020.

XAVIER, A. R.; FIALHO, L. M. F.; LIMA, V. F. . Tecnologias digitais e o ensino de  
Química: o uso de softwares livres como ferramentas metodológicas. **Foro de Educación**, v.  
17, p. 289-308, 2019.