

# CONSTRUA SEU ÁTOMO

PRODUTO  
EDUCACIONAL

BRUNO BASTOS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE QUÍMICA

O DESENVOLVIMENTO E UTILIZAÇÃO DE UM APLICATIVO EDUCACIONAL NA  
ABORDAGEM DO TEMA ESTRUTURA ATÔMICA EM TURMAS INCLUSIVAS DO  
ENSINO BÁSICO

**BRUNO DE ALMEIDA BASTOS**

RIO DE JANEIRO-RJ  
Maio/2022

# SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO.....	4
2. INTRODUÇÃO.....	5
3. RESUMO SOBRE O FUNCIONAMENTO DO APLICATIVO.....	8
Material necessário para utilização do aplicativo .....	8
Resumo sobre o funcionamento do programa .....	8
Demonstração de um átomo representado.....	13
4 – PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	14
5. REFERÊNCIAS .....	26

## 1. APRESENTAÇÃO

Estimado (a) professor (a),

Este livreto é um produto e fruto da minha dissertação de mestrado intitulada “O desenvolvimento e utilização de um aplicativo educacional na abordagem do tema estrutura atômica em turmas inclusivas do ensino básico”. Com base nela, tem-se por objetivo propor uma sequência didática utilizando o aplicativo “Construa Seu Átomo” que é um software que trata sobre o conceito de estrutura atômica segundo o modelo atômico de Bohr, que é um tema tratado dentro do currículo de Química.

Devido a crescente demanda por aparatos midiáticos e visando cumprir as determinações da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (BRASIL, 1996) e das Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica (BRASIL, 2001), estudos vêm demonstrando a importância das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) como ferramenta de apoio pedagógico. Por conta disto, decidiu-se propor uma sequência didática para utilização de um *software* educacional baseada na teoria semiótica de Peirce em relação a temática de estrutura atômica. Acredita-se que esta seja uma importante ferramenta de auxílio escolar no processo de ensino e aprendizagem em turmas inclusivas do ensino básico.

Por meio do aplicativo, em uma atividade lúdica digital voltada para a prática ou até mesmo de reforço pedagógico, os alunos poderão representar a estrutura eletrônica de um átomo, segundo o modelo atômico de Bohr, adicionando ou removendo prótons, nêutrons e elétrons. A representação permite aos discentes estabelecerem conexões entre os conhecimentos teóricos e práticos conferindo informações, como por exemplo, o número de prótons, nêutrons e elétrons, o símbolo e o nome do elemento químico, o número de massa, o número atômico, a carga e, por fim, a distribuição eletrônica.



## 2. INTRODUÇÃO

Diante dos avanços tecnológicos e da demanda social crescente pelos dispositivos móveis, as chamadas Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) vêm sendo apontadas como recursos midiáticos úteis para uma aprendizagem significativa em diversos níveis de ensino (MESQUITA; MESQUITA; BARROSO, 2021; MACHADO, 2016). Estudos em torno dos fatores que influenciam na aceitação do uso das TDIC pelos alunos nos processos de ensino e aprendizagem vêm sendo realizados por diversos autores (FERREIRA, SANTOS, 2020; NASCIMENTO, ROSA, 2020; DIONÍZIO, 2019).

Na literatura são encontradas diversas propostas de ensino utilizando dispositivos móveis como ferramenta de apoio ao professor no ensino de Química (PASSOS et al, 2019; BATISTA et al, 2016; BATISTA et al, 2018; ANDRIGHETTO, CARDOSO, CARDOSO, 2019; SILVEIRA, VASCONCELOS, 2017). Neste contexto de aproximação entre as TDIC e o ensino, o uso destas tecnologias (*tablets* ou *smartphones e softwares* educacionais) proporciona maior interatividade entre os alunos e destes com o ambiente tecnológico criando um universo atrativo e inovador para a aprendizagem. (FERREIRA, SANTOS, 2020).

Visando cumprir as determinações da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (BRASIL, 1996) e das Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica (BRASIL, 2001), os órgãos brasileiros responsáveis pelas políticas educacionais em todos os níveis de gestão pública vêm buscando viabilizar a chamada Educação Inclusiva dos estudantes diagnosticados como portadores de necessidades especiais (BRASIL, 2007). Cabe ressaltar que a expressão “portador de necessidades especiais”, assim como muitos termos pejorativos utilizados no passado, carrega consigo um estigma negativo de “doença” ou “mal”. Portanto, o mais indicado seria “pessoa com deficiência”.

Entretanto, a expressão a ser utilizada não é o único obstáculo a ser vencido no ensino inclusivo. O despreparo das instituições de ensino e de seus educadores diante desta nova abordagem pedagógica vem sendo amplamente discutido na literatura (NETO, et al., 2007; RETONDO; DA SILVA, 2008; CAMPOS, 2011). Nem mesmo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) que, em sua introdução, cita a necessidade de inclusão no ensino ao mencionar a Lei nº 13.146 de 06 de Julho de 2015, aborda de maneira clara e específica como trazê-la de fato à realidade dos professores em sala de aula, conforme pode-se ratificar abaixo:

“Igualmente, requer o compromisso com os alunos com deficiência, reconhecendo a necessidade de práticas pedagógicas inclusivas e de diferenciação curricular, conforme

estabelecido na Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Lei nº 13.146/2015).” (BRASIL, 2018, pag.18).

Diante deste novo cenário imposto por lei, sem o preparo adequado na sua formação docente e dispondo de poucas propostas ou recursos midiáticos, os professores do Ensino Básico no Brasil passaram a enfrentar um grande desafio ao serem indicados para trabalhar com uma turma inclusiva. A obrigatoriedade, por Decreto-Lei (BRASIL, 2005), de se incluir a Linguagem Brasileira de Sinais (Libras) como disciplina curricular dos cursos de Licenciatura no Brasil parece não ser a solução definitiva para o problema. No caso do ensino de Ciências, a própria limitação do vocabulário de Libras, em relação à linguagem específica das disciplinas, gera uma barreira epistemológica de difícil transposição em sala de aula (SOUSA; SILVEIRA, 2011).

Atualmente, a BNCC é o documento norteador dos currículos das instituições públicas e privadas em relação às aprendizagens essenciais e suas competências gerais e específicas, as quais todos os alunos deverão desenvolver em cada etapa da Educação Básica (BRASIL, 2018). Nela contém as aprendizagens essenciais que visam a formação humana integral compostas por dez competências gerais de caráter cognitivo e socioemocionais (conhecimento; pensamento científico, crítico e criativo; repertório cultural; comunicação; cultura digital; trabalho e projeto de vida; argumentação, autoconhecimento e autocuidado; empatia e cooperação; e responsabilidade e cidadania), ou seja, que fazem a ligação entre o ensino e a formação de valores pessoais dos estudantes. Dentre essas competências, quatro são essenciais quando tem-se por objetivo aliar tecnologia, ensino e inclusão: conhecimento; pensamento científico, crítico e criativo; comunicação; e cultura digital (BRASIL, 2018).

Através das competências citadas, a BNCC tem como propósito que o discente aplique os conhecimentos das diferentes áreas de ensino em sua própria realidade, utilizando-se de curiosidade intelectual para a manutenção constante do aprendizado, de modo que possa utilizar diferentes tipos de linguagens (oral, escrita, libras, corporal, visual, sonora e digital) para se comunicar e aprender. Com isso, a cultura digital é uma peça essencial para dar acessibilidade e até mesmo mais independência no processo de aprendizagem dos alunos, como por exemplo, discente com deficiência auditiva, possibilitando a construção de uma sociedade mais justa, democrática e inclusiva, pois “[...] a escola, como espaço de aprendizagem e inclusão, deve se fortalecer na prática coercitiva de não discriminação, não preconceito e respeito às diferenças e diversidades.” (BRASIL, 2018, p.14).

Para o ensino de Química alguns trabalhos de inclusão têm sido propostos (CAMPOS, LIRA, 2017; RADMANN, PASTORIZA, 2017; ROCHA, VASCONCELOS, 2016; FERREIRA, NASCIMENTO, PITANGA, 2014; MENDONÇA, OLIVEIRA, BENITE, 2017; FERNANDES, REIS, 2016; NUNES et al, 2021). Neste contexto e diante de todas as dificuldades encontradas por parte da escola, dos docentes e da falta de material didático específico para alunos com necessidades especiais, o desafio aumenta quando se tratam de alunos surdos em função da falta de comunicação (MONTEIRO; CAMARGO; FREITAS, 2016). Para Pereira e colaboradores (2011)

“No que diz respeito ao ensino de química, o aluno ouvinte se apropriará dos conceitos químicos por meio de informações que recebe do meio, principalmente por intermédio da audição. Desse modo, o aluno surdo fica em desvantagem com os demais, porém o professor, por meio de uma prática pedagógica redirecionada, poderá ajudá-lo de maneira objetiva a se apropriar desses conceitos.” (p.49)

Segundo Pereira e colaboradores, a visão tem sido considerada na literatura como sendo o sentido com maior probabilidade de retenção mnemônica dos conteúdos transmitidos aos estudantes, principalmente quando associada à exposição oral em simultâneo (PEREIRA; BENITE; BENITE, 2011). Sendo a Química uma ciência com uma expressiva gama de representações visuais, buscou-se utilizar um aplicativo, isto é, um recurso midiático denominado “Construa Seu Átomo”, pautado tanto na teoria semiótica de Charles Sanders Peirce quanto no modelo atômico de Rutherford-Bohr. Assim sendo, procura-se compreender as relações de significação de representações específicas dos conhecimentos químicos, como por exemplo, simbologias, número de prótons, nêutrons e elétrons presentes em um determinado átomo, distribuição eletrônica, número de camadas, número de elétrons na camada de valência e tabela periódica a partir da contribuição da teoria dos signos em relação à produção de significados em sala de aula (PEIRCE, 2015).

Desta forma, relacionando o sentido da visão com as TDIC, e visando promover uma maior interação entre discentes, docentes e recursos midiáticos, o presente livreto propõe a utilização de um aplicativo para o ensino da temática de estrutura atômica para alunos de uma turma inclusiva.

### 3. RESUMO SOBRE O FUNCIONAMENTO DO APLICATIVO

Segue abaixo um breve resumo acerca do funcionamento do programa Construa Seu Átomo.

#### Material necessário para utilização do aplicativo

- Dispositivo móvel (tablet), de 7 polegadas ou mais, com sistema operacional Android®<sup>1</sup>.
- Aplicativo “Construa Seu Átomo”<sup>2</sup>.

#### Resumo sobre o funcionamento do programa

Ao executar o “Construa seu átomo”, o usuário visualizará a tela de apresentação do aplicativo e os botões "Tutorial" e “Começar” (**Figura 1**).

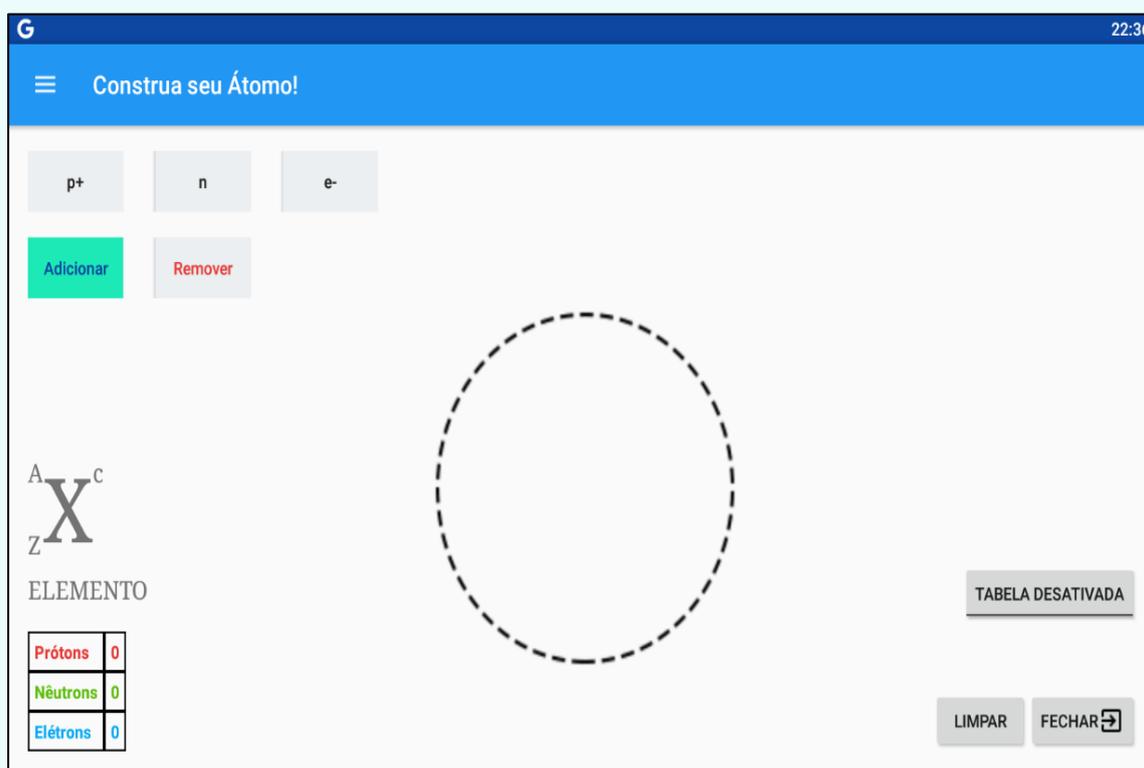
**Figura 1** - Tela de apresentação do aplicativo.



**Fonte:** Produção do próprio autor.

Ao clicar no botão “tutorial” (**Figura 1**), o usuário será direcionado para as instruções por escrito sobre como usar o aplicativo e, ao clicar no botão “começar”, o usuário será direcionado para a tela de representação do átomo (tela principal do aplicativo) (**Figura 2**).

**Figura 2** - tela de representação do átomo.



**Fonte:** Produção do próprio autor.

### Legenda:

- i.  $\equiv$  : **menu principal** – botão utilizado para acessar a tabela periódica completa, tutorial por escrito e tutorial em vídeo com tradução para a Linguagem Brasileira de Sinais (**Figura 3K**)
- ii. **p+**: **próton** – botão utilizado para alterar a quantidade de prótons (adicionar ou remover) no átomo a ser representado.
- iii. **n**: **nêutron** – botão utilizado para alterar a quantidade de nêutrons (adicionar ou remover) no átomo a ser representado.
- iv. **e-**: **elétron** – botão utilizado para alterar a quantidade de elétrons (adicionar ou remover) no átomo a ser representado.
- v. **Adicionar** – botão utilizado para ativar a ação “adicionar” no átomo a ser representado.
- vi. **Remover** – botão utilizado para ativar a ação “remover” no átomo a ser representado.
- vii. **Tabela desativada** – botão utilizado para ativar ou desativar a tabela periódica resumida para eventuais consultas (**Figura 4K**).

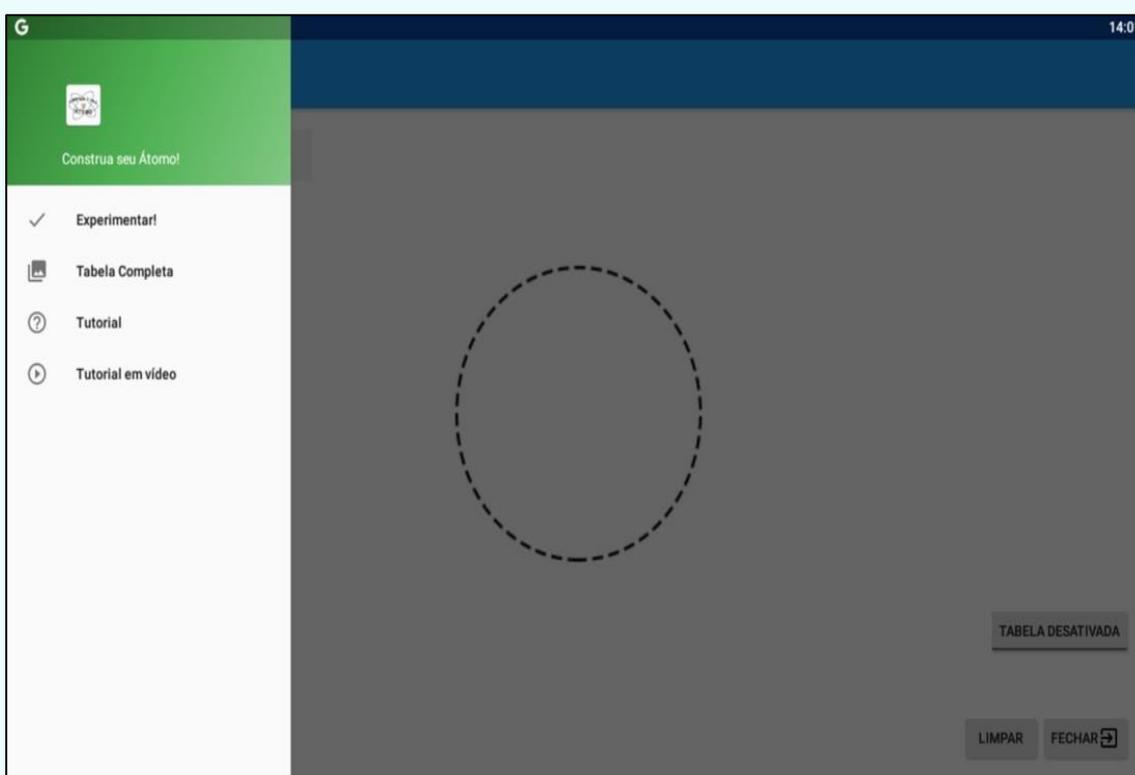
<sup>1</sup> Ressalta-se que o aplicativo também pode ser utilizado em computadores de mesa, desde que nesta máquina aja um emulador *Android*® instalado.

<sup>2</sup> O aplicativo está disponível apenas para *Android*® na loja da *Google Play Store*.

- viii. **X** – local onde será apresentado o símbolo do elemento químico referente ao átomo representado.
- ix. **Elemento** – local onde será apresentado o nome do elemento químico referente ao átomo representado.
- x. **A** – local onde será apresentado o número de massa do átomo representado.
- xi. **Z** – local onde será apresentado o número atômico do átomo representado.
- xii. **C** – local onde será apresentado o carga do átomo representado.
- xiii. **Limpar** – botão utilizado para limpar todas as informações da tela.
- xiv. **Fechar** – botão utilizado para fechar o aplicativo.

**Obs.:** a distribuição eletrônica aparecerá automaticamente na parte inferior da tela, a partir do momento que o usuário adicionar o primeiro elétron (**Figura 5**).

**Figura 3** - Menu principal.



**Fonte:** Produção do próprio autor.

**Figura 4** - Tabela periódica resumida ativada.

The screenshot shows a web application interface for building an atom. At the top, it says "Construa seu Átomo!". The main area displays the periodic table with the element Sodium (Na) selected. The atomic number 11 is shown, along with the element name "Sódio". A table below lists the subatomic particles: 11 Protons, 12 Neutrons, and 11 Electrons. The electron configuration is given as  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ . A Bohr model diagram shows three shells with two electrons in the first shell, six in the second, and one in the third. A message "Uau! Você achou um elemento!" is displayed on the right. Buttons for "LIMPAR" and "FECHAR" are at the bottom right. The application title is "Tabela Periódica" and "TABELA ATIVADA".

**Fonte:** Produção do próprio autor.

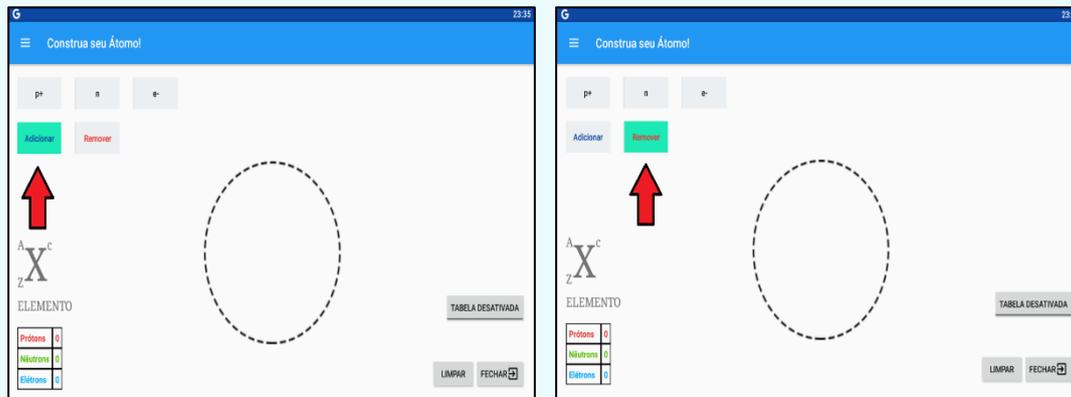
**Figura 5** - Distribuição eletrônica do átomo de hidrogênio no estado fundamental.

The screenshot shows the same application interface but with Hydrogen (H) selected. The atomic number 1 is shown, along with the element name "Hidrogênio". The table of subatomic particles shows 1 Proton, 0 Neutrons, and 1 Electron. The electron configuration is given as  $1s^1$ . A Bohr model diagram shows a single shell with one electron. A message "Uau! Você achou um elemento!" is displayed on the right. Buttons for "LIMPAR" and "FECHAR" are at the bottom right. The application title is "Tabela Periódica" and "TABELA DESATIVADA".

**Fonte:** Produção do próprio autor.

Selecione uma das opções “Adicionar” ou “Remover”. Ao clicar em uma das alternativas, o fundo do botão selecionado ficará na cor verde indicando que ele está ativo (**Figura 6**).

**Figura 6** - Botões "Adicionar" e "Remover" selecionados.

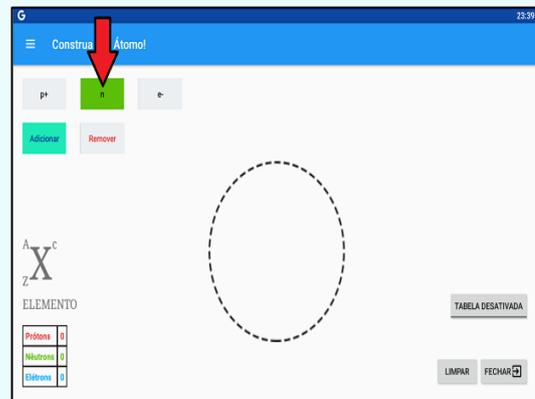
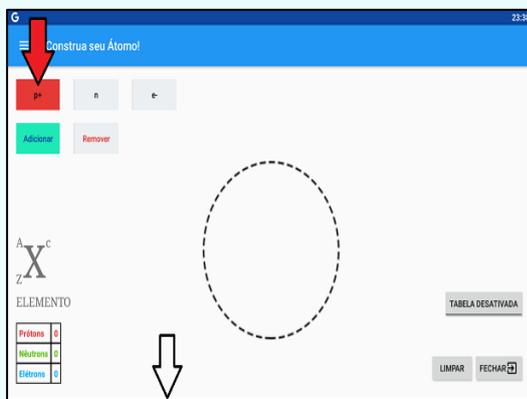


**Fonte:** Produção do próprio autor.

Em seguida, selecione uma das partículas que deseja adicionar ou remover, sendo elas “Prótons”, “Nêutrons” e “Elétrons”. Ao clicar em uma das partículas, o fundo do botão mudará de cor, indicando que ele está ativo. O botão do próton “p<sup>+</sup>” ficará vermelho (**Figura 7**), o botão do nêutron “n” ficará verde (**Figura 8**) e o botão do elétron “e<sup>-</sup>” ficará azul (**Figura 9**).

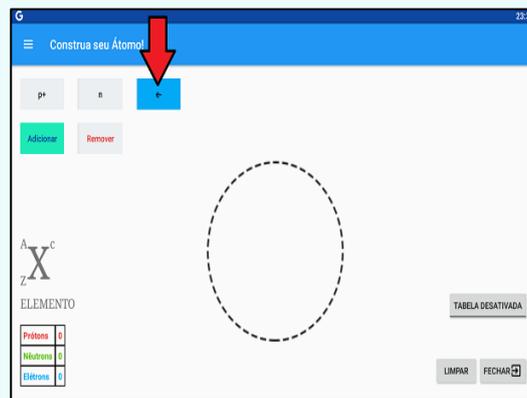
**Figura 7** - Botão próton (p<sup>+</sup>) selecionado.

**Figura 8** - Botão nêutron (n) selecionado.



**Fonte:** Produção do próprio autor.

**Figura 9** - Botão elétron (e-) selecionado.



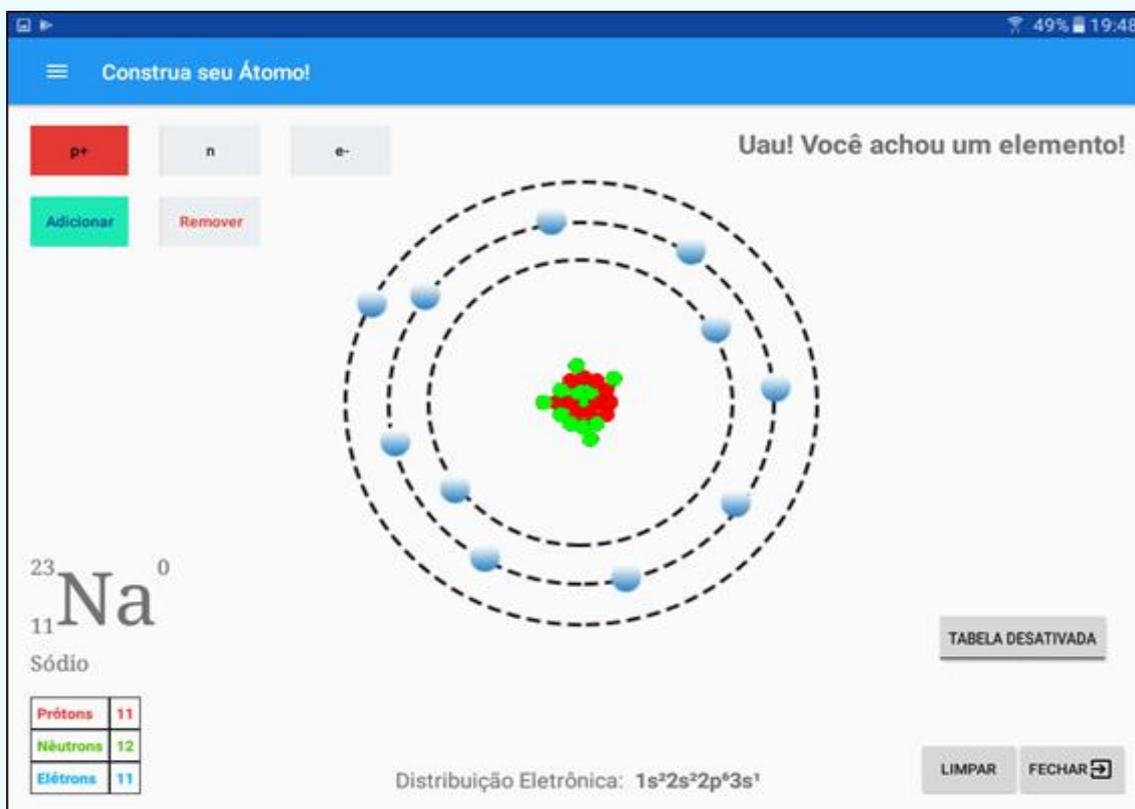
**Fonte:** Produção do próprio autor.

Por fim, ao manusear as partículas, clique no local adequado para adicioná-las ou removê-las – prótons e nêutrons na região que representa o núcleo atômico e elétrons na região que representa a eletrosfera do átomo.

### Demonstração de um átomo representado

Observar-se na **Figura 10** a representação de um átomo de sódio. Na tela é possível observar todas as informações disponibilizadas pelo aplicativo, segundo a representação do modelo atômico Bohr. São elas: o número de prótons, nêutrons e elétrons inseridos, o nome e símbolo do elemento químico, a carga do elemento em questão, a distribuição eletrônica de acordo com Linus Pauling e a mensagem se o átomo representado é um isótopo ou não.

**Figura 10** - Representação do átomo de sódio.



**Fonte:** Produção do próprio autor.

## 4 – PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA

De forma a orientá-los segundo a regulamentação que norteia os currículos das escolas em todos os estados e municípios do Brasil, a presente proposta segue as diretrizes traçadas na BNCC e tem por objetivo abarcar as competências gerais

1. Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
2. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.
4. Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.
5. Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (BRASIL, 2018).

Esta atividade aborda a competência específica número três da área do conhecimento de Ciências da Natureza, que versa sobre

3. Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) (BRASIL, 2018).

Algumas das habilidades que podem ser desenvolvidas a partir da execução desta atividade lúdico-pedagógica são

- EM13CNT201 - Analisar e discutir modelos, teorias e leis propostos em diferentes épocas e culturas para comparar distintas explicações sobre o surgimento e a evolução da Vida, da Terra e do Universo com as teorias científicas aceitas atualmente.

EM13CNT202 - Analisar as diversas formas de manifestação da vida em seus diferentes níveis de organização, bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).

EM13CNT209 - Analisar a evolução estelar associando-a aos modelos de origem e distribuição dos elementos químicos no Universo, compreendendo suas relações com as condições necessárias ao surgimento de sistemas solares e planetários, suas estruturas e composições e as possibilidades de existência de vida, utilizando representações e simulações, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).

EM13CNT302 - Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos, elaborando e/ou interpretando textos, gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, por meio de diferentes linguagens, mídias, tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), de modo a participar e/ou promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural e ambiental.

EM13CNT306 - Avaliar os riscos envolvidos em atividades cotidianas, aplicando conhecimentos das Ciências da Natureza, para justificar o uso de equipamentos e recursos, bem como comportamentos de segurança, visando à integridade física, individual e coletiva, e socioambiental, podendo fazer uso de dispositivos e aplicativos digitais que viabilizem a estruturação de simulações de tais riscos (BRASIL, 2018).

A sequência didática pode ser utilizada como introdução ou reforço de conteúdo pertencente à temática de estrutura atômica, cabendo ao docente escolher qual seria a melhor proposta para a sua turma. A partir disso, seguem abaixo as duas sugestões mencionadas:

### **Sequência didática para introdução do conteúdo**

#### **Tema**

- Estrutura atômica.

#### **Público**

- 1º série do Ensino Médio.

#### **Período**

- 2º Bimestre (Currículo Mínimo de Química – SEEDUC) (RIO DE JANEIRO, 2012)

## Objetivo Geral

- Trabalhar uma visão diferente sobre a temática de estrutura atômica utilizando dispositivos tecnológicos.

## Tempo

- 150 min (3 tempos de aula).

## Conceitos prévios

- Modelos atômicos.

## Recursos necessários

- Tablets de 7 polegadas com o aplicativo “Construa Seu Átomo” instalado ou computadores de mesa com os softwares “Bluestacks<sup>3</sup>” e “Construa Seu Átomo” instalados.
- Internet (somente para instalação dos programas necessários).

## Metodologia

### Etapa I

De forma a introduzir a temática a ser trabalhada e a aguçar a curiosidade dos alunos para a futura atividade, o professor pode entregar, como leitura de casa, textos incentivadores com o objetivo de direcionar os jovens para um determinado contexto. Segue abaixo o trecho do livro “Breve História de Quase Tudo” de Bill Bryson, Editora Cia das Letras que pode ser utilizado como texto estimulante:

*“Bem vindo. E parabéns. Estou encantado com seu sucesso. Chegar aqui não foi fácil, eu sei. Na verdade suspeito que foi um pouco mais difícil do que você imagina.*

*Para início de conversa, para você estar aqui agora, trilhões de átomos agitados tiveram que se reunir de uma maneira intrincada e intrigantemente providencial afim de criá-lo. É uma organização tão especializada e particular que nunca antes foi tentada e só existirá desta vez. Nos próximos anos (esperamos), essas partículas minúsculas se dedicarão totalmente aos bilhões de esforços jeitosos e cooperativos necessários para mantê-lo intacto e deixá-lo experimentar o estado agradabilíssimo, mas ao qual não damos o devido valor, conhecido como existência.*

---

<sup>3</sup> O programa poderá ser baixado através do link: <https://www.bluestacks.com/pt-br/index.html>

*Por que os átomos se dão esse trabalho é um enigma. Ser você não é uma experiência gratificante no nível atômico. Apesar de toda atenção dedicada, seus átomos, na verdade, nem ligam para você – eles nem sequer sabem que você existe. Não sabem nem que eles existem. São partículas insensíveis, afinal, e nem estão vivas. (A idéia de que se você desintegrasse, arrancando com uma pinça um átomo de cada vez, produziria um montículo de poeira atômica fina, sem nenhum sinal de vida, mas que constituiria você, é meio sinistra.) No entanto, durante sua existência, eles responderão a um só impulso dominante: fazer com que você seja você.*

*A má notícia é que átomos são volúveis e seu tempo de dedicação é bem passageiro. Mesmo uma vida humana longa dura apenas cerca de 650 mil horas. E quando esse marco modesto é atingido, ou algum outro ponto próximo, por motivos desconhecidos, os seus átomos vão “desligar” você, silenciosamente se separarão e passarão a ser outras coisas. Aí você já era.*

*Mesmo assim, você pode se dar por satisfeito de que isso chegue a acontecer. No universo em geral, ao que sabemos, não acontece. É um fato estranho, porque os átomos que tão liberal e amigavelmente se reúnem para formar os seres vivos na Terra são exatamente os mesmos que se recusam a fazê-lo em outras partes. Por mais complexa que seja, no nível químico a vida é curiosamente trivial: carbono, hidrogênio, oxigênio e nitrogênio, um pouco de cálcio, uma pitada de enxofre, umas partículas de outros elementos bem comuns – nada que você não encontre na farmácia mais próxima -, e isso é tudo que você precisa. A única coisa especial nos átomos que o constituem é constituírem você. É o milagre da vida.*

*Quer constituam ou não a vida em outros cantos do universo, os átomos fazem muitas outras coisas. Na verdade fazem todas as outras coisas. Sem eles, não haveria água, ar ou rochas, nem estrelas nem planetas, nuvens gasosas de nebulosas rodopiantes ou qualquer das outras coisas que tornam o universo tão proveitosamente substancial. Os átomos são tão numerosos e necessários que nos esquecemos facilmente de que eles nem precisariam existir. Nenhuma lei exige que o universo se encha de partículas pequenas de matéria ou produza luz e gravidade e as outras propriedades físicas das quais depende nossa existência. Na verdade, nem precisaria haver um universo. Durante a maior parte do tempo, não existia. Não existia nada – absolutamente nada, por toda a parte.*

*Portanto, ainda bem que existem átomos. Mas o fato de que você possui átomos e de que eles se agrupam de maneira tão prestativa é apenas parte do que fez com que você existisse. Para estar aqui agora, vivo no século XXI e suficientemente inteligente para saber disso, você também teve de ser o beneficiário de uma cadeia extraordinária de boa sorte biológica.*

*(...) Além de sorte de ater-se, desde tempos imemoriais, a uma linha evolucionária privilegiada, você foi extremamente – ou melhor, milagrosamente – afortunado em sua ancestralidade pessoal. Considere o fato de que, por 3,8 bilhões de anos, um período maior que a idade das montanhas, rios e oceanos da Terra, cada um dos seus ancestrais por parte de pai e mãe foi suficientemente atraente para encontrar um parceiro, suficientemente saudável para se reproduzir e suficientemente abençoado pelo destino e pelas circunstâncias para viver o tempo necessário para isso. Nenhum de seus ancestrais foi esmagado, devorado, afogado, morto de fome, enalhado, aprisionado, ferido ou desviado de qualquer outra maneira da missão de fornecer uma carga minúscula de material genético ao parceiro certo, no momento certo, a fim de perpetuar a única seqüência possível de combinações hereditárias capaz de resultar – enfim, espantosamente e por um breve tempo – em você.”*

*(Trecho retirado do livro “Breve História de Quase Tudo” – Bill Bryson)*

## **Etapa II**

**Situação 1:** caso a instituição tenha os *tablets* de 7” necessários para execução da atividade.

- De forma prévia, o professor deverá instalar o aplicativo “Construa Seu Átomo” em todos os *tablets* que serão utilizados na atividade. O aplicativo encontra-se disponível na loja da *Google*.

**Situação 2:** caso a instituição tenha computadores de mesa disponíveis na sala de informática para execução da atividade.

- Antecipadamente, o docente deverá instalar o programa “*Bluestacks*” em todos os computadores de mesa. É importante frisar que o *Bluestacks* é um *software* que simula um ambiente *Android* para que os aplicativos disponíveis na loja da *Google* sejam executados. Em seguida, o professor instalará o aplicativo “Construa Seu Átomo” em todos os *desktops* que serão utilizados na atividade. O aplicativo encontra-se disponível na loja da *Google*.

### **Etapa III:** (100 minutos ou 2 tempos de aula)

- Nos 20 minutos iniciais de aula o professor organizará sua turma de forma individual ou em grupos (da forma que preferir) para iniciar sua atividade. Cada aluno ou grupo terá acesso a um dispositivo tecnológico (*tablet* ou computador de mesa) com o aplicativo “Construa Seu Átomo” instalado. Em seguida, nos próximos 30 minutos, o docente pedirá aos alunos que manuseiem o *software* de forma livre atentos às informações que venham a aparecer na tela do dispositivo. Posteriormente, nos 50 minutos finais, o mediador fará algumas indagações aos alunos e, com isso, levantará algumas discussões acerca da estrutura do átomo. Por exemplo, o que aconteceu quando tentaram adicionar uma subpartícula (próton, nêutron e elétron) em uma região equivocada, qual a única partícula que fez com que o símbolo químico na tela do dispositivo fosse alterado, quais as partículas que faziam com que o número de massa fosse alterado, qual a única partícula que fazia com que o número atômico sofresse alteração, qual o motivo dos elétrons ocuparem camadas diferentes e, por fim, qual a camada eletrônica que sofre alteração ao adicionar ou retirar elétrons. Essas são apenas algumas sugestões de possíveis perguntas que levantarão discussões muitíssimo interessantes para construção do conhecimento.

### **Etapa IV:** (50 minutos ou 1 tempo de aula)

- Elabore uma atividade solicitando aos alunos, individualmente ou em grupos, que representem três espécies químicas distintas utilizando o aplicativo “Construa Seu Átomo” e, em seguida, que respondam a algumas questões relacionadas a essas espécies retratadas. Se preferir, poderá utilizar a atividade proposta abaixo:

#### **ATIVIDADE**

**1)** Represente as espécies químicas descritas abaixo e responda as perguntas a seguir:

**A.** Espécie química **1**: construa o átomo com 11 prótons, 12 nêutrons e 10 elétrons.

**B.** Espécie química **2**: construa o átomo com 9 prótons, 10 nêutrons e 10 elétrons.

**C.** Espécie química **3**: construa um átomo neutro de Berílio (Be).

## QUESTIONÁRIO

1) Podemos afirmar que o nome e símbolo representado pela **espécie química 1** são:

- (A) Sódio e Na.
- (B) Neônio e Ne.
- (C) Magnésio e Mg.
- (D) Alumínio e Al.

2) Podemos afirmar que a distribuição eletrônica representada pela a **espécie química 1** é:

- (A)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$
- (B)  $1s^2 2s^2 2p^5$
- (C)  $1s^2 2s^2 2p^6$
- (D)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$

3) Podemos afirmar que o elemento químico representado pela **espécie química 2** possui:

- (A) 1 camada ou nível.
- (B) 2 camadas ou níveis.
- (C) 3 camadas ou níveis.
- (D) 4 camadas ou níveis.

4) Podemos afirmar que o elemento químico representado pela **espécie química 2** é um:

- (A) Elemento neutro.
- (B) Cátion.
- (C) Ânion.
- (D) Nenhuma das alternativas mencionadas.

5) Podemos afirmar que o elemento químico representado pela **espécie química 3** possui:

- (A) 2 prótons.
- (B) 3 prótons.
- (C) 4 prótons.
- (D) 5 prótons.

6) Podemos afirmar que o elemento químico representado pela **espécie química 3** possui:

- (A) 5 elétrons.
- (B) 4 elétrons.
- (C) 3 elétrons.

**(D)** 2 elétrons.

### **Avaliação**

- Formativa (qualitativo): caso julgue necessário, o professor poderá utilizar os *feedbacks* apresentados pelos alunos por meio de diálogos e comentários da própria atividade, individualmente ou em grupo, executada ao longo do processo para avaliá-los.

- Somativa (quantitativo): caso julgue necessário, o professor poderá utilizar a própria atividade, individualmente ou em grupo, executada na etapa IV para avaliá-los ou poderá elaborar uma nova atividade com questões relacionadas a mais três espécies químicas diferentes.

### **Resultados esperados**

- Espera-se inovação em relação às metodologias tradicionais de ensino e que os alunos entendam e compreendam alguns conceitos químicos, em especial, estrutura atômica a partir de uma atividade lúdica em sala de aula, além de trazer à tona os recursos digitais que a cada dia passam a se tornar mais presentes na vida do aluno e da escola.

## **Sequência didática para reforço do conteúdo**

### **Tema**

- Estrutura atômica.

### **Público**

- 1º série do Ensino Médio.

### **Período**

- 2º Bimestre (Currículo Mínimo de Química – SEEDUC) (RIO DE JANEIRO, 2012).

### **Objetivo Geral**

- Trabalhar uma visão diferente sobre a temática de estrutura atômica utilizando dispositivos tecnológicos.

### **Tempo**

- 150 min (3 tempos de aula).

## Conceitos prévios

- Modelos atômicos;
- Estrutura atômica;
- Distribuição eletrônica.

## Recursos necessários

- Tablets de 7 polegadas com o aplicativo “Construa Seu Átomo” instalado ou computadores de mesa com os softwares “Bluestacks<sup>4</sup>” e “Construa Seu Átomo” instalados.
- Internet (somente para instalação dos programas necessários).

## Metodologia

Parte-se do pressuposto que o docente já tenha trabalhado e discutido os conceitos prévios necessários para compreensão da atividade por parte dos alunos.

### Etapa I

**Situação 1:** caso a instituição tenha os *tablets* de 7” necessários para execução da atividade.

- De forma prévia, o professor deverá instalar o aplicativo “Construa Seu Átomo” em todos os *tablets* que serão utilizados na atividade. O aplicativo encontra-se disponível na loja da *Google*.

**Situação 2:** caso a instituição tenha computadores de mesa disponíveis na sala de informática para execução da atividade.

- Antecipadamente, o docente deverá instalar o programa “*Bluestacks*” em todos os computadores de mesa. É importante frisar que o *Bluestacks* é um *software* que simula um ambiente *Android* para que os aplicativos disponíveis na loja da *Google* sejam executados. Em seguida, o professor instalará o aplicativo “Construa Seu Átomo” em todos os desktops que serão utilizados na atividade. O aplicativo encontra-se disponível na loja da *Google*.

### Etapa II: (100 minutos ou 2 tempos de aula)

- Nos 20 minutos iniciais de aula o professor organizará sua turma de forma individual ou em grupos (da forma que preferir) para iniciar sua atividade. Cada aluno ou grupo terá

---

<sup>4</sup> O programa poderá ser baixado através do link: <https://www.bluestacks.com/pt-br/index.html>

acesso a um dispositivo tecnológico (*tablet* ou computador de mesa) com o aplicativo “Construa Seu Átomo” instalado. Em seguida, nos próximos 30 minutos, o docente pedirá aos alunos que manuseiem o *software* de forma livre atentos às informações que venham a aparecer na tela do dispositivo. Posteriormente, nos 50 minutos finais, o mediador fará algumas indagações aos alunos de forma a ratificar os conceitos trabalhados teoricamente nas aulas que antecederam a atividade e, com isso, levantará algumas discussões acerca da estrutura do átomo. Por exemplo, o que aconteceu quando tentaram adicionar uma subpartícula (próton, nêutron e elétron) em uma região equivocada, qual a única partícula que fez com que o símbolo químico na tela do dispositivo fosse alterado, quais as partículas que faziam com que o número de massa fosse alterado, qual a única partícula que fazia com que o número atômico sofresse alteração, qual o motivo dos elétrons ocuparem camadas diferentes e, por fim, qual a camada eletrônica que sofre alteração ao adicionar ou retirar elétrons. Essas são apenas algumas sugestões de possíveis perguntas que levantarão discussões muitíssimo interessantes.

### **Etapa III:** (50 minutos ou 1 tempo de aula)

- Elabore uma atividade de reforço do conteúdo solicitando aos alunos, individualmente ou em grupos, que representem três espécies químicas distintas utilizando o aplicativo “Construa Seu Átomo” e, em seguida, que respondam a algumas questões relacionadas a essas espécies retratadas. Se preferir, poderá utilizar a atividade proposta abaixo:

#### **ATIVIDADE**

- 1) Represente as espécies químicas descritas abaixo e responda as perguntas a seguir:
- A. Espécie química **1**: construa o átomo com 11 prótons, 12 nêutrons e 10 elétrons.
  - B. Espécie química **2**: construa o átomo com 9 prótons, 10 nêutrons e 10 elétrons.
  - C. Espécie química **3**: construa um átomo neutro de Berílio (Be).

#### **QUESTIONÁRIO**

- 1) Podemos afirmar que o nome e símbolo representado pela **espécie química 1** são:
- (A) Sódio e Na.
  - (B) Neônio e Ne.
  - (C) Magnésio e Mg.
  - (D) Alumínio e Al.

**2)** Podemos afirmar que a distribuição eletrônica representada pela a **espécie química 1**

é:

- (A)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$
- (B)  $1s^2 2s^2 2p^5$
- (C)  $1s^2 2s^2 2p^6$
- (D)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$

**3)** Podemos afirmar que o elemento químico representado pela **espécie química 2** possui:

- (A) 1 camada ou nível.
- (B) 2 camadas ou níveis.
- (C) 3 camadas ou níveis.
- (D) 4 camadas ou níveis.

**4)** Podemos afirmar que o elemento químico representado pela **espécie química 2** é um:

- (A) Elemento neutro.
- (B) Cátion.
- (C) Ânion.
- (D) Nenhuma das alternativas mencionadas.

**5)** Podemos afirmar que o elemento químico representado pela **espécie química 3** possui:

- (A) 2 prótons.
- (B) 3 prótons.
- (C) 4 prótons.
- (D) 5 prótons.

**6)** Podemos afirmar que o elemento químico representado pela **espécie química 3** possui:

- (A) 5 elétrons.
- (B) 4 elétrons.
- (C) 3 elétrons.
- (D) 2 elétrons.

### **Avaliação**

- Formativa (qualitativo): caso julgue necessário, o professor poderá utilizar dos *feedbacks* apresentados pelos alunos por meio de diálogos e comentários da própria atividade, individualmente ou em grupo, executada ao longo do processo para avaliá-los.

- Somativa (quantitativo): caso julgue necessário, o professor poderá utilizar a própria atividade, individualmente ou em grupo, executada na etapa IV para avaliá-los ou poderá elaborar uma nova atividade com questões relacionadas a mais três espécies químicas diferentes.

### **Resultados esperados**

- Espera-se inovação em relação às metodologias tradicionais de ensino e que os alunos entendam e compreendam alguns conceitos químicos, em especial, estrutura atômica a partir de uma atividade lúdica em sala de aula, além de trazer à tona os recursos digitais que a cada dia passam a se tornar mais presentes na vida do aluno e da escola.

## 5. REFERÊNCIAS

ANDRIGHETTO, R; CARDOSO, M.; CARDOSO, C. (2019) **Acd/chemsketch® e contribuições metodológicas a partir de uma investigação da borracha: um polímero versátil do cotidiano ao inusitado**. IX Seminário de Ensino, Pesquisa e Extensão da UFFS, campus cerro largo, v. 9, n. 1, 1 out. 2019.

BATISTA, G; LIMA, A; CRISÓSTOMO, L; MARINHO, M; MARINHO, E. (2016). **Softwares para o ensino de Química: ChemsSketch® um poderoso recurso didático**. Redin-Revista Educacional Interdisciplinar, 5(1).

BATISTA, G; MARINHO, E; MARINHO, M.; MARINHO, E. (2018). **Avogadro no ensino de química: um avançado editor molecular de visualização de um grande potencial pedagógico**. Redin-Revista Educacional Interdisciplinar, 7(1).

BRASIL (1996). Ministério da Educação. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. LDB 9.394, de 20 de dezembro de 1996.

BRASIL (2001). Ministério da Educação. **Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica**. Secretaria de Educação Especial – MEC/SEESP, 79p.

BRASIL (2005). Ministério da Educação. **Decreto Lei nº 5.626 que Regulamenta a Lei nº 10.426 sobre a Língua Brasileira de Sinais**. Em 22 de dezembro de 2005.

BRASIL (2007). Ministério da Educação. **Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva**. Secretaria de Educação Especial – MEC/SEESP, de 05 de julho de 2007.

BRASIL (2018) **Base Nacional Comum Curricular**. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf). Acessado em 04 mar. 2019.

CAMPOS, A. (2011) **O plano nacional de educação (2011-2020) e a educação especial na perspectiva da educação inclusiva: propostas e desafios**. In: *25º Simpósio Brasileiro de Política e Administração em Educação/2º Congresso Latino-Americano de Política e Administração em Educação*, São Paulo-SP.

CAMPOS, S; LIRA, A. (2017). **Metodologias alternativas para o ensino da química aos deficientes intelectuais**. In Congresso Nacional de Educação. João Pessoa: Realize. Disponível em: [https://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO\\_EVO73\\_MD4\\_SA16\\_ID2881\\_11092017182850.pdf](https://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO_EVO73_MD4_SA16_ID2881_11092017182850.pdf). Acessado em 05 de Jun. de 2022.

DIONÍZIO, T. (2019). **O uso de tecnologias da informação e comunicação como ferramenta educacional aliada ao ensino de Química**. EaD em Foco, 9(1).

FERNANDES, J; REIS, I. (2016). **Estratégia Didática Inclusiva a Alunos Surdos para o Ensino dos Conceitos de Balanceamento de Equações Químicas e de Estequiometria para o Ensino Médio**. Química nova na escola, 2016. Disponível em: [chrome-extension://efaidnbnmnnibpcajpcglclefindmkaj/http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc39\\_2/11-EQF-08-16.pdf](chrome-extension://efaidnbnmnnibpcajpcglclefindmkaj/http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc39_2/11-EQF-08-16.pdf). Acessado em 05 de Jun. de 2022.

- FERREIRA, C; SANTOS, A. (2020). **Realidade virtual e aumentada: um relato sobre a experiência da utilização das tecnologias no Ensino de Química**. Scientia Naturalis, 2(1).
- FERREIRA, W; NASCIMENTO, S; PITANGA, A. (2014). **Dez Anos da Lei da Libras: Um Conspecto dos Estudos Publicados nos Últimos 10 Anos nos Anais das Reuniões da Sociedade Brasileira de Química**. Química nova na escola, 2014. Disponível em: [http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc36\\_3/05-EA-36-13.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc36_3/05-EA-36-13.pdf). Acessado em 05 de Jun. de 2022.
- MACHADO, A. (2016). **Uso de softwares educacionais, objetos de aprendizagem e simulações no ensino de química**. Revista Química Nova na Escola, 38(2), 104-111.
- MESQUITA, J; MESQUITA, L; BARROSO, M. (2021). **Softwares educativos aplicados no ensino de química: recursos didáticos potencializadores no processo de aprendizagem**. Research, Society and Development 10.11 (2021): E458101115278. Web.
- MENDONÇA, N., OLIVEIRA, A; BENITE, A (2017). **O Ensino de Química para alunos surdos: o conceito de misturas no Ensino de Ciências**. Química nova na escola, 2017. Disponível em: [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc39\\_4/07-RSA-88-16.pdf](chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc39_4/07-RSA-88-16.pdf). Acessado em 05 de Jun. de 2022.
- MONTEIRO, M; CAMARGO, E; FREITAS, A. (2016) **Reflexões sobre práticas de ensino e inclusão**. Journal of Research in Special Educational Needs, v.16, n.s1, p. 940–944, 2016.
- NASCIMENTO, F; ROSA, J. (2020). **Princípio da sala de aula invertida: uma ferramenta para o ensino de química em tempos de pandemia**. Brazilian Journal of Development, 6 (6), 38513-38525.
- NETO, L; ALCÂNTARA, M; BENITE, C; BENITE, A. (2007) **O ensino de química e a aprendizagem de alunos surdos: uma interação mediada pela visão**. In: *Anais do VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, Florianópolis-SC, p.124.
- NUNES, S. et al (2021). **Tecnologias da informação e comunicação para socialização de crianças e adolescentes surdos e deficientes auditivos: uma revisão integrativa**. Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento, v. 10, n. 2, e8510212235.
- PASSOS, I; DOS SANTOS SOUSA, J; DE SOUSA, S; LEAL, R. (2019). **Utilização do software PhET no ensino de química em uma escola pública de Grajaú, Maranhão**. Revista Observatório, 5(3), 335-365.
- PEIRCE, C. (2015). **Semiótica**. 4. ed. São Paulo: Perspectiva, 2015. (Coleção Estudos. Semiótica, 46)
- PEREIRA, L; BENITE, C; BENITE, A. (2011) **Aula de Química e sudez: Sobre interações pedagógicas mediadas pela visão**. *Química Nova na Escola*, 33, 47-56.
- RADMANN, T; PASTORIZA, B. (2016). **Educação Inclusiva no ensino de Química**. In XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química. Florianópolis. Disponível em: <http://docplayer.com.br/75027731-Educacao-inclusiva-no-ensino-de-quimica.html>. Acessado em 05 de Jun. de 2022.

RETONDO, C; DA SILVA, G. (2008) **Ressignificando a Formação de Professores de Química para a Educação Especial e Inclusiva: Uma História de Parcerias.** *Química Nova na Escola*, 30, 27-33.

RIO DE JANEIRO (2012). **Currículo Mínimo 2012 - Química.** Secretaria Estadual de Educação do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro - RJ. Disponível em: <<http://www.rj.gov.br/web/seeduc/exibeconteudo?article-id=759820>>. Acesso em: 17 jul. 2016.

ROCHA, J; VASCONCELOS, T. (2016). **Dificuldades de aprendizagem no ensino de química: algumas reflexões.** In XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química. Florianópolis. Disponível em: <http://www.eneq2016.ufsc.br/anais/resumos/R0145-2.pdf>. Acessado em 05 de Jun. de 2022.

SILVEIRA, F; VASCONCELOS, A. (2017). **Investigação do uso do software educativo LABVIRT no Ensino de Química.** *Revista Tecnologias na Educação*, 23(9), 1-13.

SOUSA, S; SILVEIRA, H. (2011) **Terminologias Químicas em Libras. A utilização de sinais na aprendizagem de alunos surdos.** *Química Nova na Escola*, 33, 37-46.