

## **Inclusão no Ensino de Química: uma estratégia de ensino e aprendizagem utilizando material didático tátil.**

Fernanda Jardim Dias da Piedade-UFPEL

fernanda.jardiim@gmail.com

Eduarda Vieira de Souza-UFPEL

vieirasdu@gmail.com

Bruno dos Santos Pastoriza- UFPEL

bspastoriza@gmail.com

O Ensino de Química é uma ciência que estuda a natureza, propriedades, transformações e composições químicas, e o estudo dessa ciência requer uma boa percepção visual, pois as explicações dos fenômenos macroscópicos dependem de modelos que envolvem a interação entre as moléculas, átomos e partículas subatômicas (De Faria et al., 2015). Os Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1999) destacam a importância da articulação entre o mundo macro e micro na aprendizagem de Química, uma vez que a compreensão das transformações químicas exige a construção e interpretação de modelos explicativos do mundo microscópico.

Essa abordagem oferece aos alunos a oportunidade de vivenciar momentos de investigação, exercitar e ampliar sua curiosidade. Entretanto, a dificuldade dos alunos em transitar entre os diferentes níveis de representação é um dos obstáculos no aprendizado de Química, já que essa habilidade é fundamental para o desenvolvimento dessa ciência. Segundo Camargo (2016), o ensino de Química apresenta um maior desafio para alunos com deficiência, especialmente aqueles com deficiência visual, devido ao grande número de conceitos abstratos e representações visuais envolvidas. Dessa forma, o uso de recursos didáticos é importante para o processo de ensino e da aprendizagem desses alunos. A exemplo disso, o docente pode utilizar materiais didáticos táteis com diferentes texturas para que o aluno com deficiência visual possa compreender as discussões relacionadas ao Ensino de Química. Dessa forma, para ter eficácia no aspecto inclusivo, o material didático deve cumprir diversas características, tais como ser educacionalmente funcional, seguro, ter uma textura agradável ao toque, ser durável, preciso na representação, avaliado de maneira adequada e, principalmente, projetado para uso coletivo.

Cabe ressaltar que os alunos com deficiência visual possuem uma percepção visual que difere daqueles que possuem visão normal. Portanto, é necessário identificar como esse aluno age e compreende os conceitos trabalhados em sala de aula, prestando atenção ao

referencial perceptual utilizado por esse aluno a fim de proporcionar um aprendizado mais acessível e efetivo.

Desta forma, o Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA) se apresenta como uma abordagem capaz de alcançar os objetivos de desenvolver novos recursos e metodologias que contribuam para o processo de ensino e aprendizagem de uma turma heterogênea. Isso se deve ao fato que a proposta do DUA é desenvolver aulas, materiais de apoio e outras metodologias que possam contemplar as diferenças existentes entre os alunos de acordo com suas peculiaridades (CAST, 2023). Portanto, segundo Zerbato (2018), esta abordagem está alinhada aos princípios da educação inclusiva, sobretudo ao que se refere à acessibilidade nos espaços educacionais, possibilitando assim atender as diferentes formas de aprendizagens dos alunos.

Diante disso, esse trabalho tem como objetivo divulgar um recurso didático que auxilie na compreensão de conteúdos de Química por alunos com deficiência visual, dada a necessidade frequente de representações visuais nessa disciplina. Nesse sentido, foi desenvolvido material tátil para o ensino de conceitos químicos, visando contribuir para a inclusão e aprendizagem desses alunos, podendo também ser utilizado por alunos sem deficiência, conforme os potenciais de inclusão que são abordados no Desenho Universal para a Aprendizagem. Cabe ressaltar que esse trabalho foi fruto do desenvolvimento do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) da primeira autora, discente do curso de Licenciatura em Química pela Universidade Federal de Pelotas, situada no município de Pelotas-RS, Brasil.

## **O desenvolvimento material didático para o estudo de ligações químicas**

O Ensino de Química possui uma grande importância na formação cidadã, uma vez que proporciona aos alunos conhecimentos fundamentais para compreender o mundo que nos cerca (FERREIRA & DEL PINO, 2003). Um desses aspectos importantes reside ao fato de ser uma ciência que relaciona com diversos aspectos da vida cotidiana, possibilitando a compreensão das propriedades e comportamentos dos fenômenos presentes no dia a dia.

Nesse contexto, um dos conceitos importantes para entender esse campo de estudo está relacionado às Ligações Químicas, visto que, como apontado por Pazinato (2016), é difícil compreender os fenômenos naturais sem possuir o conhecimento sobre a estrutura dos átomos e as formas como eles se ligam.

Diante desse contexto, o encaminhamento metodológico envolveu o conteúdo referente a *Ligações Químicas*, de modo que a partir do *Modelo Atômico de Bohr* fosse possível realizar a *Distribuição Eletrônica em Camadas* e, assim, abordar o conceito de Ligações Químicas, ou seja, desses conteúdos mencionados, que fosse possível a turma utilizar apenas um material que contemplasse esses três conceitos. Desse modo, para sua construção foram utilizados os materiais apresentados no quadro 1.

**Quadro 1.** *Materiais e suas funções no desenvolvimento do material didático*

<b>Material</b>	<b>Objetivo</b>
Placa de ferro	Servir como base para os conteúdos com medida 54x54 cm (fechada)
Folhas de imã em formato circular	Usadas para representar as camadas eletrônicas
Fita adesiva transparente para rotuladora Braille rotex	Usada para identificar as camadas eletrônicas (K, L, M, N, O, P, Q)
Conjunto de elementos químicos	Usados para representar o núcleo de acordo com cada elemento químico
Bolinhas de imã	Usadas para representar os elétrons

*Fonte: Autoria própria*

No processo da construção, foi priorizada a facilidade do manuseio, assim a base foi projetada com as dimensões 54cm x 54cm, em que essa placa de ferro tem o sistema de abrir e fechar, como se fosse um tabuleiro, que é usado como base para a explicação dos conceitos químicos (Figura 1).

**Figura 1.** *Placa de ferro que serve como base fechada e aberta.*



Para representar as diferentes camadas eletrônicas do átomo, foram utilizadas folhas de imã cortadas em formato circular, como ilustrado na Figura 2.

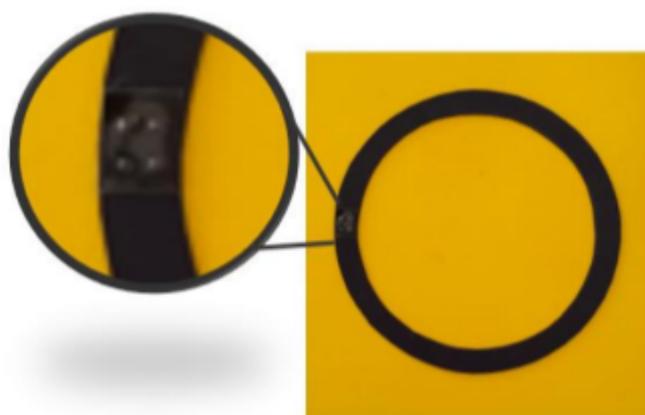
**Figura 2.** Camadas eletrônicas representadas na folha de imã cortadas em formato circular



*Fonte: Autoria própria*

Além disso, para diferenciar as camadas eletrônicas, foi utilizado fita rotex que permite incluir o sistema de leitura e escrita braile, pois, dessa forma, o aluno com deficiência visual identifica quais camadas (K, L, M, N, O, P e Q) estão sendo utilizadas (Figura 3).

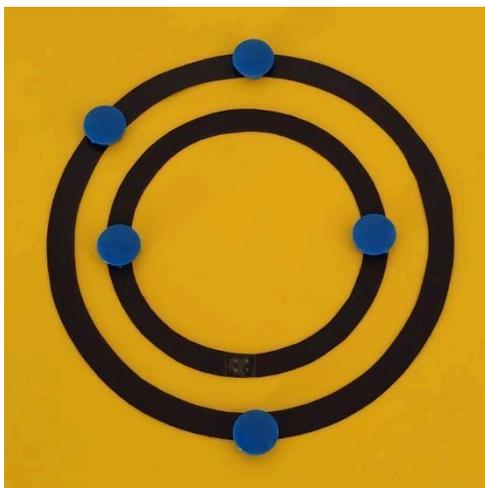
**Figura 3.** Camada eletrônica K escrita em braile na fita rotex



*Fonte: Autoria própria*

Conforme destacado na figura 4, os elétrons foram representados por bolinhas magnéticas revestidas na cor azul.

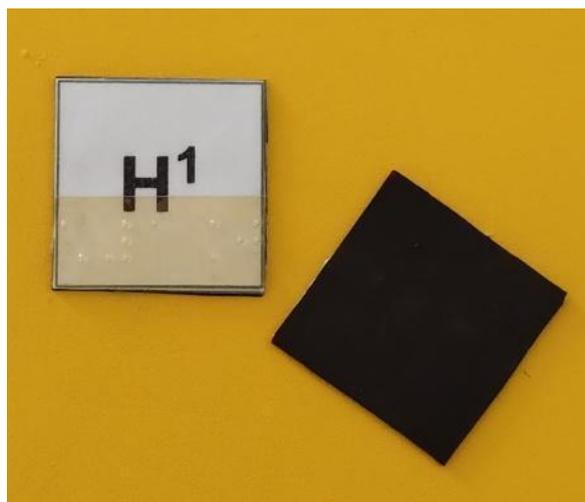
**Figura 4.** Bolinhas magnéticas revestidas em azul representando os elétrons



*Fonte: Autoria própria*

Para a representação do núcleo do átomo, foram utilizados quadrados que incluem o símbolo e o número atômico dos elementos químicos, escrito tanto em tinta quanto em braile (Figura 5). Além disso, a fim de manter o “núcleo” fixo na placa, uma folha de ima foi anexada na parte de trás de cada um deles, também destacado na figura 5.

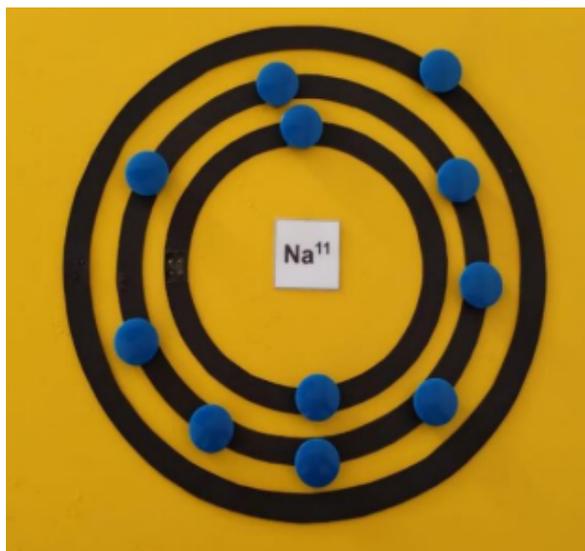
**Figura 5.** Quadrado com símbolo e número atômico do elemento químico hidrogênio representando o núcleo



*Fonte: Autoria própria*

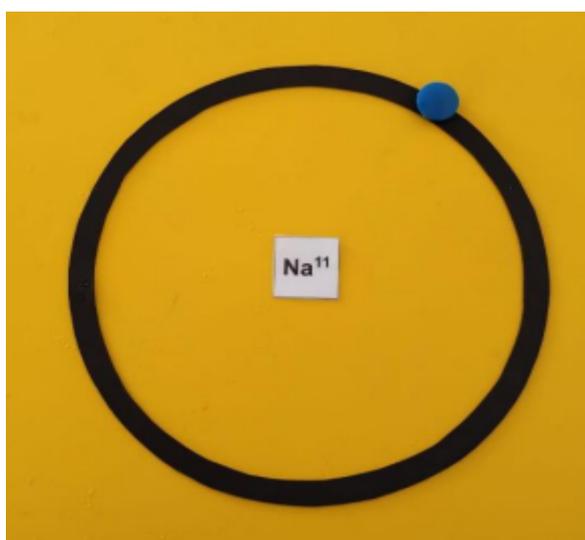
Para as discussões referentes ao conceito de Ligações Químicas, ao utilizar o material didático adaptado o docente pode mostrar como realizar a distribuição eletrônica em camadas, para que na determinação o número total de elétrons na camada de valência (última camada preenchida) seja o ponto de partida para formar as ligações químicas (iônica e/ou covalente), conforme aparece nas Figuras 6 e 7.

**Figura 6.** Representação da distribuição eletrônica em camadas do elemento químico sódio



*Fonte: Autoria própria*

**Figura 7.** Camada de valência do elemento químico sódio

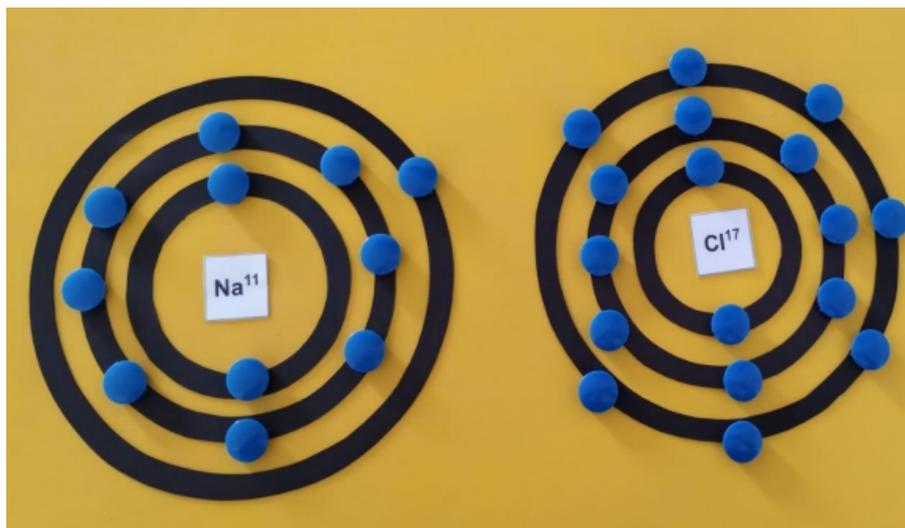


*Fonte: Autoria própria*

Ao explicar o conteúdo referente a Ligações Químicas, será necessário que o docente dê preferência em utilizar a placa aberta, para que assim a disposição do átomo, que

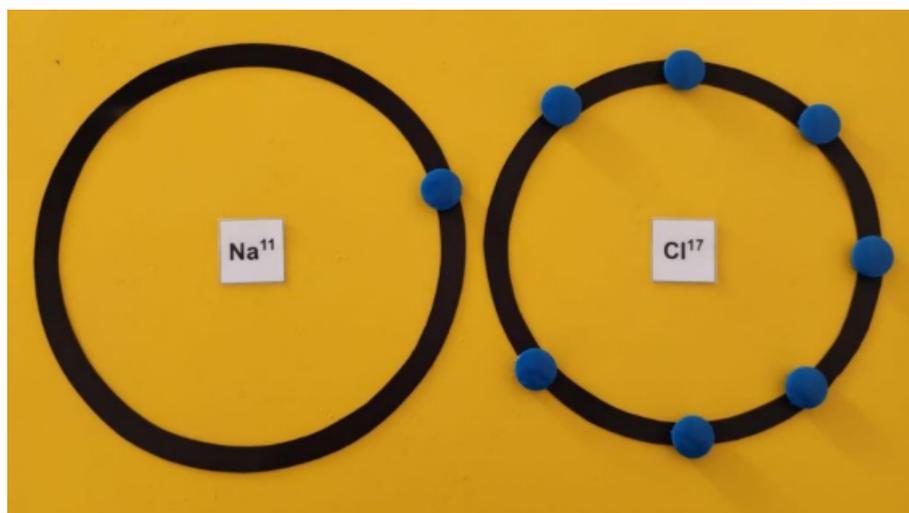
representa o elemento químico, seja facilmente manuseado e identificado. Para demonstrar no material como acontece a ligação entre os átomos, será necessário realizar a distribuição em camadas e, posteriormente, utilizar a camada de valência (última camada preenchida) para formar as ligações químicas (Figuras 8 e 9).

**Figura 8.** Representação dos elementos químicos sódio e cloro



*Fonte: Autorial própria*

**Figura 9.** Camada de valência dos elementos químicos sódio e cloro formando a ligação iônica



*Fonte: Autorial própria*

O núcleo do átomo depende do elemento químico que será trabalhado, ou seja, o docente deve utilizar os quadrados que têm o símbolo e o número atômico de determinado

elemento químico disponível no material, assim será possível discutir em aula as ligações iônicas ou covalentes que esses elementos podem fazer.

Além das características já mencionadas, o material didático possui manuais de instruções tanto para o professor quanto para o aluno, pois esses manuais são recursos indispensáveis, visto que fornecem orientações claras e direcionadas, facilitando a compreensão e o uso adequado do material por parte dos professores e dos alunos (Figura 10).

**Figura 10.** Manual de instruções para o docente



*Fonte: Autoria própria*

Dessa forma, o manual de instruções desempenha um papel importante, pois fornece informações e orientações para o uso do material didático, visto que serve como guia tanto para o professor quanto para o aluno.

### ***O material na perspectiva do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA)***

O Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA) é uma abordagem que tem como objetivo estar alinhada com os princípios da educação inclusiva, já que o desenvolvimento de materiais, recursos, atividades e ambientes educacionais acessíveis desempenha um papel importante ao apoio no processo da aprendizagem de alunos com ou sem deficiência, pois

contempla as mais diferentes características, estilos e ritmos na ação de aprender (SOUZA, 2021). Dessa forma, o DUA parte do pressuposto que cada aluno possui características de aprendizagens distintas e se configura como uma abordagem cujo objetivo é proporcionar o conhecimento escolar a todos de forma equitativa.

Diante desse contexto, como já mencionado anteriormente, o material está centrado nos princípios do DUA, como uma proposta didática para discussões referente ao conceito de Ligações Química, a partir do Modelo Atômico de Bohr, na perspectiva de Gilbert Lewis. Dessa forma, conforme destacado por Souza (2021), a rede afetiva está relacionada ao princípio do engajamento, que requer um ambiente de aprendizado capaz de despertar a curiosidade dos alunos e, por conseguinte, favorecer uma experiência educacional mais eficaz e envolvente. Nesse contexto, este material didático foi desenvolvido com a finalidade de incentivar a participação dos alunos, com o propósito de facilitar a troca de conhecimentos e experiências entre eles, contribuindo assim para o processo de aprendizagem. Ao sugerir a utilização desse material em sala de aula, busca estimular a colaboração e o envolvimento dos estudantes.

No que se refere à rede de reconhecimento Nunes e Moreira (2015), destacam que é a forma como será apresentado os conteúdos, isto é, a forma que será explorado os diferentes sentidos (tato, olfato, visão, audição), linguagem e símbolos. Assim, o material contempla essa rede, uma vez que propõe a introdução de várias texturas diferentes, tais como a escrita em braile e o contraste entre as cores da placa, das bolinhas magnéticas e das folhas de ímã, proporcionando uma variedade de maneiras para que os estudantes possam visualizar e utilizar o material.

Já a rede estratégica, segundo Sebastián-Heredero (2020),

Para a aprendizagem estratégica e a expressão do conhecimento, eles fornecem as ferramentas e os suportes necessários para acessar, analisar, organizar, sintetizar e demonstrar a compreensão de várias maneiras. Os estudantes diferem nas formas como procuram o conhecimento e expressam o que sabem [...] alguns podem ser capazes de expressar-se bem com um texto escrito, mas não de forma oral, e vice-versa. Também há de se reconhecer que a ação e a expressão requerem uma grande quantidade de estratégias, práticas e organização; este é outro aspecto em que os estudantes se diferenciam. Na realidade, não há um modo de ação e expressão ideal para todos os alunos; assim, há de se promover opções variadas para que a ação e a expressão se manifestem, pois são imprescindíveis (SEBASTIÁN-HEREDERO, 2020, p. 736)

Dessa forma, a rede estratégica vai depender de como o docente utiliza as discussões apresentadas no material, possibilitando que os alunos expressem o que aprenderam, por

exemplo, através de texto escrito, discussões em grupo, entre outras formas de ação e expressão.

## Considerações Finais

O ensino de Química é uma disciplina que envolve a compreensão de conceitos complexos e abstratos, muitos dos quais dependem de representações visuais. No entanto, alunos com deficiência, em específico a visual, enfrentam desafios significativos ao acessar essas representações visuais em sala de aula.

Dessa forma, para superar as barreiras existentes e tornar o ensino de Química mais inclusivo, é importante adotar abordagens como o Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA), visto que o DUA se concentra em desenvolver recursos e metodologias que atendam as necessidades diversas dos alunos, levando em consideração suas peculiaridades individuais.

Neste contexto, o desenvolvimento de materiais didáticos táteis é uma estratégia importante para auxiliar os alunos com deficiência visual a compreender conceitos químicos, pois esses materiais não apenas facilitam o acesso a informações visuais, mas também podem enriquecer a experiência de aprendizado de todos os alunos, independentemente de suas habilidades visuais.

## Referência

Brasil. (1999). Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília: Ministério da Educação.

CAST. (2023). About Universal Design for Learning. Fonte: <https://www.cast.org/impact/universal-design-for-learning-udl>

Camargo, E. P. (2016). Ensino de Ciências e inclusão escolar: investigações sobre o ensino e a aprendizagem de estudantes com deficiência visual e estudantes surdos. Curitiba: CRV

De Farias, F. M. C.; Del-Vecchio, R. R.; Caldas, F. R. R. & Gouveia-Matos, J. A. de M. (2015). Construção de um Modelo Molecular: uma abordagem interdisciplinar Química-Matemática no Ensino Médio. Revista Virtual de Química, 7(3), 849-863.

FERREIRA, Maira.; DEL PINO, José Cláudio. Experimentação e modelagem: estratégias para a abordagem de ligações químicas no ensino médio. Acta Scientiae, Canoas, v.5, n. 2, p. 41-48 jul/dez. 2003.

Lindemann, Renata H.; Bastos, Amália R. de B. & Roman, Bruna. (2017). Desenho Universal de Aprendizagem e Microensino na Formação de Professores de Química. Revista de Ciência e Inovação do IF Farroupilha, 2(1), 11-19.

NUNES, Clarisse.; MADUREIRA, Isabel Pizarro. Desenho Universal para a Aprendizagem: Construindo práticas pedagógicas inclusivas. *Investigação as Práticas*, v. 5, n. 2, p. 126-143, 2015.

PAZINATO, Maurícius S. Ligações Químicas: Investigação da construção do conhecimento no Ensino Médio. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química Vida e Saúde, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2016. 370.

SEBASTIÁN-HEREDERO, Eladio. Diretrizes para o Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA). *Revista Brasileira de Educação Especial*, [S.L.], v. 26, n. 4, p. 733-768, out. 2020. FapUNIFESP (SciELO).  
<http://dx.doi.org/10.1590/1980-54702020v26e0155>.

SOUZA, Eduarda Vieira de. **Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA) como estratégia didática para o processo de ensino e aprendizagem de Química**. 2021. p.1-76. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2021.

Zerbato, A. P. (2018). *Desenho Universal para Aprendizagem na Perspectiva da Inclusão Escolar: Potencialidades e Limites de uma Formação Colaborativa*. (Tese de Doutorado, Universidade Federal de São Carlos).