

## Tabela Periódica Inclusiva: um *software* para auxiliar professores no ensino inclusivo da Química

Allan Rafael Nunes Medeiros<sup>1</sup>, Alda Ernestina dos Santos<sup>2</sup>, Vássia Soares Carvalho<sup>3</sup>, Allison Gaspar Chiquitto<sup>4</sup>, Fábio Pires Mourão<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Graduado em Engenharia de Computação pelo Instituto Federal de Minas Gerais

<sup>2</sup>Pós-doutoranda em Ensino de Química pela Universidade Federal do Rio de Janeiro - Professora do Instituto Federal de Minas Gerais

<sup>3</sup>Doutora em Ciência da Tecnologia da Madeira pela Universidade Federal de Lavras - Professora do Instituto Federal de Minas Gerais

<sup>4</sup>Doutorando em Bioinformática pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Professor do Instituto Federal de Mato Grosso do Sul

<sup>5</sup>Doutorando em Modelagem Matemática e Computacional pelo Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais - Professor do Instituto Federal de Minas Gerais



---

### Inclusive Periodic Table: a software to assist teachers in inclusive teaching of Chemistry

#### Informações do Artigo

##### Palavras-chave:

Educação inclusiva; Ensino de Química; Libras; Tabela Periódica

##### Key words:

Inclusive education; Chemistry teaching; Libras; Periodic Table

E-mail: [alda.santos@ifmg.edu.br](mailto:alda.santos@ifmg.edu.br)

#### ABSTRACT

To meet the needs of deaf students in the study of Chemistry, the adaptation of resources and teaching materials using the Brazilian Sign Language (Libras) is an important practice that can facilitate the learning of chemical content and concepts, and encourage the inclusion. Considering the scarcity of resources and teaching materials adapted for teaching Chemistry to deaf students, this work involved the development of software Inclusive Periodic Table, an interactive Periodic Table developed in Libras to help teachers in inclusive teaching of Periodic Table. For that, several technologies were used, including HTML, CSS, Javascript and PWA. After implementation, the software was made available and evaluated by Chemistry teachers. The software was considered functional and easy to use, and was well accepted by teachers, who pointed out the Inclusive Periodic Table as a useful tool in inclusive teaching of the Periodic Table.

---

#### INTRODUÇÃO

Considerando a inclusão de alunos com necessidades especiais no ensino regular, independente da disciplina, materiais e recursos didáticos acessíveis são ferramentas facilitadoras importantes no processo de ensino e aprendizagem destes alunos (DUARTE; ROSSI, 2021; LIMA et al., 2022). Em se tratando do ensino para alunos com deficiência auditiva tais adaptações são extremamente necessárias, uma vez que a aprendizagem do aluno surdo é geralmente mais lenta, visto que este não recebe a mesma quantidade de estímulos que um aluno ouvinte (LEMOS NETO et al., 2016).

A educação de alunos surdos tem passado por diversas intervenções e transformações ao longo dos anos (MARQUES, 2016). Contudo, observa-se que o acesso de alunos surdos à educação regular ainda é limitado e na maioria das vezes o atendimento a esses alunos não se dá em um ambiente bilíngue (RIOS; NOVAES, 2019).

Um dos principais desafios relacionados à inclusão de alunos surdos no ensino regular diz respeito à falta de linguagem e comunicação compatível com suas necessidades. Segundo Vargas e Gobara (2016), as questões de linguagem interferem diretamente na escolarização de alunos surdos, levando a uma defasagem no seu desenvolvimento e aprendizagem. Neste contexto, para assegurar um ensino de qualidade e a igualdade de oportunidades aos alunos surdos é imprescindível que a escola conte com professores capacitados e comprometidos com a educação destes alunos (GUARINELLO et al., 2006).

Os alunos surdos geralmente apresentam a visão como o principal sentido de percepção para a aprendizagem e, desta forma, o uso da Língua Brasileira de Sinais – Libras constitui o meio linguístico pelo qual estes se comunicam com o mundo ao seu redor (SOUZA et al., 2019). Contudo, no ambiente escolar nem sempre os professores dominam esta linguagem ou têm à disposição um intérprete de Libras em sala de aula, o que dificulta consideravelmente a comunicação com os alunos surdos (SALES; SALES; NAKAZAKI, 2015; LIMA; MELLO, 2017).

A utilização de materiais didáticos em Libras constitui uma estratégia que pode contribuir para o processo de ensino e aprendizagem de alunos surdos (BARBOSA, 2018; SILVA; MILLER JUNIOR; SIMÕES, 2020; SILVA; FRANCA, 2020). Além de materiais didáticos adaptados, os alunos com deficiência auditiva podem contar com *softwares* educacionais, os quais além de auxiliar na aprendizagem, colaboram para a redução das desigualdades que estes enfrentam diariamente no ambiente escolar. Desta forma, o uso do computador e das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) é de grande importância para a dinamização do processo de ensino e aprendizagem desses alunos (NICHELE; SCHLEMMER, 2014).

Oliveira e Falcão (2020), confirmam o potencial dos recursos tecnológicos como ferramentas pedagógicas para favorecer a aprendizagem e o desenvolvimento dos alunos surdos, adaptando e ofertando esses recursos de forma gratuita, acessível, com uma fácil compreensão. As autoras afirmam, ainda, que a transcrição do material didático para Libras é urgente e fundamental de forma a ajudar o aluno surdo a aprender e se desenvolver.

A Química enquanto disciplina do currículo escolar é uma ciência frequentemente considerada abstrata e de difícil compreensão, e por este motivo temida por grande parte dos alunos. Neste sentido, no ensino de Química, a adaptação de materiais e recursos didáticos para alunos surdos é quase que uma condição essencial para a aprendizagem, uma vez que tais recursos pedagógicos possibilitam uma maior interação por meio de elementos concretos para a construção de novos conceitos (NOGUEIRA; BARROSO; SAMPAIO, 2018).

Ferreira et al. (2014), apontam que as principais dificuldades encontradas no ensino de Química com foco no aluno surdo decorrem, principalmente, do desconhecimento do professor quanto às peculiaridades e identidade do seu aluno surdo; da falta de estratégias didáticas construídas com e para surdos; da frágil interação do professor regente com o intérprete no trabalho em sala de aula; do conhecimento limitado da Libras por muitos professores de Química; e da inexistência de sinais específicos, em Libras, para muitos termos químicos.

Conforme aponta Soares, Pessoa Junior e Yamaguchi (2023), a elaboração de materiais didáticos acessíveis tem crescido de forma a suprir às necessidades de alunos com necessidades educacionais específicas e já é uma realidade em muitas instituições de ensino, as quais têm buscado se adaptar à crescente demanda destes alunos a longo dos anos. Contudo, no que diz respeito especificamente ao ensino de Química para alunos surdos a escassez de materiais didáticos é uma realidade a ser enfrentada (VERTUAN, SANTOS, 2019; GUEDES, CHACON, 2020; PAIXÃO, GUEDES, 2021).

Apesar da existência de iniciativas bem sucedidas na elaboração de recursos didáticos adaptados para o ensino de Química para alunos surdos há uma necessidade real e urgente de se desenvolver materiais que contribuam para a aprendizagem e inclusão destes alunos. Neste contexto, o presente estudo aborda a criação da Tabela Periódica Inclusiva, *software* voltado ao ensino inclusivo da Química.



## ASPECTOS METODOLÓGICOS

O trabalho em questão envolveu a realização de uma pesquisa aplicada, uma vez que abrangeu estudos conduzidos com o intuito de resolver parte dos problemas relacionados à escassez de recursos voltados ao ensino de Química para alunos surdos, bem como incentivar a adoção de práticas inclusivas no ensino desta disciplina. Segundo Gil (2010), a pesquisa aplicada abrange estudos conduzidos com o intuito de resolver problemas inerentes à realidade e meio em que os pesquisadores vivem. Tais pesquisas são voltadas à aquisição de conhecimentos úteis e aplicáveis em situações específicas.

Sob o ponto de vista da abordagem do problema, a pesquisa apresenta um caráter qualitativo e envolveu o levantamento de dados junto a professores de Química e o registro do processo de desenvolvimento do material em questão, o *software* Tabela Periódica Inclusiva, que conta com uma Tabela Periódica interativa desenvolvida em Libras para auxiliar professores no ensino inclusivo da Química.

A Tabela Periódica Inclusiva foi inicialmente disponibilizada no formato de um *e-book*<sup>1</sup> e diante do retorno positivo de professores e visando facilitar o seu acesso e uso no ambiente *web* decidiu-se transformá-la em um *software*. Para o desenvolvimento do *software* ocorreu inicialmente o delineamento do conteúdo desejado, do escopo do sistema, bem como a definição dos requisitos do *software*. Nesta etapa foram definidos os requisitos funcionais e não-funcionais, incluindo o tipo de interface, a estrutura, bem como as tecnologias a serem empregadas em seu desenvolvimento.

A definição dos recursos computacionais do *software* foi baseada na utilização da internet como meio de acesso ao *website* e envolveu o uso de diferentes tecnologias de desenvolvimento de sistemas para *web*. Provendo um alcance mais amplo, a escolha do desenvolvimento de um projeto na plataforma *web* mostrou-se mais vantajosa, visando não apenas uma maior compatibilidade com dispositivos diversos, mas também pela possibilidade de tornar as aplicações mais acessíveis para pessoas com necessidades especiais.

<sup>1</sup> <https://www.tabelaperiodica.org/tabela-periodica-inclusiva/>

Neste sentido, no desenvolvimento do *software* foram utilizadas diferentes tecnologias, dentre elas HTML (*HyperText Markup Language*) e CSS (*Cascading Style Sheets*) como linguagens de marcação, juntamente com a linguagem de programação JavaScript. HTML foi empregada na construção da estrutura básica das páginas *web*. Na construção da porção estética da página *web* foi utilizada a folha de estilos CSS. Por sua vez, a linguagem de programação Javascript foi empregada para tratar as interações do usuário diretamente com a página *web*.

De forma a evitar a exigência de conexão com a internet, bem como possibilitar o uso do *software* como aplicativo foi utilizada a tecnologia PWA (*Progressive Web App*), que possibilita que o *software* seja acessado em dispositivos móveis sem a necessidade de conexão à internet. Esta tecnologia foi escolhida em função de suas inúmeras vantagens, pois além de permitir o uso *offline* do *software*, exige menos memória do dispositivo de acesso, além de dispensar sua instalação.

Após o desenvolvimento do *software* foram realizados testes com o intuito de verificar o seu funcionamento e identificar possíveis erros e falhas, bem como problemas técnicos, tanto na versão *web*, quanto no modo aplicativo. Após a implementação dos requisitos funcionais e a execução dos testes, o *software* foi disponibilizado publicamente no ambiente *web* no endereço <https://tabelaperiodicalibras.com.br/>.

A fim de verificar as funcionalidades do *software* desenvolvido, o mesmo foi apresentado a professores de Química que o avaliaram. Para tanto, como instrumento de coleta de dados foi empregado um questionário contendo um total de 15 perguntas objetivas e um item discursivo de preenchimento livre dedicado a comentários, sugestões e/ou críticas dos professores em relação ao *software*.

O questionário aplicado apresenta três seções diferentes. A primeira seção visou determinar o perfil dos respondentes e contou com quatro itens que abordaram a faixa etária, a titulação, o(s) nível(is) de ensino em que atua(m) e a(s) rede(s) de ensino em que os professores lecionam. A segunda seção abordou a experiência dos professores no ensino para estudantes com necessidades educacionais específicas, bem como as práticas inclusivas voltadas a estes alunos, e contou com quatro itens. A terceira e última seção buscou verificar a opinião dos professores quanto à avaliação geral do *software* e contou com sete itens.

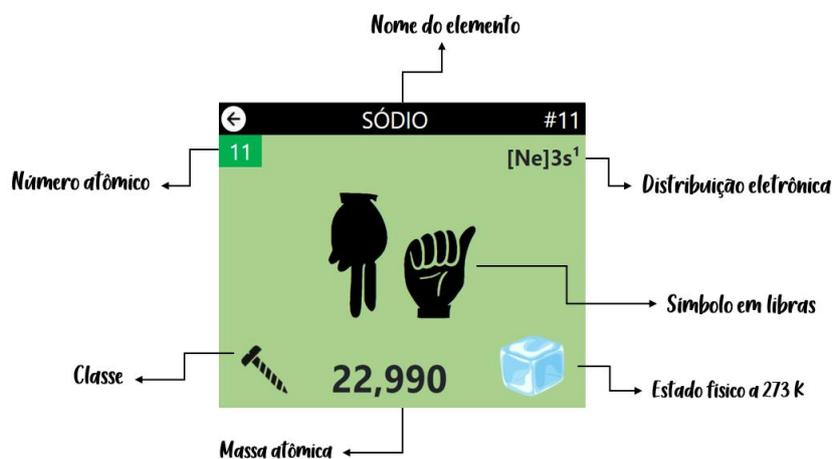
Após a aplicação do questionário, os dados obtidos foram analisados à luz da Análise de Conteúdo segundo a proposta de Bardin (2016). Um total de 36 professores de Química com faixa etária entre 26 e acima de 50 anos participaram da pesquisa. Cabe salientar que o anonimato de todos os participantes foi garantido.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela Periódica Inclusiva os símbolos dos 118 elementos químicos existentes são representados em Libras. O material que foi disponibilizado originalmente como um *e-book* agora conta com uma interface interativa cujo acesso ao menu principal permite o redirecionamento às páginas contendo a representação em Libras e informações de cada um dos 118 elementos químicos da Tabela Periódica. O acesso à página de informações de cada um dos elementos ocorre de forma interativa, ao se clicar sobre o símbolo do elemento na Tabela Periódica utilizada na página principal do *software*.



Conforme pode ser observado na Figura 1, na Tabela Periódica Inclusiva além da representação em Libras dos símbolos dos 118 elementos químicos, para cada elemento são apresentadas informações importantes como número atômico, massa atômica, distribuição eletrônica, estado físico nas Condições Normais de Temperatura e Pressão – CNTP, bem como a classe a que pertence.



**Figura 1** – Representação e informações dos elementos na Tabela Periódica Inclusiva. **Fonte:** Autores.

Por se tratar de um recurso destinado também a alunos, especialmente da Educação Básica, optou-se por um *layout* colorido e que fosse visualmente atrativo. Desta forma, no *software* a Tabela Periódica contou com uma personalização de cores de acordo com os diferentes blocos (*s*, *p*, *d* e *f*), para os quais foram utilizadas as cores verde, amarelo, coral e azul, respectivamente, conforme pode ser observado na Figura 2.

A fim de tornar mais didático o uso do *software*, optou-se por utilizar o mínimo possível de texto na página de apresentação de cada elemento. Desta forma, empregou-se imagens vetorizadas para indicar a classificação dos elementos quanto à classe e ao estado físico nas CNTP, conforme representado na Figura 3.



**Figura 2** – Esquema das cores utilizadas na representação dos elementos pertencentes aos diferentes blocos da Tabela Periódica. **Fonte:** Autores.



Figura 3 – Legenda utilizada nas páginas dos elementos. Fonte: Autores.

Visando facilitar o uso da Tabela Periódica Inclusiva, bem como torná-lo mais intuitivo, optou-se por um *layout* de apresentação bem simples da página *web* (Figura 4), que conta apenas com a Tabela Periódica como menu principal, e outros dois botões selecionáveis, um no canto superior direito que dá acesso à legenda representada na Figura 3, e outro no canto superior esquerdo que contém informações sobre o *software*.

### TABELA PERIÓDICA INCLUSIVA

Nome do elemento

**CARBONO** #6

Número atômico: 6

Distribuição eletrônica: [He] 2s<sup>2</sup> 2p<sup>2</sup>

Classe:

Massa atômica: 12,011

Estado físico a 273 K:

Símbolo em libras:

Legenda:

1 H hidrogênio 1,008	2 He hélio 4,003																
3 Li lítio 6,94	4 Be berílio 9,0122											5 B boro 10,81	6 C carbono 12,011	7 N nitrogênio 14,007	8 O oxigênio 15,999	9 F flúor 18,998	10 Ne neônio 20,180
11 Na sódio 22,990	12 Mg magnésio 24,305											13 Al alumínio 26,982	14 Si silício 28,085	15 P fósforo 30,974	16 S enxofre 32,06	17 Cl cloro 35,45	18 Ar argônio 39,948
19 K potássio 39,098	20 Ca cálcio 40,078(4)	21 Sc escândio 44,956	22 Ti titânio 47,867	23 V vanádio 50,942	24 Cr cromo 51,996	25 Mn manganês 54,938	26 Fe ferro 55,845	27 Co cobalto 58,933	28 Ni níquel 58,693	29 Cu cobre 63,546	30 Zn zinco 65,38	31 Ga gálio 69,723	32 Ge germânio 72,630	33 As arsênio 74,922	34 Se selênio 78,971	35 Br bromo 79,904	36 Kr criptônio 83,798
37 Rb rubídio 85,468	38 Sr estrôncio 87,62	39 Y ítrio 88,906	40 Zr zircônio 91,224(2)	41 Nb nióbio 92,906	42 Mo molibdênio 95,95	43 Tc tecnécio [98]	44 Ru rutênio 101,07	45 Rh ródio 102,906	46 Pd paládio 106,42	47 Ag prata 107,868	48 Cd cádmio 112,414	49 In índio 114,818	50 Sn estanho 118,710	51 Sb antimônio 121,760	52 Te telúrio 127,60	53 I iodo 126,904	54 Xe xenônio 131,293
55 Cs césio 132,91	56 Ba bário 137,33	57 a 71	72 Hf hafnio 178,486(6)	73 Ta tântalo 180,948	74 W tungstênio 183,84	75 Re rênio 186,207	76 Os ósio 190,23	77 Ir irídio 192,217	78 Pt platina 195,084	79 Au ouro 196,967	80 Hg mercúrio 200,592	81 Tl talho 204,38	82 Pb chumbo 207,2	83 Bi bismuto 208,980	84 Po polônio [209]	85 At astato [210]	86 Rn rádionio [222]
87 Fr frâncio [223]	88 Ra rádio [226]	89 a 103	104 Rf rutherfordio [261]	105 Db dubnio [268]	106 Sg seabórgio [269]	107 Bh bohônio [270]	108 Hs hásio [278]	109 Mt metânio [278]	110 Ds darmstadtio [281]	111 Rg roentgênio [280]	112 Cn copernício [285]	113 Nh nihônio [286]	114 Fl fleróvio [289]	115 Mc moscóvio [289]	116 Lv livermório [293]	117 Ts tenesso [294]	118 Og oganesônio [294]
57 La lantanio 138,91	58 Ce cério 140,116	59 Pr praseodímio 140,908	60 Nd neodímio 144,242	61 Pm promécio [145]	62 Sm samário 150,36	63 Eu europio 151,964	64 Gd gadolínio 157,25	65 Tb terbio 158,925	66 Dy disprósio 162,500	67 Ho hólio 164,930	68 Er érbio 167,259	69 Tm túlio 168,934	70 Yb itérbio 173,045	71 Lu lutécio 174,967			
89 Ac actínio [227]	90 Th tório 232,038	91 Pa protactínio 231,036	92 U urânio 238,029	93 Np neptúnio [237]	94 Pu plutônio [244]	95 Am américio [243]	96 Cm berquílio [247]	97 Bk berquílio [247]	98 Cf califórnio [251]	99 Es einstênio [252]	100 Fm fermio [257]	101 Md mendelévio [258]	102 No nobélio [259]	103 Lr laurêncio [262]			

\*Para visualizar a representação em Libras, clique sobre o elemento desejado da tabela periódica.

Figura 4 – Página principal da Tabela Periódica Inclusiva. Fonte: Autores

No que diz respeito ao perfil dos respondentes, conforme apresentado na Tabela 1, os resultados revelaram a participação de um total de 36 professores de Química, com faixa etária entre 26 e acima de 50 anos. Os professores atuam em níveis de ensino que vão desde o Ensino Fundamental à Pós-graduação, havendo uma prevalência de 77,8% (n=28) de professores atuantes no Ensino Médio. Dos 36 professores respondentes, um total de 80,5% (n=29) atua na rede pública, sendo que 58,3% (n=21) leciona na rede federal de ensino. Cabe ressaltar que para estas duas últimas perguntas era possível marcar mais de uma opção de resposta, desta forma o somatório pode ultrapassar o valor de 100%.

**Tabela 1** – Perfil dos respondentes.

VARIÁVEIS	CATEGORIAS	FREQUÊNCIAS	%
Faixa etária	18 a 25 anos	0	0
	26 a 35 anos	16	44,4
	36 a 45 anos	10	27,9
	46 a 50 anos	3	8,3
	Acima de 50 anos	7	19,4
Maior titulação	Graduação	1	2,8
	Especialização	3	8,3
	Mestrado	14	38,9
	Doutorado	13	36,1
	Pós-doutorado	5	13,9
Nível de ensino em que atua*	Ensino fundamental	3	8,3
	Ensino Médio	28	77,8
	Ensino Superior	17	47,2
	Pós-graduação	9	25,0
Rede de ensino em que leciona*	Particular	11	30,6
	Municipal	1	2,8
	Estadual	7	19,4
	Federal	21	58,3

\* era possível marcar mais de uma opção de resposta.

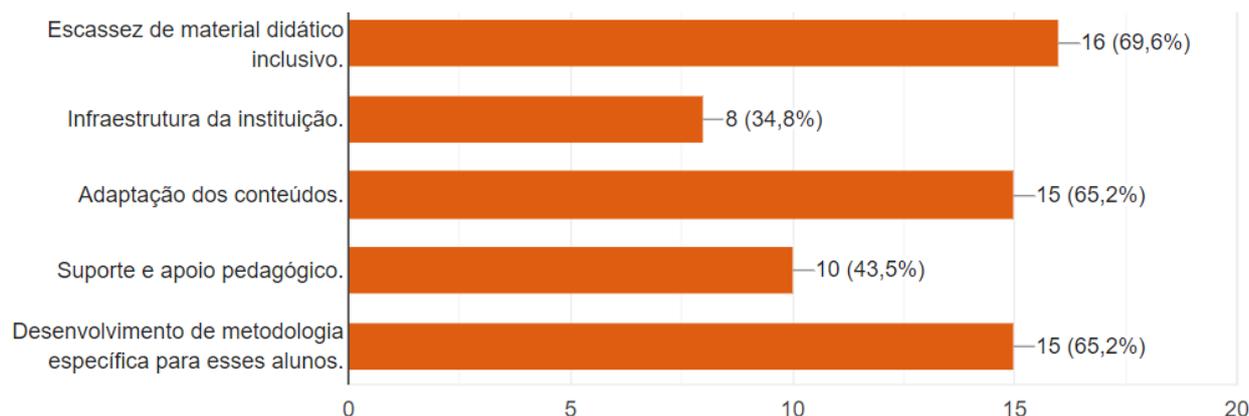
**Fonte:** Dados da pesquisa.

No que diz respeito à experiência no ensino para alunos com necessidades específicas um total de 23 professores (63,9%) afirmaram que trabalham ou já trabalharam com estes alunos. Quando perguntados sobre o(s) tipo(s) de necessidade(s) específica(s) apresentada(s) pelos alunos em questão, a deficiência auditiva foi apontada por 9 professores.

Conforme aponta Souza e Lima (2022), a inclusão de alunos surdos nas escolas regulares brasileiras é uma realidade ainda distante, de forma que são poucas as instituições e professores que têm conseguido incluir com eficiência tais alunos em sua dinâmica cotidiana, pois infelizmente muitas escolas ainda adotam uma prática escolar que se apresenta mais excludente do que inclusiva. Desta forma, se faz necessária a proposta e implementação de práticas inclusivas para a educação como um todo e não somente para a escola (SILVA NETO et al., 2018).

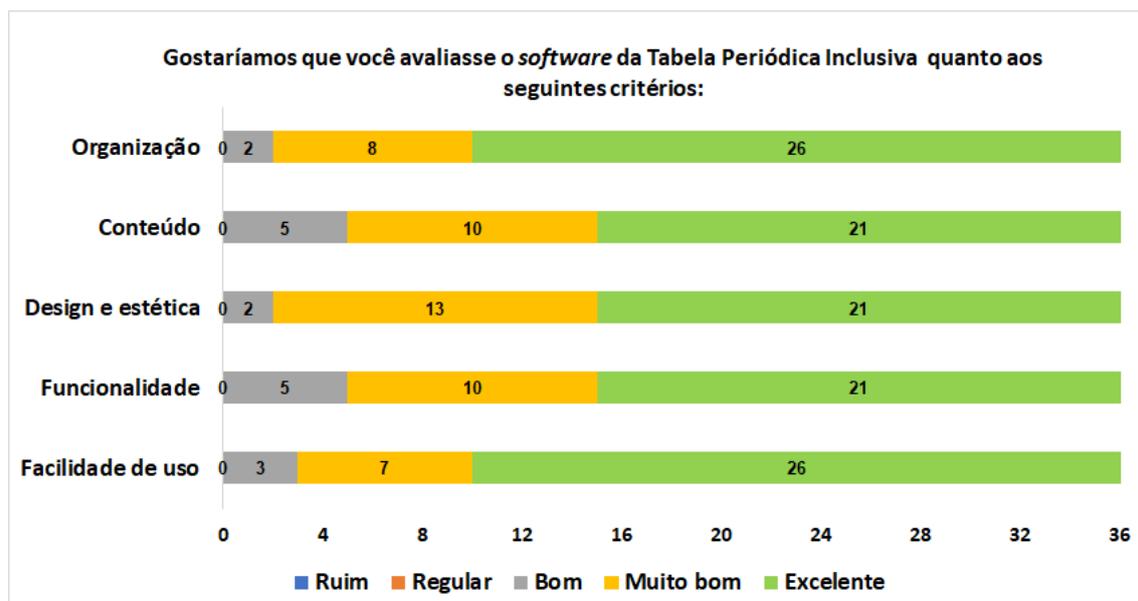


Ao serem perguntados sobre as dificuldades enfrentadas no ensino para alunos com necessidades específicas, conforme pode ser observado na Figura 5, a escassez de material didático inclusivo foi apontada como a principal dificuldade enfrentada por 16 dos 23 professores com experiência no ensino para estes alunos. Este resultado corrobora com o trabalho de Santos et al. (2020), que aponta a necessidade de uma ampliação na proposição e divulgação de atividades e materiais didáticos que auxiliem os professores de Química em todos os níveis de ensino a lidarem com as demandas que se apresentam no âmbito da educação inclusiva.



**Figura 5** – Principais dificuldades enfrentadas pelos professores (n=23) no ensino para alunos com necessidades específicas. **Fonte:** Dados da pesquisa.

O *software* desenvolvido foi avaliado pelos professores quanto aos seguintes quesitos: organização, conteúdo, design e estética, funcionalidade e facilidade de uso (Figura 6). Os resultados revelam que o *software* teve uma boa avaliação, sendo conceituado entre bom a excelente em todos os quesitos avaliados.



**Figura 6** – Avaliação do *software* quanto à diferentes critérios. **Fonte:** Dados da pesquisa.

Quanto às potencialidades do *software*, cerca de 94,4% (n=34) dos professores afirmaram que a Tabela Periódica Inclusiva poderá ser uma ferramenta útil no ensino da Tabela Periódica os auxiliando em sua prática pedagógica e no processo de inclusão de alunos surdos. Todos os 36 professores afirmaram que recomendariam o uso do *software* para alunos e outros professores, e 88,9% (n=32) deles afirmaram que pretendem utilizá-lo em sua prática pedagógica.

O processo de avaliação revelou uma boa aceitabilidade da Tabela Periódica Inclusiva por parte dos professores, os quais se demonstraram satisfeitos com o material elaborado. Ao final do questionário havia um espaço para comentários e sugestões sobre o *software* e boa parte dos professores deram um retorno positivo sobre o material. No quadro 2 são apresentados os comentários de quatro professores (A-D).

**Quadro 2** – Comentários de alguns professores sobre o *software*.

Professor	Comentário
A	<i>Parabéns!!! A Tabela Periódica Inclusiva se mostra como material relevante para o ensino de Química, em especial aos alunos surdos.</i>
B	<i>O que mais chama atenção é a clareza visual da mesma. Ela ficou realmente linda e chamativa, fator muito importante para chamar a atenção dos estudantes.</i>
C	<i>Ainda é desafiador trabalhar a química inclusiva. Novos métodos e materiais didáticos podem auxiliar os professores. Ótimo trabalho com a Tabela periódica Inclusiva. Parabéns!</i>
D	<i>Essa tabela conheci por essa pesquisa. Achei muito boa. Já vi outras que também podem contribuir para as aulas, mas essa eu achei mais interativa.</i>

**Fonte:** Autores.

Por fim, o *software* elaborado demonstrou-se responsivo, funcional e de fácil uso. A possibilidade de uso off-line no modo aplicativo e sua compatibilidade com dispositivos móveis é sem dúvidas uma das principais vantagens desta versão da Tabela Periódica Inclusiva. Além disso, o fácil acesso e a interface mais interativa provavelmente contribuirá para um maior alcance e aceitabilidade do material.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Tabela Periódica é sem dúvidas uma das mais importantes e valiosas ferramentas da Química. Contudo, o ensino deste conteúdo por vezes ainda prioriza a memorização, tornando-se distante do que se propõe e permita o desenvolvimento de competências e habilidades, especialmente dos alunos com necessidades educacionais específicas. Neste sentido, a adoção de novas metodologias e recursos que possibilitem um ensino mais contextualizado, interativo e inclusivo da Tabela Periódica é de extrema relevância, e recursos didáticos como a Tabela Periódica Inclusiva podem contribuir de forma considerável neste processo.

Esta pesquisa, que teve como um dos motivadores a escassez de materiais didáticos destinados ao ensino da Química para estudantes surdos possibilitou o desenvolvimento de um *software* educacional, que, dadas as suas funcionalidades e a boa aceitabilidade pelos professores da disciplina tem potencial de vir a se tornar uma ferramenta importante e útil no ensino inclusivo da Tabela Periódica.

A versão *web* criada além de facilitar e tornar mais simples e intuitivo o uso da Tabela Periódica Inclusiva contribuiu para um maior alcance e acessibilidade deste material, que tem como público-alvo professores de Química e alunos das redes pública e privada de ensino. O uso de diferentes tecnologias de desenvolvimento de sistemas para *web* possibilitou, dentre outros, a implementação de uma interface de fácil interação aos usuários, além de tornar as aplicações mais acessíveis e visualmente atrativas. O uso da tecnologia PWA demonstrou-se de grande utilidade, garantindo uma maior compatibilidade e melhor funcionamento do *software* como aplicativo em dispositivos móveis.

Apesar de seu caráter notadamente inclusivo, espera-se que o *software* desenvolvido seja também um recurso importante no processo de ensino e aprendizagem de alunos em geral, uma vez que a Tabela Periódica Inclusiva não se limita à representação do símbolo dos elementos em Libras. Sendo assim, acredita-se que o uso do *software* poderá contribuir na abordagem de conteúdos químicos diversos, incluindo, estrutura atômica, propriedades periódicas, ligações químicas e obviamente o estudo da Tabela Periódica.

A inclusão do aluno com necessidades específicas vai muito além da sua inserção no ambiente escolar, e para tal exige a adoção e implementação de estratégias organizadas que possibilitem a construção do conhecimento por meio de adequações e adaptações de forma a atender às necessidades desses alunos. Neste sentido, acredita-se que o desenvolvimento e implementação da Tabela Periódica Inclusiva constitui uma ação relevante no que diz respeito ao incentivo do ensino inclusivo da Química, disciplina de grande importância na formação científica e cidadã dos estudantes.

*Softwares* educacionais se apresentam como importantes aliados no processo de ensino e aprendizagem, uma vez que fornecem recursos que quando adequadamente utilizados podem ajudar o aluno a compreender melhor os conceitos e conteúdos abordados em sala de aula. Dada a escassez de recursos e materiais didáticos adaptados para alunos surdos, destaca-se a importância da Tabela Periódica Inclusiva quanto ao seu potencial uso como material de apoio em núcleos de atendimento especializado e centros de inclusão de instituições de ensino diversas.

Espera-se ainda que a Tabela Periódica Inclusiva sirva de motivação para o desenvolvimento de outros recursos educacionais inclusivos, bem como a adoção de estratégias pedagógicas que promovam a inclusão e a aprendizagem da Química por alunos surdos, ampliando o acesso destes alunos a novos contextos relacionados a esta disciplina.

## Referências

BARBOSA, E. R. A. Materiais didáticos impressos e digitais de ensino de Português como segunda língua para alunos surdos. **Revista de Ciências Humanas**, v. 18, n. 1, p. 25-36, 2018.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70 Brasil, 2016.

DUARTE, C. C. C.; ROSSI, A. V. Ensino de Química para pessoas com deficiência visual: Mapeamento e investigação de produções no Brasil. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 20, n. 3, p. 396-421, 2021.



FERREIRA, W. M.; NASCIMENTO, S. P. F.; PITANGA, A. F. 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**, v. 36, n. 3, p. 185-193, 2014.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GUARINELLO, A. C.; BERBERIAN, A. P.; SANTANA, A. P. et al. A inserção do aluno surdo no ensino regular: visão de um grupo de professores do estado do Paraná. **Revista Brasileira de Educação Especial**, v. 12, n. 3, p. 317-330, 2006.

GUEDES, C. T.; CHACON, E. P. Ensino de Química para surdos: uma revisão bibliográfica. **Ensino, Saúde e Ambiente**, v. 13, n. 1, p. 225-242, 2020.

LEMOS NETO, L.; ALCÂNTARA, M. M.; BENITE, C. R. M.; BENITE, A. M. C. O ensino de Química e a aprendizagem de alunos surdos: uma interação mediada pela visão. In: VI ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2015, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: UFRJ, 2015.

LIMA, E. W. G.; MELLO, R. S. Letramento e surdez no Ensino Médio: o que dizem os professores? **Teias**, v. 18, n. 49, p. 76-89, 2017.

LIMA, F. S. C.; BOHN, D. M.; PASSOS, C. G.; RIBEIRO, D. C. A. Educação inclusiva no ensino de ciências e de química - uma revisão da literatura sobre as propostas pedagógicas direcionadas a estudantes com desenvolvimento atípico. **Ciência & Natura**, v. 44, n. 1, e32, 2022.

MARQUES, R. H. S. Materiais de suporte no ensino de Química para surdos. In: XVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 2016, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: SBQ, 2016.

NICHELE, A. G.; SCHLEMMER, E. Aplicativos para o ensino e aprendizagem de Química. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, n. 2, v. 12, p. 21-30, 2014.

NOGUEIRA, E. P.; BARROSO, M. C. S. A importância da Libras: um olhar sobre o ensino de Química a surdos. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 23, n. 2, p. 49-64, 2018.

OLIVEIRA, N. S.; FALCÃO, T. P. Acessibilidade para estudantes surdos na educação à distância: uma proposta de recurso digital. **Educação em Revista**, v.21, n. 1, p. 41-58, 2020.

PAIXÃO, G. C. F.; GUEDES, M. G. M. Ensino de Química e o surdo: uma análise das publicações do Encontro Nacional de Ensino de Química e de professores atuantes na Educação Básica do estado de Pernambuco. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 7, n. 1, p. 91-104, 2021.

PAULO, P. R. N. F.; BORGES, M. N.; DELOU, C. M. C. Produção de materiais didáticos acessíveis para o ensino de química orgânica inclusivo. **Arété**, v. 11, n. 23, 2018.

RIOS, N. V. F.; NOVAES, B. C. A. C. O processo de inclusão de crianças com deficiência auditiva na escola regular: vivências de professores. **Revista Brasileira de Educação Especial**, v. 15, n. 1, p. 81-98, 2009.

SALES, J. J. A.; SALES, R. J. A.; NAKAZAKI, T. G. A dificuldade e a aprendizagem na Libras, para alunos surdos. **Revista Internacional de Apoyo a la Inclusión, Logopedia, Sociedad Y Multiculturalidad**, v. 1, n. 4, p. 243-257, 2015.

SILVA, A. B.; MILLER JUNIOR, A.; SIMÕES, M. B. Materiais didáticos em Libras. **Revista (Con)Textos Linguísticos**, v. 14, n. 29, p. 759-779, 2020.

SILVA, A. G.; FRANCA, V. O. Literatura, intermedialidade e surdez: um olhar para os materiais didáticos em Libras. **Trem de Letras**, v. 7, n. 2, e.0200016, 2020.

SILVA NETO, A. O.; ÁVILA, E. G.; SALES, T. R. R.; AMORIM, S. S.; NUNES, A. K. Educação inclusiva: uma escola para todos. **Revista Educação Especial**, v. 31, n. 60, p. 81-92, 2018.

SOARES, P. R. R.; PESSOA JUNIOR, E. S. F.; YAMAGUCHI, K. K. L. Uso de materiais didáticos inclusivos para o ensino da Química. **Revista Científica Multidisciplinar**, v. 4, n. 10, e4104217, 2023.

SOUZA, G.; COUTO, A. S.; OLIVEIRA, I. M. T. et al. A Língua Brasileira de Sinais como instrumento para inserção do surdo nas Instituições de Ensino. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, v. 12, n. 10, e4379, 2020.

SOUZA, A.; LIMA, F. P. M. Inclusão de alunos surdos: desafios e necessidades do docente. **Olhar de Professor**, v. 25, n. 1, e-18457.038, 2022.

VARGAS, J. S.; GOBARA, S. T. O aluno surdo nas escolas regulares: dificuldades na inclusão. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2016, Campinas. **Anais...** Campinas: Unicamp, 2016.

VERTUAN, G. S.; SANTOS, L. F. dos. O ensino de Química para alunos surdos: uma revisão sistemática. **Revista Educação Especial**, v. 2, n. 1, p. 11-22, 2019,

## RESUMO

---

Para atender às necessidades de alunos surdos no estudo da Química, a adaptação de recursos e materiais didáticos utilizando a Língua Brasileira de Sinais (Libras) constitui uma importante prática que pode facilitar a aprendizagem de conteúdos e conceitos químicos, além de incentivar a inclusão. Considerando-se a escassez de recursos e materiais didáticos adaptados para o ensino de Química para alunos surdos, este trabalho envolveu a criação do *software* Tabela Periódica Inclusiva, uma Tabela Periódica interativa desenvolvida em Libras para auxiliar professores no ensino inclusivo da Tabela Periódica. Para tanto, foram empregadas tecnologias diversas, incluindo HTML, CSS, Javascript e PWA. Após a implementação, o *software* foi disponibilizado publicamente e avaliado por professores de Química. O *software* foi considerado funcional e de fácil uso, e teve uma boa aceitabilidade pelos professores, que apontaram a Tabela Periódica Inclusiva como uma ferramenta útil no ensino inclusivo da Tabela Periódica.

**Palavras-chave:** Educação inclusiva; Ensino de Química; Libras; Tabela Periódica.

## RESUMEN

---

Para atender las necesidades de los estudiantes sordos en el estudio de la Química, la adaptación de recursos y materiales didácticos utilizando la Lengua de Signos Brasileña (Libras) es una práctica importante que puede facilitar el aprendizaje de contenidos y conceptos químicos y fomentar la inclusión. Considerando la escasez de recursos y materiales didácticos adaptados para la enseñanza de Química a estudiantes sordos, este trabajo implicó la creación del *software* Tabla Periódica Inclusiva, una Tabla Periódica desarrollada en Libras para ayudar a los docentes en la enseñanza inclusiva de la Tabla Periódica. Para ello se utilizaron varias tecnologías, entre ellas HTML, CSS, Javascript y PWA. Después de la implementación, el *software* se puso a disposición del público y fue evaluado por profesores de Química. El *software* fue considerado funcional y fue bien aceptado por los docentes, quienes señalaron la Tabla Periódica Inclusiva como una herramienta útil en la enseñanza inclusiva de la Tabla Periódica.

**Palabras clave:** Educación inclusiva; Enseñanza de Química; Libras; Tabla periodica.

