

TABELA PERIÓDICA INCLUSIVA: DESENVOLVIMENTO DE UM SOFTWARE PARA AUXILIAR PROFESSORES NO ENSINO DE QUÍMICA PARA ALUNOS SURDOS

Allan Rafael Nunes Medeiros ¹; Vássia Carvalho Soares ²; Alisson Gaspar Chiquitto ³; Fábio Pires Mourão ⁴, Alda Ernestina dos Santos ⁵

1 Engenharia da Computação, IFMG Campus Bambuí; allanrafaelnm@gmail.com

2 Pesquisadora do IFMG, Campus Bambuí, Bambuí-MG

3 Pesquisador do IFMS, Campus Naviraí, Naviraí-MS

4 Pesquisador do IFMG, Campus Bambuí, Bambuí-MG

5 Pesquisadora do IFMG, Campus Bambuí; alda.santos@ifmg.edu.br

RESUMO

Considerando a inclusão de alunos com necessidades educacionais específicas no ensino regular, independente da disciplina escolar ofertada, materiais e recursos didáticos acessíveis ou adaptados constituem ferramentas importantes no processo de ensino-aprendizagem destes alunos. Para atender às necessidades de alunos com deficiência auditiva, no estudo da Química a adaptação de recursos e materiais didáticos utilizando a LIBRAS constitui uma importante prática que pode facilitar a aprendizagem dos conteúdos desenvolvidos, além de incentivar a inclusão destes alunos. Além de materiais didáticos adaptados, os alunos com deficiência auditiva podem contar também com *softwares* educacionais os quais além de auxiliar na aprendizagem, colaboram para a redução das desigualdades que estes alunos enfrentam diariamente no ambiente escolar. Contudo, em se tratando do ensino da Química tais recursos são ainda escassos. Considerando-se a escassez de recursos e materiais didáticos adaptados para o ensino de Química para alunos surdos, esse projeto envolveu a criação de um *software* educacional para o ensino de Química, tendo por base a Tabela Periódica Inclusiva, uma Tabela Periódica interativa desenvolvida em LIBRAS para auxiliar professores no ensino da Tabela Periódica para alunos surdos, bem como alunos em geral. Para tanto, foram empregadas tecnologias diversas, incluindo HTML, CSS, Javascript e PWA. Após a implementação e testagem, o *software* desenvolvido foi disponibilizado publicamente e suas funcionalidades avaliadas por 36 (trinta e seis) professores de Química atuantes em níveis de ensino que vão desde o ensino fundamental à pós-graduação. O *software* foi considerado funcional e de fácil uso, e teve um boa aceitabilidade pelos professores de Química, que apontaram que a Tabela Periódica Inclusiva poderá ser uma importante ferramenta no ensino da Tabela Periódica, contribuindo no processo de inclusão de alunos com deficiência auditiva. Todos os professores afirmaram que recomendariam o uso do *software* para alunos e outros professores, sendo que 88,9% deles confirmaram o interesse em utilizar o *software* em sua prática pedagógica.

INTRODUÇÃO:

A educação inclusiva tem por objetivo promover o processo de ensino-aprendizagem de todos, bem como proporcionar aos alunos com necessidades específicas a inclusão, de forma a garantir a equidade no ensino (GUARINELLO et al., 2006). Deste modo, a educação inclusiva é uma responsabilidade que não cabe apenas às instituições de ensino, mas depende também da colaboração de toda sociedade para que ela se concretize.

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 (LEMOS NETO et al., 2016). 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.

A Química enquanto disciplina do currículo escolar é uma ciência muita das vezes considerada abstrata e de difícil compreensão, e por este motivo temida por grande parte dos estudantes (MONTENEGRO, 2013). Neste sentido, no ensino de Química, a adaptação de materiais e recursos didáticos para alunos surdos, utilizando

a Libras constitui uma condição essencial para a aprendizagem, uma vez que tais recursos educacionais possibilitam uma maior interação por meio de elementos concretos úteis na construção de conceitos relacionados aos mais diversos conteúdos desta disciplina.

Apesar da existência de iniciativas bem sucedidas na elaboração e desenvolvimento de recursos e materiais didáticos adaptados para o ensino de Química para alunos com necessidades educacionais específicas, a fim de se validar as práticas educacionais inclusivas no ensino desta disciplina, há muito ainda a ser explorado.

Diante deste contexto, esse projeto propôs a criação de um *software* educacional *web* para o ensino de Química tendo por base a Tabela Periódica Inclusiva, uma Tabela Periódica interativa desenvolvida em LIBRAS para auxiliar professores no ensino de Química para alunos surdos, bem como alunos em geral.

METODOLOGIA:

Este trabalho 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 materiais e recursos didáticos voltados ao ensino de Química para alunos surdos, bem como incentivar a adoção de práticas inclusivas no ensino desta disciplina. Para tanto foi criada a Tabela Periódica Inclusiva, um recurso educacional para auxiliar professores no ensino de Química para alunos surdos.

O *software* educacional desenvolvido apresenta como público-alvo professores de Química e alunos do ensino médio e superior, das redes pública e privada de ensino. Podendo ainda seu uso ser estendido aos núcleos de atendimento especializado e centros de inclusão destas instituições.

A definição dos recursos computacionais do *software* foi baseada no uso 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 deficiências.

Neste sentido, foram incluídas no *software* traduções para a linguagem de sinais, sendo utilizadas o HTML e o CSS como linguagens de marcação, juntamente com a linguagem de programação JavaScript. De forma a evitar a necessidade de conexão com a internet, foram utilizados recursos de PWA (*Progressive Web Application*), com o intuito de possibilitar que o *software* seja acessado sem a necessidade de conexão à internet e em dispositivos móveis.

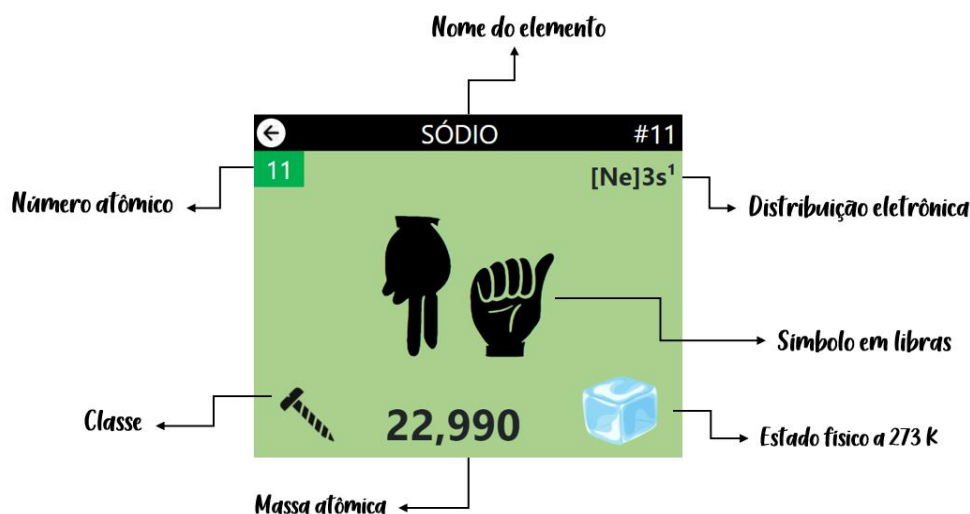
Após a implementação do *software* foram realizados testes unitários com o intuito de verificar o funcionamento e identificar possíveis erros e falhas, bem como problemas técnicos tanto na versão *web*, quanto no modo aplicativo. Após a implementação dos requisitos funcionais e a execução dos testes,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

A fim de verificar suas funcionalidades, o *software* foi apresentado a professores de Química, os quais fizeram sua avaliação por meio de um formulário online contendo perguntas as quais possibilitaram determinar o perfil dos respondentes, bem como sua opinião sobre o *software* avaliado.

RESULTADOS E DISCUSSÕES:

O desenvolvimento da versão *web* da Tabela Periódica Inclusiva possibilitou a criação de 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 existentes. Conforme pode ser observado na figura 1 além da representação em Libras dos símbolos dos 118 elementos químicos existentes, 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 versão web da Tabela Periódica Inclusiva.



Fonte: Autoria própria (2021).

Visando facilitar o uso da Tabela Periódica Inclusiva, bem como torná-lo mais intuitivo, optou-se por um layout de apresentação bem simples do *software*, que conta conforme apresentado na figura 2, conta apenas com a Tabela Periódica como menu principal, e outros dois botões selecionáveis, um no canto superior direito que dá acesso à legenda, e outro no canto superior esquerdo que contém informações sobre o *software*.

Figura 2 – Tabela Periódica Inclusiva no ambiente web.

TABELA PERIÓDICA INCLUSIVA

Nome do elemento

CARBONO #6

Número atômico: 6

Distribuição eletrônica: [He] 2s² 2p²

Símbolo em libras: C

Estado físico a 273 K: [Ícone de sólido]

Massa atômica: 12,011

Classe: [Ícone de lápis]

Legenda: ?

1 H hidrogênio 1,008	2 He hélio 4,003											13 B boro 10,81	14 C carbono 12,011	15 N nitrogênio 14,007	16 O oxigênio 15,999	17 F flúor 18,998	18 Ne néon 20,180
3 Li lítio 6,94	4 Be berílio 9,0122											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
11 Na sódio 22,990	12 Mg magnésio 24,305	3 Sc escândio 44,956	4 Ti titânio 47,867	5 V vanádio 50,942	6 Cr cromo 51,996	7 Mn manganês 54,938	8 Fe ferro 55,845	9 Co cobalto 58,933	10 Ni níquel 58,693	11 Cu cobre 63,546	12 Zn zinco 65,38	13 Ga gálio 69,723	14 Ge germânio 72,630	15 As arsênio 74,922	16 Se selênio 78,971	17 Br bromo 79,904	18 Kr criptônio 83,798
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 rútenio 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 Lanthanides	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 íridio 192,217	78 Pt platina 195,084	79 Au ouro 196,967	80 Hg mercúrio 200,592	81 Tl talio 204,38	82 Pb chumbo 207,2	83 Bi bismuto 208,980	84 Po polônio [209]	85 At astato [210]	86 Rn radônio [222]
87 Fr frâncio [223]	88 Ra rádio [226]	89 a 103 Actinides	104 Rf rutherfordório [267]	105 Db dúbnio [268]	106 Sg seabórgio [269]	107 Bh bohório [270]	108 Hs hásio [271]	109 Mt meitnério [278]	110 Ds darmstádio [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 tennesso [294]	118 Og oganesônio [294]
			57 La lantânio 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 terbócio 158,925	66 Dy disprósio 162,500	67 Ho hólmio 164,930	68 Er érbio 167,259	69 Tm tulio 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 cúrio [247]	97 Bk berquílio [251]	98 Cf califórnio [251]	99 Es einstênio [252]	100 Fm fêrmio [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.

Fonte: Autoria própria (2021).

Um total de 36 professores de Química, com faixa etária entre 26 e acima de 50 anos avaliaram o *software*. Os professores respondentes atuam em níveis de ensino que vão desde o ensino fundamental à pós-graduação, havendo uma prevalência (77,8%) de professores atuantes no ensino médio.

O *software* desenvolvido foi avaliado pelos professores quantos aos seguintes quesitos: organização, conteúdo, design e estética, funcionalidade e facilidade de uso. Os resultados obtidos a partir do formulário respondido pelos professores revelam que o *software* teve uma boa avaliação, sendo conceituado entre bom a excelente em todos os quesitos avaliados.

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

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 deste material didático acessível.

CONCLUSÕES:

A realização deste projeto de pesquisa possibilitou o desenvolvimento de um *software* educacional, que, dadas as suas funcionalidades e a boa aceitabilidade por professores de Química, tem potencial de vir a se tornar uma ferramenta importante e útil no ensino inclusivo da Tabela Periódica.

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

Por fim, destaca-se a importância deste projeto para o aprendizado sobre desenvolvimento *web* e *softwares* educacionais, uma vez que possibilitou uma maior compreensão dos desafios envolvidos na criação de ambientes e recursos *web*. O uso de conceitos de PWA possibilitou a aquisição de conhecimentos necessários para o desenvolvimento de novos projetos, além de contribuir na formação do futuro profissional da Engenharia da Computação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

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.

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.

MONTENEGRO, J. A. **O uso da tabela periódica interativa como aplicativo para o ensino de Química**. 2013. 96 f. Dissertação (Mestrado em Ensino em Ciências da Saúde e do Meio Ambiente) – Centro Universitário de Volta Redonda, Volta Redonda, RJ, 2013.