

# Modelo de Resumo Expandido

## RESUMO

O presente projeto propõe a criação de uma tabela periódica interativa com objetivo de incluir, de forma participativa, alunos com diferentes graus de deficiência visual no estudo de química. O estudo da tabela periódica exige do aluno atenção e dedicação devido ao fato de possuir informações diferentes sobre um abrangente número de elementos químicos. Em sua grande maioria, as tabelas periódicas trazem informações sob forma de cores, letras e números, o que impossibilita a alunos deficientes visuais o contato com essa ferramenta de estudo. Pesquisas com alunos com diferentes graus de deficiência visual do campus Natal – Zona Norte indicaram uma alta necessidade do desenvolvimento do projeto, levando em consideração as dificuldades encontradas pelo mesmo nas aulas de Química. Tendo em vista esta problemática, a tabela periódica interativa proposta visa integrar diferentes formas de obtenção da informação, seja visual, tátil ou sonora. Os grupos (famílias) de elementos químicos poderão ser distinguidas a partir do toque, devido à divisão dessas por materiais de diferentes texturas. As Informações dos elementos (nome, número atômico, massa atômica), bem como o nome do grupo, serão apresentados da maneira normovisual, em alto relevo, e em braille. Cada está sendo impresso através da impressora 3D disponível no Instituto. Além disso serão inseridos botões que irão acionar circuitos eletrônicos para dar informações da tabela periódica por meio de sons.

Palavras-chave: Tabela, Acessibilidade, Informações.

## ABSTRACT

This project proposes the creation of an interactive periodic table with the objective of including, in a participatory manner, students with different degrees of visual impairment in the study of chemistry. Studying the periodic table requires the student's attention and dedication because they have different information about a wide range of chemical elements. Most of the periodic tables provide information in the form of colors, letters and numbers, making it impossible for visually impaired students to contact this study tool. Surveys of students with different degrees of visual impairment from the Natal - Zona Norte campus indicated a high need for project development, taking into account the difficulties encountered by the project in chemistry classes. Given this problem, the proposed interactive periodic table aims to integrate different ways of obtaining information, whether visual, tactile or sound. The groups (families) of chemical elements can be distinguished from touch, due to their division by materials of different textures. The Element Information (name, atomic number, atomic mass), as well as the group name, will be presented in normovisual, high relief, and Braille fashion. Each is being printed through the 3D printer available at the Institute. In addition, buttons will be inserted that will trigger electronic circuits to give periodic table information through sounds..

Keywords: Table, Accessibility, Information.

## 1. Introdução

De acordo com a Organização Mundial de Saúde (2013) existem aproximadamente 39 milhões de pessoas cegas no mundo, e outras 246 milhões sofrem com perda moderada ou severa da visão. No Brasil, segundo o IBGE (2010), mais de 6,5 milhões de pessoas apresentam alguma deficiência visual, o que revela que cerca de 24% dos 190 milhões de brasileiros possuem algum tipo de deficiência visual.

Segundo o censo do IBGE de 2010 a tendência é que cada vez mais a população seja acometida por dificuldades permanentes de enxergar - caso iniciativas mundiais e regionais não sejam tomadas - devido ao aumento da população idosa no país, que saltou de 2,7% para 7,4%, além das doenças silenciosas que resultam em perdas progressivas da visão que, de acordo com a OMS, cerca de 80% delas poderiam ser evitadas através de acompanhamento oftalmológico.

Um estudo científico da Universidade de Brasília (UnB), 74% dos cegos brasileiros ainda são analfabetos, estando incluso aqueles que desconhecem o Braille (sistema de escrita tátil).

Ainda segundo a pesquisa, apenas 13% desses alunos com deficiências visual concluíram o ensino médio e 11% o ensino básico e fundamental. E somente concluem a graduação ou algum tipo de pós-graduação.

Figura 3 - Tabela de estudantes matriculados no ensino regular por nível de ensino

Tipo de Deficiência	Creche	Pré-escola	Ensino Fundamental	Ensino Médio	Educação Jovens e Adultos	Educação Profissional	Total
Cegueira	230	640	5.630	1.068	1.080	62	8.710
Baixa Visão	864	4.506	74.596	7.870	13.470	302	101.608

Fonte: ENCINE - UNESP

A tabela periódica é um instrumento deveras utilizado por instituições de ensino e pesquisa durante o lecionamento e estudo da Química, podendo ser encontrada de diversos tamanhos, impressas em livros, folhas ou disponíveis para manuseio tátil. O *layout* normalmente é maior na horizontal, formado pela disposição de informações referentes aos elementos químicos conhecidos atualmente, entre elas estão o nome, número atômico, número de massa e o símbolo químico que representa cada elemento, posicionado em sua respectiva família. Há, ainda, tabelas mais detalhadas, que contém mais informações como o ponto de ebulição, ponto de fusão, estrutura eletrônica, densidade e o estado de oxidação.

O estudo da tabela periódica exige do aluno atenção e dedicação devido ao fato de possuir informações diferentes sobre um abrangente número de elementos químicos. Dessa forma torna-se claro a importância que a tabela periódica desempenha na vida de milhares, até milhões, de pessoas pois facilita e auxilia no aprendizado da Química, que é fundamental para o progresso científico mundial.

No entanto, o uso da tabela periódica se torna parcialmente inviável para muitas pessoas, principalmente para as que possuem algum grau moderado ou severo de deficiência visual devido à ausência de alguma ferramenta que possa auxiliar na compreensão e leitura das informações presentes na mesma, tornando-as dependentes da ajuda de terceiros, consequentemente se torna evidente que essas pessoas são prejudicadas no aprendizado. Pensando nisso, há vários trabalhos relacionados ao tema que inspiraram também a elaboração desse projeto, como a Tabela Periódica Interativa do Centro de Ciências/UFJF associando recursos audiovisuais, computacionais e experimentais, além de diversos artigos sobre uma educação mais inclusiva como a de “Educação Especial no contexto de uma Educação Inclusiva” de Rosana Glat e Leila de Macedo Varela Blanco. Ou seja, pode-se perceber diante disso uma preocupação com a inclusão de pessoas com deficiência nas escolas. E, segundo a Lei 13.146/2015, alunos com deficiência devem ser incluídos nas questões relacionadas a acessibilidade, trabalho e principalmente a educação, já que é um direito de toda criança e adolescente, além de ser uma fonte de conhecimento para diversas possibilidades e oportunidades.

### 1.1 Justificativa

O desafio da inclusão do aluno deficiente visual na escola regular marca o atual momento histórico vivido pela sociedade. Alunos que não possuem o mínimo grau de deficiência visual já sentem dificuldade ao lidar com as diversas informações que encontram na tabela periódica, essa dificuldade é ainda mais acentuada quando se trata de alunos que possuem deficiência visual, devido à supressão de acessibilidade. O processo de inclusão é essencial para que todo portador de necessidades especiais seja incorporado à sociedade, como um ser humano, possuidor de direitos e oportunidades. Para auxiliar esses alunos durante a aula de Química, o professor apresentaria dificuldade em ministrar a aula devido às interrupções constantes para ler os dados para o aluno especial e a contratação de um auxiliar para tal fica financeiramente exequível, tendo em vista a falta de recursos para isso. Outra opção, ainda adotada por algumas instituições de ensino, é a construção de uma tabela periódica produzida artesanalmente e muito embora seja uma ideia comovente, seria necessária uma manutenção constante das peças que caem devido a degradação natural da confecção. O objetivo do projeto é desenvolver uma tabela periódica interativa que irá amparar o aluno com deficiência visual a visualizar os elementos presentes durante as aulas de Química. Para isso, será realizado um estudo de caso no IFRN - Campus Natal Zona Norte. Com a tabela periódica interativa, o aluno com necessidade especial conseguirá, sem auxílio de terceiros, fazer uso dela dentro da sala de aula, sem nenhuma dificuldade. Acarretando num estudo mais humanizado, igualitário e justo. Mostrando um comprometimento maior com a educação inclusiva garantida pela lei.

### 1.2 Objetivos

#### OBJETIVO GERAL

Criar uma tabela periódica interativa para facilitar a compreensão do aluno cego ou com grau moderado de deficiência visual tanto nas aulas, como em projetos de pesquisa relacionados a área de Química. Assim, o aluno poderá identificar cada família presente na tabela periódica sem necessitar saber sua cor, como é identificada nas tabelas tradicionais. Por meio da tabela periódica interativa, não seria necessário auxílio de terceiros para o uso dela, garantindo autonomia para o deficiente visual. As texturas utilizadas serão cuidadosamente selecionadas para que não haja problemas na compreensão tátil, o braille terá seu espaçamento padrão de acordo com a CBB (Comissão Brasileira do Braille) e também o espaçamento adequado entre as informações escritas para que não haja uma confusão durante a leitura e o botão também terá um local adequado para que não passe despercebido. Dessa forma, a autonomia, inclusão e acessibilidade serão garantidas no âmbito escolar.

#### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desenvolvimento um estudo etnográfico com os alunos com deficiência visual no campus, no qual será levantadas as dificuldades encontradas no estudo da tabela periódica no geral;
- Desenvolvimento de um protótipo semi funcional para exercer testes, em que será levado em consideração as funcionalidades a serem incluídas e excluídas no projeto final, de acordo com sua relevância
- Desenvolvimento do protótipo funcional, que poderá ser testado pelos usuários mais interessados - deficientes visuais -, pelos professores, pedagogos e até mesmo para aqueles que só possuem interesse em entender como a tabela funciona .

---

## 1. Metodologia

Devido a grande importância do levantamento de dados por meio da pesquisa experimental, é deveras necessário que ela seja completa e seja realizada adequadamente. Frente a isso, buscamos dados quantitativos relacionados a deficientes visuais no mundo e no Brasil - principalmente dos estudantes, questionamos e acompanhamos de perto alunos com deficiência visual de nosso *campus*, assim foi possível visualizar suas dificuldades encontradas no ambiente escolar, qual o grau de relevância de nossa tabela para eles, quais os principais benefícios que eles enxergam nela a fim de entender a pertinência da tabela na independência dos mesmos que, consequentemente, irá aperfeiçoar a qualidade da educação deles.

Primeiramente foi desenvolvido um plano pelos pesquisadores com ajuda do orientador para confirmar as dificuldades desses alunos e, assim, planejar o levantamento de requisitos necessários na realização do projeto, fizemos esse estudo e perguntamos sobre as dificuldades que eles encontram nas aulas de Química, como fazem para identificar as famílias e informações presentes em cada elemento químico, se o auxílio do professor e colegas é frequentemente requisitado e de que forma a tabela periódica interativa poderia ajudá-los a superar essas dificuldades

É bastante explícita a dificuldade dos alunos com deficiência visual do campus em manusear uma tabela periódica comum, devido a isso, é de suma importância que ao final do projeto, a tabela periódica interativa já possa ser utilizada no laboratório de Química do campus Natal Zona Norte, para que se torne desnecessária a assistência de mediadores. Em suma, quando o aluno tatear a tabela, haverá um espaço em cada elemento no qual ele sentirá uma textura - diferente para cada família - e conseguirá identificar a qual família aquele elemento pertence. Haverá também em Braille o número atômico, número da massa e o nome do elemento em regiões distintas para não dificultar a compreensão do mesmo. O botão presente em cada quadrado, ficará num local evidente onde não passe despercebido, ao pressioná-lo, o botão irá emitir um sinal para um microcontrolador, e esse, possuirá um algoritmo que irá identificar qual é o elemento pressionado, assim, atuando por meio de alto falantes a reprodução do áudio equivalente ao elemento pressionado, emitindo as mesmas informações presentes em Braille, que vai emitir as mesmas informações presentes em Braille. Essa repetição no áudio se deve ao lamentável fato que, muito embora a educação inclusiva seja garantida por lei, ainda existem muitos cegos que não possuem conhecimento do Braille, seja por descaso público ou pelo fato da cegueira ser recente e por isso, a informação transmitida por meio auditivo mostra seu valor.

Pensando também em seguir a risca o termo “inclusiva”, a ideia da tabela não é de uso exclusivo para deficientes visuais, é uma adaptação da tabela periódica tradicional para incluir o aluno que precise fazer uso da educação especial. Tendo isso em vista, a tabela periódica interativa também contará com a presença dos números e letras a serem utilizadas pelos alunos que não apresentam dificuldade visual. Pensando também

nesse aluno, as texturas terão diferentes cores com o objetivo de criar uma identidade visual para cada família e haverá um vazamento no formato do símbolo químico para aumentar o impacto visual, diminuir custos de impressões e permitir adaptações quanto ao uso das texturas. Ulterior as pesquisas finalizadas, será iniciado a confecção da tabela no qual será usado:

- Placa micro controladora: Um Arduino terá o dever de receber os comandos feitos para a tabela, processá-los e convertê-los em saídas para o módulo Mp3 para emitir as informações para o destinatário.
- Módulo Mp3 DF Player Mini: Usaremos o módulo conectado ao microcontrolador e aos alto falantes, que irá reproduzir as informações do elemento químico selecionado, cada áudio estará armazenado no cartão SD que será introduzido ao módulo.
- Alto-falantes: Serão utilizados 2 alto-falantes para as saídas sonoras da tabela periódica
- Push Button: 118 botões serão utilizados como um dispositivo de entrada correspondente a cada elemento químico para que o aluno possa requisitar as informações sonoras
- Printer Filament ABS: Usaremos esse material na impressora para imprimir os *layouts* 3D
- Texturas: Usaremos 9 texturas para diferenciar as famílias A e B, cada uma para uma família diferente
- Painei MDF: Será utilizado o painel para proteger e organizar os fios, além de garantir uma resistência maior.

Tabela 1 – Relação dos materiais

Materiais	Quantidade	Preço(unidade)	Preço(total)
Arduino Mega	1	R\$ 70,00	R\$ 70,00
Módulo MP3 DF Player Mini	1	R\$ 14,00	R\$ 14,00
Push Button	118	R\$ 20,00 (pct)	R\$ 20,00
Printer Filament ABS	1	R\$ 80,00	R\$ 80,00
Texturas	9	Varia	indefinido
Painei MDF	1	R\$ 30,00	R\$ 30,00
Total	131		R\$ 214,00

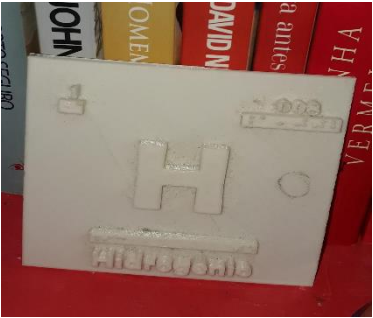
A intenção é fazer com que a tabela fique com o tamanho suficiente para ser visível para diversos alunos simultaneamente e que principalmente supra as dificuldades encontradas pelos deficientes visuais dentro de sala de aula, tornando a educação cada vez mais inclusiva. A próxima etapa é discutir acerca do espaçamento entre cada informação e será montado o *layout* de cada elemento para iniciar as impressões 3D. Ao longo das impressões, será montado o circuito. Também será feita a programação do arduino utilizado a linguagem C++, cada algoritmo vai conter as informações de cada elemento. O circuito ficará protegido dentro de um painel MDF que em seu exterior terá as texturas coladas e por cima, a colagem de cada elemento, que será integrado ao circuito. Já podendo ser testado pelos próprios alunos do campus.

## 2. Resultados e Discussões

Ao decorrer do desenvolvimento do semi protótipo enfrentamos diversas dificuldades pois foi construído artesanalmente, com isso, ocorreram diversas falhas como Braille muito próximo, peças caindo, falta de estrutura para transporte, tudo isso devido a carência de uma padronização e precisão que, agora, visamos priorizar na construção do protótipo funcional. Nosso orientador nos instruiu a fazer isso por meio da impressora 3D presente no campus IFRN Natal Zona Norte, na qual já realizamos alguns testes que solucionou nossos maiores problemas.

Para isso utilizamos a ferramenta *Sketchup* que nos permitiu elaborar os *layouts* para impressão.

Figura 1 - Primeiro teste de impressão 3D do elemento Hidrogênio



Fonte: Autoria própria

O custo será aproximado do custo do semi protótipo, entretanto, a durabilidade, garantia e qualidade do protótipo serão bem maiores. Os resultados esperados é uma boa integração do protótipo dentro da sala de aula visando a facilidade do aluno cego ao usá-la bem como os demais alunos, espera-se, também, que seja acessível para transporte já que o semi protótipo apresentou uma grande dificuldade quanto a isso. Pode-se dizer que o mais esperado é que a tabela periódica interativa seja durável e não se degrade com facilidade

---

### 3. Considerações finais

De forma geral, é notório a carência exultante de recursos adaptáveis para a educação inclusiva, partindo desse pressuposto é visível a grande importância da elaboração da Tabela Periódica Interativa no auxílio do ensino da Química para alunos com grau moderado ou severo de deficiência visual, visando incluí-lo nas aulas, não tornando a tabela periódica exclusiva para os alunos visuais ou exclusiva para os que não a possuem. Devido a isso buscamos desenvolver um protótipo que atenda às necessidades desses alunos em sala de aula, conseguindo atender, por meio das impressões, aqueles que já conseguem ler por meio do Braille e, também, aqueles que o desconhecem, por meio do áudio. Além de haver as texturas de diferentes cores (para os alunos visuais conseguir diferenciá-las por meio das cores) para eles diferenciarem as famílias por meio do tato. O áudio se tornará possível por meio do micro controlador Arduino, módulos que serão conectados a esse Arduino, botões de entrada para o aluno selecionar o elemento desejado e alto falante como saída para emitir as informações sonoras que foram solicitadas.

A Tabela Periódica Interativa é um projeto que ainda está em desenvolvimento com a participação de 4 alunos (2 de informática e 2 de eletrônica), com o auxílio de um orientador e de um coorientador e, ainda, com o auxílio da instituição IFRN.

O projeto possui uma estimativa de um ano até seu término completo com o protótipo em mãos.

---

### Referências

- [1] HOSTINS, Regina Celia Linhares. PLETSCH, Marcia Denise. **Educação Especial na perspectiva da Educação Inclusiva: organização e oferta do atendimento educacional especializado**. Revista Linhas. Florianópolis, v. 17, n. 35, p. 05 – 09. 2016.
- [2] CARDOSO, Mariana. **Educação Especial e Inclusiva: Caminhos Percorridos**. Revista Democratizar. Rio de Janeiro, v. VI, n.2. 2012.
- [3] VIEIRA, Jonathan Malone. AREND, Karine. RODRIGUES, Alex. BRAGA, Otoniel Carvalho. MIRA, Cecília Aparecida. BRAGA, Jainara. **A Química em conto: relato de uma Contação de História em Educação Inclusiva**. II Colbeduca. Joinville. 2016.
- [4] BRASIL. Senado Federal. **Art. 208 da Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília. 1988.
- [5] BRASIL. Presidência da República, Casa Civil. **Lei nº 13.005**. Brasília. 2014.
- [6] BRASIL. Presidência da República, Casa Civil. **Lei nº 9.394, capítulo V**. Brasília. 1996.
- [7] BRITO, Lorena G. Freitas. **A TABELA PERIÓDICA: UM RECURSO PARA A INCLUSÃO DE ALUNOS A DEFICIENTES VISUAIS NAS AULAS DE QUÍMICA**. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. 2006.
- [8] GARCIA, Rosalba Maria Cardoso. **Políticas públicas de inclusão: uma análise no campo da educação especial brasileira**. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. 2004.
- [9] RIVAL, M. **Os grandes experimentos científicos**. Rio de Janeiro: Zahar. 1997.
- [10] A. Silva, F. Barroso, O. Freitas, S. Teixeira, S. Morais and C. Delerue-Matos. **The Periodic Table-Contest/Exposition**. Journal of Chemical Education. Brasil. 2006.
- [11] Tolentino, M.; Rocha-Filho, R. C.; Chagas, A.P.; **Alguns aspectos históricos da classificação periódica dos elementos químicos**. Química Nova. v. 20(1), p. 103. 1997.
- [12] Schnetzler, R. P.; **Um estudo sobre o tratamento do conhecimento químico em livros didáticos brasileiros dirigidos ao ensino secundário de química de 1875 a 1978**. Química Nova. v. 4(1), p. 6. 1981.
- [13] QUADROS, L., NOVAES, T., LIBARDI, D., RABBI, M.A. e FERRACIOLI, L. **Construção de tabela periódica e modelo físico do átomo para pessoas com deficiência visual**. Universidade Federal do Espírito Santo. 2011.
- [14] GONÇALVES, C. **O Ensino da Física e Química a Alunos com Deficiência Visual**. 1995.
- [15] MOURA, Marcos Antônio. **Algoritmos e Estruturas de Dados/O que é um Algoritmo?** 2016. Disponível em: <[https://pt.m.wikibooks.org/wiki/Algoritmos\\_e\\_Estruturas\\_de\\_Dados/O\\_que\\_%C3%A9\\_um\\_Algoritmo%3F](https://pt.m.wikibooks.org/wiki/Algoritmos_e_Estruturas_de_Dados/O_que_%C3%A9_um_Algoritmo%3F)> Acesso em 28 de mar. 2019.
- [16] PORTAL GSTI. **O que é C++?** Disponível em: <<https://www.portalgsti.com.br/cplusplus/sobre/>> Acesso em 29 de mar. 2019.