

## Tabela Periódica Interativa e Inclusiva

Diego Henriques Barboza Vieira<sup>1</sup>, Ana Carla Souza de Jesus<sup>1</sup>, Evellyn Gonçalves de Souza<sup>2</sup>, Mônica Sakuray Pais<sup>3</sup>, Amaury Walbert de Carvalho<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas - Instituto Federal Goiano (IFGoiano) - Urutaí - Goiás - Brasil

<sup>2</sup>Licenciatura em Química - Instituto Federal Goiano (IFGoiano) - Urutaí - Goiás - Brasil

<sup>3</sup>Núcleo de Informática - Instituto Federal Goiano (IFGoiano) - Urutaí - Goiás - Brasil

diegohenrix@gmail.com, anacarla.sj@gmail.com,  
eveellyn\_souza@hotmail.com, monica.pais@ifgoiano.edu.br,  
amaury.carvalho@ifgoiano.edu.br

**Abstract.** *Technology should be a privilege for everyone, therefore, it is necessary to adopt measures to facilitate the inclusion of students with visual impairments. In the study chemistry it is clear that there is a lack of methods to help the students. The discipline itself already has a high degree of complexity, and the visualisation of the periodic table is one of the main resources in order to understand the matter, thus hindering the learning of the visually impaired. As a result, an interactive and inclusive periodic table has been developed that may help people with and without visual impairment, using hardware technologies and open source software like Arduino and Java.*

**Resumo.** *A tecnologia deve ser um privilégio de todos, sendo assim, torna-se necessário adotar medidas que facilitem a inclusão de estudantes com deficiência visual. No estudo de química percebe-se ainda mais essa carência de métodos que auxiliem os discentes. A disciplina em si já apresenta um alto grau de complexidade, e a visualização da tabela periódica é um dos principais recursos para que se compreenda a matéria, dificultando assim a aprendizagem dos deficientes visuais. Em virtude disso, foi desenvolvida uma tabela periódica interativa e inclusiva, que poderá auxiliar pessoas com e sem deficiência visual, utilizando tecnologias de hardware e software livres, como Arduino e Java.*

### 1. Introdução

A tecnologia está presente praticamente em todas as áreas, buscando favorecer a rotina das pessoas. No campo da educação, pretende-se através da tecnologia contribuir na aprendizagem e trazer interesse para os estudantes. As Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) vem desempenhando um papel fundamental nesta área, pois tem como alvo promover uma junção entre tecnologia e educação, para atender os interesses

de todos os aprendizes. Segundo Carvalho e Gil-Pérez (1993), “O domínio do conteúdo que será ensinado não deve se restringir apenas aos conceitos científicos, mas também à História da Ciência, assim como sua interação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade”.

Nota-se no entanto que apesar da preocupação com a criação de ferramentas alternativas, que algumas áreas parecem ainda esquecidas, pouco exploradas, como a química, e as ferramentas criadas possuem pouca interatividade com os usuários. Essa carência é ainda maior quando o assunto são deficientes visuais.

A exposição da Tabela Periódica durante as aulas facilita o entendimento dos alunos. Conforme Leach (2009), “A tabela periódica é como se fosse o alfabeto da química daí então a importância do aluno compreender as informações ali escritas, pois se o aluno não conhece a tabela periódica vai ter grande dificuldade em seus estudos”. Ao visualizá-la, os alunos procuram associá-la com os conceitos abordados. Para os alunos deficientes visuais, a disponibilização e a utilização da tabela periódica nessas atividades por si só já os prejudicam no processo de aprendizagem.

Para sanar a falta de ferramentas que auxiliem deficientes visuais na aprendizagem de química, propõe-se a criação de uma tabela periódica interativa e inclusiva. Através de elementos como Braille e recursos auditivos pretende-se auxiliar o estudo da tabela periódica por alunos deficientes visuais ou não, de forma a contribuir para que esses estudantes tenham a oportunidade de desenvolver suas limitações. Também promoveria a inclusão ao não fazer distinção dos alunos, pois usariam o mesmo material.

Para a construção do protótipo foram utilizados Java e Arduino. Tais tecnologias foram escolhidas pois além de serem baratas e abertas, são bastante trabalhadas nos cursos de Tecnologia da Informação do Instituto Federal Goiano - Câmpus Urutaí, além de ser eficazes e suficientes para a obtenção do objetivo esperado. O hardware livre tem proporcionado a melhoria de diversos projetos, pois tem motivado a inteligência coletiva. A plataforma de prototipagem e desenvolvimento em eletrônica Arduino oferece várias possibilidades de auxílio à educação. “Arduino é uma plataforma eletrônica open-source baseado em hardware e software de fácil utilização. É destinado para qualquer um fazer projetos interativos.” (ARDUINO, 2014).

## **2. Fundamentação Teórica**

Esta seção apresenta os conceitos que são a base para este artigo.

### **2.1 O Ensino de Química e a Tabela Periódica**

O estudo de química privilegia a memorização de conceitos abstratos, símbolos e cálculos. “Estudos experimentais e exploratórios no campo de representações revelam que os estudantes, não apenas os com necessidades especiais, possuem dificuldades em transitar entre os níveis de representações macroscópico, microscópico e simbólico” (MOREIRA; RAUPP; SERRANO, 2009).

A repulsão pela disciplina de química, se deve na maioria das vezes pelo fato de que ela possui várias fórmulas e cálculos, tornando seu aprendizado cansativo e desestimulante. Além disso, os alunos não conseguem relacionar a química ao seu cotidiano. De acordo com Arroio (et al., 2006) “(...) verifica-se a necessidade da

utilização de formas alternativas relacionadas ao ensino de química, com o intuito de despertar o interesse e a importância dos conceitos químicos presentes nos currículos escolares”. Alguns docentes conseguem através de formas alternativas transformar o estudo de química em algo mais dinâmico e prazeroso, conquistando assim a atenção dos estudantes. Outra forma de facilitar o aprendizado de química é incentivar os alunos a compreenderem a tabela periódica, sua importância e o porque de ter sido criada.

A Tabela Periódica é um conhecimento importante da Química, presente no dia a dia de alunos e profissionais, e fonte importante do desenvolvimento de novas linhas de pesquisa nessa área. A assimilação da lei periódica não deve ser considerada como um simples ato de memorização. Entretanto, muitas vezes, a Tabela Periódica é apresentada como um enorme conjunto de regras de localização dos elementos e informações textuais a serem memorizadas. Sendo assim, é necessário procurar formas distintas e novos métodos que prendam a atenção do aluno, tornando o estudo de química mais atrativo.

## **2.2 Interação Humano-Computador (IHC)**

No decorrer do desenvolvimento do protótipo da tabela periódica interativa e inclusiva houve uma grande preocupação em relação a comunicação entre tabela e usuário, sendo necessário realizar estudos sobre Interação Humano-Computador. Segundo a Sociedade Brasileira de Computação, a área de Interação Humano-Computador (IHC) se dedica a estudar os fenômenos de comunicação entre pessoas e sistemas computacionais que está na interseção das ciências da computação e informação e ciências sociais e comportamentais e envolve todos os aspectos relacionados com a interação entre usuários e sistemas.

Como o maior dos objetivos da ferramenta é a inclusão de deficientes visuais, visando o aprendizado de química, torna-se indispensável que a tabela possua alto nível de interação com os usuários, até porque um mecanismo que não tem boa comunicação com o utilizador, além de gerar desinteresse, pode causar alguma forma de constrangimento. Por isso é de essencial valia gerar instrumentos que cooperem com o usuário, de forma a descomplicar seu manuseio.

## **2.3 Java**

A linguagem de programação Java é muito utilizada devido a diversos fatores, por exemplo, é uma linguagem independente de plataforma, possui código reutilizável e uma grande quantidade de bibliotecas gratuitas.

O uso dessa linguagem orientada a objetos é ainda mais importante em sistemas que virão a crescer, pois é fácil fazer alterações no código, sendo este bastante legível. Além de possuir diversas bibliotecas o que facilita para o desenvolvedor que não precisa gastar muito tempo criando funções, pois estas na maioria das vezes estão prontas e disponíveis.

Outro fator que demonstra a importância desta linguagem é sua independência de plataforma. A linguagem de programação Java pode ser utilizada em ambientes que possuam diferentes sistemas operacionais, sem prejudicar sua funcionalidade e eficiência.

## **2.4 Arduino**

A plataforma Arduino tem se tornado cada vez mais utilizada para o desenvolvimento de protótipos interativos. Tudo isso por ser uma plataforma open source que não requer do desenvolvedor conhecimentos aprofundados em eletrônica, programação e sistemas embarcados.

Para o desenvolvimento com esta plataforma, basta na maioria das vezes interesse, pois o Arduino tem despertado o conhecimento coletivo, ou seja, um desenvolvedor trocando informações e experiências com outro. Tornando ainda mais fácil a criação com esta plataforma.

## **3. Trabalhos Relacionados**

Existem trabalhos que abordam a viabilização do acesso de deficientes visuais a tabelas periódicas, entre eles estão (MASSON et al., 2014) e (OLIVEIRA et al., 2013). Neles são apresentadas soluções que envolvem o uso de materiais tácteis e escrita em Braille. Porém não fazem uso de ferramentas tecnológicas para incorporar interatividade e recursos auditivos.

Tal característica seria muito significativa, pois possibilitaria o acesso rápido a informações mais detalhadas sobre determinado elemento e não apenas seu símbolo, número atômico e localização periódica presentes nos trabalhos citados. Também poderia tornar a ferramenta mais atrativa para não videntes e videntes. Este trabalho se propõe a a criar um protótipo que implemente esse aprimoramento.

## **4. Desenvolvimento**

O usuário interage com o protótipo desenvolvido através de um painel interativo no qual cada botão representa um elemento químico. Ao acionar um deles, o dispositivo comunica ao programa, no computador, o seu código. Esse então, reproduz um arquivo de áudio que descreve o elemento correspondente. Para maior esclarecimento, as subseções a seguir descreverão em maiores detalhes as duas partes componentes do protótipo: hardware e software.

### **4.1 Hardware**

O hardware do protótipo (Figura 1) é um painel interativo que se assemelha a um teclado de computador e foi desenvolvido para ser usado sobre uma superfície plana como uma mesa. Ele é composto por uma caixa, por teclas acionáveis pelo usuário dotadas de rótulos em braile e por circuitos eletrônicos. Como o intuito era desenvolver uma ferramenta funcional e de baixo custo, foram utilizados materiais baratos e feito o reuso de alguns equipamentos cujo destino seria o descarte.



**Figura 1. Hardware do Protótipo**

A caixa do painel foi construída com folhas de madeirite de 4mm que é um material bastante acessível, leve e fácil de se trabalhar. Ela serve de base para a montagem das teclas e protege o usuário do contato com os circuitos eletrônicos.

A última versão da tabela periódica dos elementos definida pela União Internacional de Química Pura e Aplicada (IUPAC) foi o formato adotado neste trabalho. As teclas foram extraídas de teclados de computador defeituosos e rearranjadas de modo que cada um dos 114 elementos fosse representado por uma delas. Elas foram adesivadas com rótulos apresentando o símbolo do elemento de forma textual e em braille. Foi necessário substituir as membranas dos teclados por 114 botões de pressão (um para cada tecla), já que essas não ofereciam possibilidade de reorganização.

Os botões foram soldados em configuração matricial de 8 linhas e 18 colunas. Essa montagem tornou possível a leitura por varredura dos botões, reduzindo o número de portas digitais necessárias de 114 para 26 (8 linhas + 18 colunas). Foi desenvolvido um circuito expensor de saídas digitais utilizando dois registradores de deslocamento 74HC595 conectados em cascata, que transforma 3 saídas em 16. Isso possibilitou uma futura redução de 26 para 13 portas digitais necessárias, o que tornava o Arduino UNO, que era a placa de desenvolvimento disponível, elegível para a confecção do protótipo.

Foi utilizado ainda um cabo USB que torna possível a conexão do dispositivo com o computador.

## 4.2 Software

Dois programas compõem a parte lógica do protótipo. Um deles é executado pelo microcontrolador do Arduino UNO e o outro por um computador capaz de executar programas Java. O Arduino não oferecia poder computacional suficiente para armazenar e reproduzir arquivos de áudio sem o uso de módulos adicionais. A solução encontrada foi dividir o problema em dois, delegando ao Arduino apenas a função de identificar a

tecla pressionada e enviar seu código ao computador que seria o responsável por manipular os arquivos de áudio.

## 5. Conclusão

Com o protótipo aqui descrito almeja-se obter uma ferramenta que possa auxiliar diretamente na aprendizagem de química alunos com e sem deficiência visual. Pretende-se também que a versão final da tabela tenha baixo custo para que seja acessível a todos, além de ser de fácil interação, para que os novos usuários não tenham dificuldade em operá-la.

Até o momento não foram realizados testes com usuários, pois a tabela ainda não está pronta, tem-se apenas um protótipo em desenvolvimento. Ao término do projeto a ferramenta será testada a fim de saber se ela atende as expectativas geradas ou se necessita de alguma melhoria ou alteração.

A estrutura da tabela ainda poderá sofrer algumas modificações, checa-se a possibilidade da troca de arquivos de áudio por um sintetizador de voz com o intento de torná-la mais eficiente e também a independência da tabela em relação ao computador, ou seja, buscar formas de utilizar a tabela sem que se necessite da conexão com um computador.

## Referências

ARDUINO. 2014. Disponível em: <<http://arduino.cc>>. Acesso em: 12 de novembro de 2014.

ARROIO, A. et al. O show da química: Motivando o interesse científico. Química Nova, v. 29, n. 1, p. 173–178, 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/qn/v29n1/27876.pdf>>. Acesso em: 07 de novembro de 2014.

CARVALHO, A. M. P. de; GIL-PÉREZ, D. UML: Uma Abordagem Prática. São Paulo: Cortez Editora, 1993. (Nova Coleção Questões da Nossa Época, v. 26).

LEACH, M. R. The Chemogenesis Web Book. [s.n.], 2009. Disponível em: <<http://www.meta-synthesis.com>>. Acesso em: 10 de novembro de 2014.

MASSON, R. et al. Inclusão no ensino de química: A tabela periódica como recurso para a inclusão de alunos deficientes visuais. In: V Jornada das Licenciaturas da USP/IX Semana da Licenciatura em Ciências Exatas - SeLic: A Universidade Pública na Formação de Professores: ensino, pesquisa e extensão. São Carlos: SeLic, 23 e 24 de outubro de 2014.

OLIVEIRA, S. J. et al. Ensino de química inclusivo: Tabela periódica adaptada a deficientes visuais. Experiências em Ensino de Ciências., v. 8, n. 3, 2013.

RAUPP, D.; SERRANO, A.; MOREIRA, M. A. Desenvolvendo habilidades visuoespaciais: Uso de software de construção de modelos moleculares no ensino de

isomeria geométrica em química. *Experiências em Estudo de Ciências*, v. 4, n. 1, p. 65–78, 2009.

SILVA, M. G. L.; BRITO, L. G. F. A tabela periódica: um recurso para a inclusão de alunos com deficiência visual. In: *Anais do V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. Bauru: ABRAPEC, 2005. v. 1.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO. *Interação Humano Computador*. Disponível em: <<http://www.sbc.org.br/index.php?Itemid=66>>. Acesso em: 13 de julho de 2015.