V CONGRESSO INTERNACIONAL DAS **LICENCIATURAS** COINTER - PDVL 2018

CONSTRUÇÃO DO PROTÓTIPO DE UMA TABELA PERIÓDICA INTERATIVA PARA ESTUDANTES DEFICIENTES VISUAIS E AUDITIVOS NUMA PERSPECTIVA DE TECNOLOGIAS ASSISTIVAS.

CONSTRUCTION OF THE PROTOTYPE OF AN INTERACTIVE PERIODIC TABLE FOR VISUAL AND HEARING DISABLED STUDENTS FROM A PERSPECTIVE OF ASSISTIVE TECHNOLOGIES.

Apresentação: Comunicação Oral

Antônio de Andrade Lins Filho¹; Beatriz de Andrade Lins²; José Mário de Mendonça Lemos³
Hércules Santiago Silva⁴

DOI: <https://doi.org/10.31692/2358-9728.VCOINTERPDVL.2018.00050>

Resumo

Os estudantes com deficiência devem ser inseridos preferencialmente na rede regular de ensino para facilitar a inclusão e socialização dos mesmos. Nesse contexto se faz necessária a busca de ferramentas didáticas que facilitem essa inclusão e interação de estudantes com deficiência na sala de aula. Numa abordagem recente vários agentes educacionais vem discutindo o uso de Tecnologias Assistivas (TA) para promover a educação de alunos com deficiência. As TA partem do pressuposto da produção de recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que dão mais autonomia, independência aos estudantes com alguma deficiência promovendo uma melhor inclusão no processo de ensino e aprendizagem. Os estudantes com deficiência visual e auditiva apresentam muitas dificuldades de aprendizagem dos conhecimentos das ciências exatas e da natureza, principalmente na área de química, pois essa disciplina é normalmente baseada em conceitos, aspectos visuais e auditivos através da apresentação de fenômenos, reações químicas, mudanças de estados físicos etc. A tabela periódica é provavelmente a ferramenta didática mais usada no ensino de química por ser baseada majoritariamente em aspectos visuais e conceituais. Desta forma o uso desse instrumento, em sala de aula, para estudantes com deficiência auditiva e visual se constitui num grande desafio para os docentes. Esse trabalho tem como finalidade, facilitar e promover a inclusão de alunos deficientes visuais e auditivos no ensino de química através do uso de um protótipo de uma tabela periódica interativa, numa perspectiva de Tecnologia Assistiva usando “legendas” em Braille e LIBRAS integradas através de uma plataforma de prototipagem eletrônica de hardware livre, o Arduino, produzindo recursos visuais e de audiodescrição que juntos formam uma ferramenta didática flexível e autônoma que facilita o processo de ensino e aprendizagem de química, promovendo a independência e a inclusão de estudantes com deficiência no ambiente escolar.

Palavras-Chave: Tabela periódica interativa, deficiente visual e auditivo, tecnologia

¹ Licenciatura em Química, Instituto Federal de Pernambuco, andradefilho.67@gmail.com

² Petroquímica, Instituto Federal de Pernambuco, beatrizandradelins@outlook.com

³ Mestre em Ciência da Computação, Instituto Federal de Pernambuco, jose.mario@barreiros.ifpe.edu.br

⁴ Mestre em Química, Instituto Federal de Pernambuco, herculessantiago@ipojuca.ifpe.edu.br

assistiva.

Abstract

Students with disabilities should be preferably enrolled in the regular education network to facilitate their inclusion and socialization. In this context it is necessary to search for didactic tools that facilitate this inclusion and interaction of students with disabilities in the classroom. In a recent approach several educational agents have been discussing the use of Assistive Technologies (TA) to promote the education of students with disabilities. TAs start from the production assumption resources, methodologies, strategies, practices and services that give more autonomy, independence to students with some deficiency promoting a better inclusion in the process of teaching and learning. Students with visual and auditory deficiency present many difficulties in learning the knowledge of the exact sciences and nature, especially in the field of chemistry, since this discipline is usually based on concepts and visual and auditory aspects through the presentation of phenomena, chemical reactions, changes of physical states, etc. The periodic table is probably the most used didactic tool in the teaching of chemistry and because it is mostly based on visual and conceptual aspects. In this way, the use of this instrument in the classroom for students with hearing and visual impairment is a great challenge for teachers. This work aims to facilitate and promote the inclusion of visual and hearing impaired students in chemistry teaching through the use of a prototype of an interactive periodic table in a Assistive Technology perspective using Braille " subtitles" and LIBRAS integrated through a Arduino, producing visual and audio-descriptive resources that together form a flexible and autonomous didactic tool that facilitates the teaching and learning process of chemistry, promoting the independence and inclusion of students with disabilities in the school environment .

Keywords: Interactive periodic table, visual and hearing disabled, Assistive Technology..

Introdução

A inserção de estudantes portadores de deficiência visual e auditiva no ambiente escolar tem crescido bastante nos últimos anos. Porém apesar de frequentarem mais a escola, a inclusão desses estudantes é na grande maioria das vezes deficitária, seja por falta de capacitação do professor ou ineficiência das políticas públicas. É papel dos principais atores da educação como: docentes e gestores prover uma educação inclusiva e de qualidade para o aluno com deficiência, pois o acesso à educação é dever do Estado e deve ser ofertado indiscriminadamente segundo a Constituição Federal:

Art. 205 – A educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho. (BRASIL,1988).

O ensino de alunos com deficiência, numa perspectiva inclusiva, é mais eficiente se oferecido em escolas regulares. Segundo a Lei e Diretrizes Bases (LDB),

Art. 58. Entende-se por educação especial, para os efeitos desta Lei, a modalidade de educação escolar, oferecida preferencialmente na rede regular de ensino, para educandos portadores de necessidades especiais. (BRASIL, 1996).

Essa abordagem inclusiva e os princípios, políticas e práticas na área das necessidades educativas especiais foram exaustivamente discutidas numa Conferência Mundial sobre Necessidades Educativas Especiais, que reuniu noventa e dois países e vinte e cinco organizações internacionais, em Salamanca, Espanha, de 7 a 10 de Junho de 1994. Nessa Conferência foi elaborada uma declaração que se transformou num marco mundial da educação inclusiva que ficou conhecida como Declaração de Salamanca e tem como principais recomendações:

[...] as crianças e jovens com necessidades educativas especiais devem ter acesso às escolas regulares, que a elas se devem adequar através duma pedagogia centrada na criança, capaz de ir ao encontro destas necessidades, as escolas regulares, seguindo esta orientação inclusiva, constituem os meios mais capazes para combater as atitudes discriminatórias, criando comunidades abertas e solidárias, construindo uma sociedade inclusiva e atingindo a educação para todos; além disso, proporcionam uma educação adequada à maioria das crianças e promovem a eficiência, numa óptima relação custo-qualidade, de todo o sistema educativo. (UNESCO, 1994).

Como signatário da Declaração de Salamanca, o Brasil deve criar meios para promoção e efetivação da inclusão dos estudantes com deficiência. Essas diretrizes foram descritas de forma mais clara e efetiva, no ano de 2015, com a publicação da Lei Brasileira de Inclusão da pessoa com deficiência (LBI) que, no seu Capítulo IV aborda o direito à educação, com base na convenção sobre os direitos das pessoas com deficiência, que deve ser inclusiva e de qualidade em todos os níveis de ensino; garantir condições de acesso, permanência, participação e aprendizagem, por meio da oferta de serviços e recursos de acessibilidade que eliminem as barreiras. (BRASIL, 2015).

Entretanto, apesar de tantos marcos legais e constitucionais e dos avanços conquistados nas políticas educacionais voltadas para a inclusão educacional, infelizmente a grande maioria das unidades educacionais brasileiras ainda não estão preparadas para oferecer a inclusão de alunos deficientes no ambiente escolar.

Fundamentação Teórica

A construção do conhecimento na disciplina de química para discentes deficientes visuais e auditivos se faz por meio de estratégias de ensino adequadas para esse público. Para os deficientes visuais os materiais didáticos devem ser adaptados, pois eles utilizam um tipo particular de leitura, que é a leitura tátil. “O senso tátil pode desempenhar um importante papel na apresentação de informações as pessoas com deficiência visual” (POWER; JÜRGENSEN, 2010).

Já os estudantes surdos necessitam de mais recursos visuais, tecnologias e principalmente de materiais didáticos traduzidos na sua primeira língua, a Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS), pois muitos estudantes surdos tem alfabetização deficitária na língua portuguesa que é sua segunda língua.

O processo de ensino-aprendizagem de química no ambiente escolar é normalmente baseado em aspectos visuais e auditivos através da apresentação de fenômenos, reações químicas, mudanças de estados físicos, de processos que ocorrem por mudanças de coloração, precipitação de produtos, evaporação de gases, fusões, solidificações sublimações de substâncias e misturas. Mesmo em ambientes fora do laboratório, sem experimentação, a demonstração conceitual e teórica de estruturas atômicas, moléculas, equações químicas e gráficos são projetadas visualmente ou por verbalização dos conteúdos na sala de aula. Nesse contexto surgem questionamentos importantes: como um estudante deficiente visual ou auditivo consegue aprender química? E como socializar e mediar o conhecimento de química para discentes com deficiência auditiva e/ou visual? (BENITE *et al*, 2014)

Considerando essa realidade, este artigo tem como objetivo apresentar o protótipo de uma Tabela Periódica Interativa que apresente os elementos químicos num teclado em Braille, descrição visual dos elementos químicos em LIBRAS e por audiodescrição. Desta forma se constituindo como uma promissora ferramenta didática que promova a acessibilidade de estudantes surdos e cegos ao ensino de química.

A tabela periódica é um instrumento indispensável para o estudo dos elementos químicos e suas propriedades. Segundo KOTZ, 2010:

Toda substância que nos rodeia é formada por elementos, e embora haja uma quantidade gigantesca de substâncias distintas, o número de elementos é na verdade relativamente pequeno. Para melhor compreensão desses elementos, uma ferramenta

de codificação alfanumérica denominada tabela periódica os organiza, contendo seu nome, símbolo, massa, número atômico, além de sua disposição periódica com propriedades intrínsecas (KOTZ, 2010).

Se o estudante for cego, a dificuldade em obter as informações periódicas dos elementos é muito grande, pois as tabelas periódicas em *Braille* são raras e de pouca durabilidade. Para os estudantes surdos a maior dificuldade para usar a tabela periódica é a falta do material em LIBRAS e/ou falta de sinais em LIBRAS da maioria dos elementos da tabela periódica.

Um termo muito descrito recentemente na literatura é o que chamamos de *Tecnologias Assistivas* (TA) que são o conjunto de materiais e recursos, criados ou simplesmente melhorados para proporcionar o desenvolvimento de atividades comuns por pessoas com necessidades especiais, conferindo-lhes vida independente e inclusão genuína (MELLO, 2006).

A palavra “tecnologias” presentes no termo *Tecnologia Assistiva* (TA) não são necessariamente eletrônicos e cheio de recursos digitais, mas sim que sejam eficientes na realização de tarefas por pessoas que tenham limitações ou excluídas devido a sua deficiência.

Segundo COOK e HUSSEY (1995) as TA são também definidas como:

[...] uma ampla gama de equipamentos, serviços, estratégias e práticas concebidas e aplicadas para minorar os problemas encontrados pelos indivíduos com deficiências (COOK e HUSSEY, 1995).

A proposta desse trabalho é a construção de uma tabela periódica numa proposta de TA que possa promover a inclusão dos alunos com deficiência visual e auditiva. O material didático é composto de um teclado em formato de tabela periódica, com informações em *Braille* e ligados a plataforma Arduino que converte a informação de cada tecla (que corresponde a elementos químicos da tabela periódica) em um áudio descrevendo o elemento e suas propriedades periódicas ou em imagens dos elementos químicos com o seu sinal correspondente em LIBRAS segundo o esquema abaixo:

Figura 1: Esquema de construção da Tabela Periódica Interativa. Fonte: Própria

Metodologia

Esse trabalho tem como finalidade a construção de uma tabela periódica interativa numa perspectiva de *Tecnologias Assistivas* (TA) que atenda às necessidades dos estudantes com deficiências auditiva ou visuais. Nesse contexto se caracteriza como uma pesquisa-ação, pois parte da necessidade na prática docente de ensinar química para estudantes que possuem limitações na coleta de dados por meio da visão e audição, fundamentais para a compreensão dos conhecimentos em química. O estudo é classificado como uma pesquisa colaborativa, pois foi elaborado por dois professores formadores e de um graduando de licenciatura em química, uma técnica em petroquímica que juntos trabalham com a necessidade de construir uma realidade social mais inclusiva ao auxiliar estudantes com deficiência na participação nas aulas de química, reduzindo suas limitações através do uso TA em sala de aula e promovendo uma maior autonomia desses estudantes numa busca pelo aprimoramento e aperfeiçoamento do processo de ensino e aprendizagem na vida dos mesmos.

A pesquisa foi elaborada em cinco etapas: 1) Planejamento da construção do protótipo da tabela periódica considerando as especificidades dos estudantes visando à adaptação da ferramenta didática ao contexto de estudantes com deficiências visuais e auditiva. Nesta etapa o graduando em licenciatura realizou oficinas de *Braille* e um curso básico de LIBRAS (ambos promovidos pela Prefeitura de Ipojuca-PE), além de um curso básico de Arduino promovido pelo IFPE – Campus Ipojuca; 2) Construção do protótipo utilizando um monitor de 32 polegadas (Fig. 2.1) uma tabela periódica (Fig. 2.2) produzida em madeira com teclas

em Braille nas posições dos elementos hidrogênio (H), carbono (C), nitrogênio (N) e oxigênio (O) e um Arduino UNO com o módulo WTV020-SD (Fig. 2.3) que juntos formam um sistema integrado de ferramentas tecnológicas de áudio e vídeo (Fig. 2.4) 3) A ação: aplicação do protótipo para o público-alvo e a estudantes sem deficiência; 4) Reflexão sobre a ação: identificar pontos passíveis de melhoria a partir de dados obtidos através de questionários apresentados aos estudantes com análises qualitativas e quantitativas; 5) Rever o planejamento das próximas etapas do projeto para a construção do produto final.

Figura 2: Planejamento de construção do protótipo da Tabela Periódica Interativa. Fonte: Própria

Resultados e Discussão

Para avaliar a aplicabilidade e efetividade do uso da tabela periódica, o protótipo foi apresentado para um deficiente visual e para uma analista de LIBRAS da Prefeitura de Ipojuca.

O deficiente visual que, também é professor de Braille, avaliou o protótipo e seus conteúdos audiodescritos como bons, mas os materiais utilizados para confecção da tabela apenas como regulares, o que era esperado, pois a escrita em Braille foi confeccionada de forma primitiva usando pingos de solda coladas em teclas retiradas de um teclado de computador. O avaliador sugeriu a confecção da escrita em Braille por uma impressora adequada para esse fim e se possível produzir a tabela com cores bem “vivas”, usando a cor

vermelha por exemplo, para facilitar a visualização de deficientes visuais com baixa visão, mas não completamente cegos.

Figura 3: Apresentação do protótipo da Tabela Periódica para um deficiente visual. Fonte: Própria

A analista de LIBRAS avaliou o protótipo como bastante promissor e sugeriu o uso de ferramentas de vídeo em LIBRAS no material acabado para uma melhor descrição dos elementos químicos e suas propriedades para estudantes deficientes visuais. Segundo a analista:

Para os surdos, como interagem com o mundo através do gestovisual pode ser inserido imagens que relacionem os símbolos aos elementos químicos na sua literalidade. Além disso, inserir a janela em LIBRAS com a explicação de todo o processo explanado... (Analista de LIBRAS)

A Tabela Periódica Interativa também foi apresentada nos dias 17 e 18 de outubro do ano de 2018, na Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT) realizada pelo IFPE – Campus Ipojuca em parceria com a Prefeitura de Ipojuca-PE, no município de Ipojuca-PE. Na exposição foi possível a interação de estudantes, professores e outros públicos com a ferramenta didática.

Figura 4: Exposição do protótipo da Tabela Periódica Interativa na SNCT. Fonte: Própria

Para todos que interagiram com o protótipo da Tabela Periódica Interativa foi oferecida a oportunidade de responder um questionário avaliativo sobre a ferramenta didática. Foram entrevistados cinquenta e quatro participantes que em condição de anonimato avaliaram o protótipo. Inicialmente prestaram informações sobre a que gênero pertenciam (masculino, feminino ou “outros”) e em que seguimento se enquadravam (estudante, professor ou “outros”). Na amostragem verificou-se que a maioria dos participantes eram do sexo masculino e estudantes (Gráfico 1).

Gráfico 1: Dados dos avaliadores do protótipo da Tabela Periódica Interativa. Fonte: Própria

Num segundo momento era solicitado que os entrevistados avaliassem alguns fatores qualitativos sobre tabela periódica e o comportamento do expositor na demonstração do protótipo. Para esses questionamentos o avaliador deveria analisar cada item e classifica-los

conforme descrito na Tabela 1:

Tabela 1: Avaliação qualitativa e do comportamento do expositor. Fonte: Própria

Indicador	Ótimo	Bom	Regular	Ruim
Conteúdo				
Materiais disponibilizados				
Duração e uso do tempo				
Metodologia utilizada				
Postura e desempenho do expositor				

A partir dos dados obtidos na Tabela 1 foi possível observar que o protótipo se mostrou bastante promissor e a apresentação do expositor foi eficiente para a maioria absoluta dos entrevistados, que avaliaram o protótipo majoritariamente como “Ótimo” e “Bom” em todos os itens sugeridos como é possível observar no Gráfico 2:

Gráfico 2: Dados da avaliação qualitativa e do comportamento do expositor. Fonte: Própria

Num terceiro momento foi avaliado o impacto socioeducacional da ferramenta didática, se aplicada aos estudantes com deficiência visual e auditiva. A maioria dos entrevistados avaliaram a ferramenta como de muita utilidade e que ajudariam bastante para uma melhor compreensão dos conteúdos de química por estudantes com deficiência (Gráfico 3).

Gráfico 3: Impacto socioeducacional da aplicação do protótipo da Tabela Periódica. Fonte: Própria

Ao final do questionário o avaliador poderia fazer livremente críticas, elogios e sugestões sobre o protótipo. Em torno de 40% dos entrevistados responderam essa etapa do questionário e em sua maioria destacaram a importância da ferramenta para estudantes com deficiência, incentivaram a continuidade do projeto e a exposição do trabalho em feiras, congressos e em escolas para que mais pessoas pudessem entrar em contato com a ferramenta. Segue abaixo alguns relatos:

“O trabalho é incrível, sem palavras para descrever tudo, é importante saber que os deficientes não estão sendo esquecidos. Poderia esconder os fios um pouco mais, está perfeito.” (Estudante do IFPE – Campus Ipojuca)

“A ideia é bastante interessante como ferramenta pedagógica e merece um aprimoramento para se transformar em produto por alguma empresa de kit didáticos.” (Professor do IFPE – Campus Ipojuca)

“Que o projeto não pare!” (Professor da Rede Estadual de Pernambuco)

“Muito bom, pois sua pesquisa ajudará muitas pessoas que precisam de mais atenção.” (Estudante do IFPE – Campus Barreiros)

“Sem críticas. Muito bom o projeto para facilitar a aprendizagem dos estudantes com necessidades especiais.” (Técnica Educacional da rede municipal de Ipojuca – PE)

Conclusões

A eficiência e aplicabilidade do protótipo da tabela periódica mostrou-se bastante promissora. Pode-se afirmar que os objetivos iniciais foram alcançados integralmente com boa aceitação do público geral e estudantes com deficiência auditiva ou visual, pois a ferramenta didática propiciou uma maior independência e autonomia aos estudantes com deficiência que são pressupostos da construção das *Tecnologias Assistivas* (TA) e demonstrando a importância da produção e utilização de recursos didáticos adaptados aos deficientes visuais e auditivos para facilitar o processo ensino-aprendizagem.

Como perspectivas futuras pretendemos construir a tabela com todos os elementos químicos acessíveis em Braille e LIBRAS, usar fonte de energia recarregável solar, uso de fones de ouvidos para uso dos deficientes visuais, melhorar as ferramentas de vídeos para aumentar a aplicabilidade da tabela a deficientes auditivos, substituir o protoboard e confeccionar a placa de circuito impresso para tornar a ferramenta didática mais compacta e facilitar seu uso em sala de aula.

Referências

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Distrito Federal, 1988.

BRASIL. **Lei e Diretrizes Bases – LDB**. Lei Federal nº 9394. Brasília: Distrito Federal, 1996.

UNESCO. **Declaração de Salamanca**. Salamanca: Castela e Leão, 1994.

BRASIL. **Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência**. Lei Federal nº 13.146., Brasília: Distrito Federal, 2015.

POWER, C.; JÜRGENSEN, H. **Accessible presentation of information for people with visual disabilities**. Universal Access in Information Society, [S.l.], v. 9, nº2, p. 97–119, 2010.

BENITE, Ana Canavarro et al. **O diário virtual coletivo: um recurso para investigações dos saberes docentes mobilizados na formação de professores de Química de deficientes visuais**. Química Nova na Escola, São Paulo, v. 36, n. 1, p. 61-70, fev. 2014.

KOTZ, C.J. **Química Geral e Reações químicas**. CEAGAGE Learning. 2010.

MELLO, M. A. F. **Tecnologia Assistiva no Brasil**. Anais do 1º Fórum de Tecnologia Assistiva e Inclusão Social da Pessoa Deficiente. Belém: Universidade do Estado do Pará - UEPA, 2006.

COOK, A.M. & HUSSEY, S. M. (1995) **Assistive Technologies: Principles and Practices**.
St. Louis, Missouri. Mosby - Year Book, Inc., 1995.