



O desenvolvimento WEB no processo de ensino e aprendizado de Química para deficientes visuais

Louise Suelen Araujo Reis
Ana Célia Barreto de Araujo
Karine do Prado Ribeiro

Resumo

No que se refere à deficiência, inúmeros pensamentos equivocados surgem em função do desconhecimento, da invisibilidade na mídia, bem como da ausência de materiais elaborados para desconstruir ideias errôneas. Neste sentido, o presente trabalho tem como objetivo expor os aspectos que tornam o Ensino de Química para deficientes visuais uma atividade complexa, porém possível, a fim de desconstruir impressões deturpadas e apresentar o desenvolvimento WEB como facilitador do processo. Foram realizadas consultas bibliográficas enquanto ferramentas de pesquisa para investigação e delimitação da problemática. Através deste trabalho pode-se obter uma compreensão mais abrangente do processo de construção do conceito de deficiência e de todo o seu histórico posterior. Além disso, apresenta uma nova tecnologia assistiva Web para o ensino de alguns conceitos básicos de Química.

Palavras-chave: Deficiência visual, ensino de Química, WEB.

Abstract

With regard to disability, many misguided thoughts arise due to ignorance, invisibility in the media as well as the lack of materials designed to deconstruct misconceptions. In this sense, this paper aims to expose aspects that make Chemistry teaching for visually impaired students a complex, however possible task, in order to deconstruct misleading impressions and present the WEB development as facilitator of the process. Bibliographical consultations were carried out as research tools for investigation and delimitation of the issues. Through this work it was possible to obtain a more comprehensive understanding of the construction process of the disability concept and its entire subsequent history. In addition, it presents a new WEB assistive technology for teaching some basic concepts of chemistry.

Keywords: Visual impairment, Chemistry teaching, WEB.



Introdução

O estigma da inaptidão circundou as pessoas com deficiência por um período desmesurado, em virtude da predominância de perspectivas segregatícias. Evidentemente os deficientes visuais estão contidos neste panorama, sobretudo porque "a sociedade reconhece o que é extremamente visual, privilegiando a visualização como condição de conhecer, em um universo constituído por símbolos gráficos, imagens, letras e números." (REIS, 2015, p. 15).

A prevalência imagética ocorre também no âmbito educacional, tendo em vista a celeridade que se obtém na transmissão das informações, além da gama de possibilidades ilustrativas para fins de simplificação do processo de ensino e aprendizagem. No que concerne a Química este mecanismo é mais proeminente, ponderando a significância implícita em suas representações gráficas e o volume de dados que se pode apreender em uma simples análise visual.

Esta estrutura é bastante eficaz, contudo pode se tornar excludente quando pessoas com deficiência visual são englobadas, porquanto estas não dispõem de ferramentas visórias, ignorando-as na sua subjetividade. A aprendizagem requer interação do sujeito com o ambiente a qual se constitui sobre um aparato biológico e subjetivo que moldarão as possibilidades do educando para abranger e emitir conhecimento.

O intuito deste trabalho é identificar as peculiaridades para o ensino e aprendizado de Química no que tange a ausência, ou drástica redução da visão, e como as Tecnologias Assistivas, especialmente as da informação mediante o desenvolvimento WEB, representam uma via facilitadora para a inclusão de deficientes visuais nestes ambientes.



O surgimento da Internet tornou a sociedade globalizada e mais interativa. Do ponto de vista educacional este é um acontecimento positivo, pois além de gerar variabilidade de recursos pedagógicos, inovando-os, é também possível modificá-los conforme as especificidades do aluno. A estrutura das linguagens de programação WEB e a adequabilidade dos navegadores permitem tal implementação de forma coordenada e dinâmica (JACYNTHO, 2008).

1. Deficiência visual e suas implicações educacionais

É infactível se referir à deficiência visual sem retomar a conceituação global de deficiência, a qual foi bastante modificada ao longo do tempo objetivando uma melhor interpretação sobre tais especificidades. Muitas definições traziam termos como imperfeição, falta, pessoa anômala, dentre outros. Segundo Diniz (2007, p. 9 apud Reis 2015, p. 24) a deficiência pode ser definida como:

(...) Um conceito complexo que reconhece o corpo com lesão, mas que também denuncia a estrutura social que oprime a pessoa deficiente. Assim como outras formas de opressão pelo corpo, como o sexismo ou o racismo, os estudos sobre deficiência descortinaram uma das ideologias mais opressoras de nossa vida social: a que humilha e segrega o corpo deficiente.

De acordo com o autor a conceituação da deficiência mostra-se complexa por concatenar fatores biológicos e sociais, pois as dificuldades do deficiente podem ser atenuadas ou sobressaídas a depender do ambiente. Isso é importante por explicitar que a pessoa com deficiência não está isolada, restrita aos limites do seu corpo, mas como um sujeito inserido num contexto onde serão analisadas as suas capacidades. (REIS, 2015).



A deficiência visual conglomerada todos estes pressupostos e segundo Reis (2015, p. 28) caracteriza-se como: “um impedimento total ou, ainda, a diminuição da capacidade visual decorrente de imperfeições no órgão ou no sistema visual”. Diferentemente da concepção popular, a cegueira está contida na deficiência visual, mas não é sua única forma de manifestação, havendo também as pessoas com baixa visão.

O documento do Ministério da Educação (BRASIL, 2005, p.17) salienta que pessoas cegas possuem “desde ausência total da visão, até a perda da projeção de luz”.

Como ressalta Siauliys, Ormelezi e Briant (2010, p. 34):

Pessoas cegas são aquelas que apresentam desde a ausência total de visão até a percepção de luz (distinção entre claro e escuro), ou projeção de luz (identificação da direção de onde vem a luz), necessitando do sistema de escrita braille e utilizando outros sentidos que não a visão para o conhecimento do mundo.

Tomando como base a citação anterior pode-se afirmar que na esfera educacional o processo de inclusão da pessoa cega irá requerer adaptabilidade estrutural, como rampas e pistas táteis, além da utilização do braille e ferramentas informatizadas, como os livros digitais e leitores de tela. Esse processo também exigirá a elaboração de estratégias pedagógicas e metodologias de ensino que diversifiquem as vias de aprendizagem explorando os sentidos remanescentes.

Ainda de acordo com o Ministério da Educação (BRASIL, 2005, p.16) define-se enquanto pessoa com baixa visão quem manifesta “desde a condição de indicar a projeção da luz até o grau em que a redução da acuidade visual interfere ou limita seu desenvolvimento”.



Para Reis (2015, p. 28) “as delimitações do grupamento de deficientes visuais, cegos e pessoa com baixa visão, se dão por duas escalas oftalmológicas: acuidade visual, aquilo que se enxerga a determinada distância e campo visual, a amplitude da área alcançada pela visão.” Assim intui-se que a baixa visão não é uma deficiência uniforme, pois é perceptível que os indivíduos apresentam um funcionamento visual diferenciado, proveniente da variação de acuidade e campo visual, atrelados a patologia.

Conforme Bruno (2009, p. 37) “a pessoa com baixa visão, mesmo após a melhor correção óptica possível, seria visualmente deficiente, no entanto, poderia melhorar seu funcionamento visual através de recursos ópticos especiais, não ópticos e modificações no ambiente”. Isso significa que o uso de óculos e outros recursos ópticos como lupas não anulam a condição de deficiência.

O ensino da pessoa com baixa visão requer a observância de sua capacidade visual, que não somente se refere a um coeficiente de acuidade residual que esta dispõe, mas também abrange a sua funcionalidade sendo qualitativa. Assim a sua potencialidade visual poderá ser empregada, ressaltando a importância de analisar as ajudas necessárias, os recursos e as adaptações para uma melhor atuação da pessoa nas atividades cotidianas, que podem ser promovidas na instituição de ensino. (REIS, 2015).

Para Galvão Filho (2002, p. 6) "o aprendizado ocorre por livre exploração, por imitação, e, fundamentalmente, por brincadeiras e jogos." Estes recursos tornam-se mecanismos pedagógicos na educação. No entanto, considerando o fato de que dependem intrinsecamente da visão, em função do caráter lúdico para proporcionar a inclusão de alunos com deficiência visual necessitarão de adequações que irão depender do grau de suas especificidades.



2. O ensino de Química e a inclusão de deficientes visuais

“A Química é a ciência responsável pelo estudo da matéria e de suas transformações” (FELTRE, 2004, p.7). As pesquisas, os resultados obtidos e, naturalmente, o ensino dos paradigmas vigentes na esfera educacional, necessitam de recursos imagéticos para facilitação do aprendizado. É irrefutável a utilização de representações visuais para ilustrar conceitos e comunicar o maior volume de dados possível em um intervalo menor de tempo.

Ademais, tal ciência requer experimentação e conseqüente prática laboratorial enquanto requisito de aprendizagem efetiva, o que culmina em manipulação de vidrarias e substâncias, além de um posterior relatório. Gráficos, alternância de cores e, sobretudo as equações químicas são alguns dos instrumentos visuais da simbologia Química (FELTRE, 2004). Este aparato é incipiente ao passo que explicita de maneira lógica e sistemática os conceitos primordiais deste campo, podendo de forma simplória demonstrar todas as informações.

Colacionando as especificidades das pessoas com deficiência visual aos artifícios trivialmente empregados no ensino de Química, pode-se acreditar, em um primeiro momento, que o aprendizado nestas conjunturas é utópico. Contudo, esta é uma impressão errônea, pois mediante uma avaliação funcional caberá aos profissionais da instituição de ensino, equipes pedagógicas e docentes, a elaboração de estratégias adaptativas que torne possível a ministração de tais conteúdos a educandos com estas particularidades (BRASIL, 1996).

Há um procedimento capaz de proporcionar a inclusão para alunos com necessidades educacionais específicas, a adoção das Ajudas Técnicas ou Tecnologias Assistivas (TA's). Define-se enquanto TA qualquer instrumento ou metodologia desenvolvida com o desígnio de eliminar, ou reduzir, alguma defasagem ocasionada por circunstâncias da deficiência. Como explicita o Decreto 3.298 de 1999, artigo 19:



Consideram-se ajudas técnicas, para os efeitos deste Decreto, os elementos que permitem compensar uma ou mais limitações funcionais motoras, sensoriais ou mentais da pessoa portadora de deficiência, com o objetivo de permitir-lhe superar as barreiras da comunicação e da mobilidade e de possibilitar sua plena inclusão social. (BRASIL, 1999).

Tal como é explicitado pelo decreto, às tecnologias da informação e comunicação (TIC) são consideradas ajudas técnicas, ou tecnologias assistivas (TA) a medida que proporcionam ao deficiente a possibilidade de realização das atividades antes não desempenhadas. Leitores de tela, que ao serem instalados habilitam o computador a realizar a descrição em áudio dos elementos gráficos dispostos no monitor, aplicativos para dispositivos móveis e as aplicações WEB, quando estão em acordo com os parâmetros de acessibilidade são alguns exemplos de TIC's (GALVÃO FILHO e DAMASCENO, 2008).

"Além de uma diferenciação pedagógica inclusiva, por parte dos professores, a apropriação destes recursos pode se constituir em um fator facilitador para a mediação que objetiva a aprendizagem significativa." (SILVA, 2008, p.12). Assim, pode-se afirmar que o mesmo instrumento define-se enquanto TA ou simples ferramenta pedagógica a depender de sua aplicabilidade. Como exemplo tem-se os computadores que para pessoas sem deficiência são um artifício facultativo, entretanto, para um deficiente visual torna-se uma ajuda técnica que minimiza as restrições da deficiência.

As Tecnologias Assistivas são capazes de retirar a pessoa deficiente da condição de passividade convertendo-a em sujeito de seu processo educacional. Para Bersch (2006, p.284) "A aplicação da TA na educação vai além de simplesmente auxiliar o



aluno a ‘fazer’ tarefas pretendidas. Nela, encontramos meios de o aluno ‘ser’ e atuar de forma construtiva no seu processo de desenvolvimento.”

Conforme explicita o autor, o diálogo entre todas as manifestações da TA com as metodologias educacionais representa a probabilidade de a escola comportar adequadamente as peculiaridades do aprendiz e da cognição da pessoa com deficiência visual. Não somente para dar-lhe acesso as informações, mas para conferir também independência estendendo estas possibilidades ao ensino e aprendizado de Química para que ocorra de um modo célere e efetivo (BERSCH, 2006).

Tais aplicações, na maioria das vezes, conseguem atenuar os déficits de pessoas com diversos dissonantes logo, as metodologias trivialmente empregadas no ensino de Química não representam obstáculo para que alunos com deficiência visual aprendam. Evidentemente far-se-á uma adequação dos materiais envolvidos respeitando os conceitos científicos e atendendo as necessidades do educando. “Daí a necessidade de um encontro da tecnologia com a educação, entre duas áreas que se propõem a integrar seus propósitos e conhecimentos, buscando complementos uma na outra” (MANTOAN, 2005).

3. Vantagens do desenvolvimento Web enquanto tecnologia assistiva no ensino de química

Atualmente os leitores de tela são a Tecnologia Assistiva informatizada mais utilizada por deficientes visuais. Esses leitores são programas de computador e “um programa nada mais é que um tipo de algoritmo. Sua particularidade é que suas operações são específicas para o computador e restritas ao conjunto de instruções que o processador pode executar.” (MEDINA e FERTING, 2005, p. 15).



“Os computadores executam quatro funções distintas sendo elas: (a) Entrada; (b) Processamento; (c) Armazenamento/recuperação de dados; (d) Saída.” (REBONATTO, 2003, p. 6). Para que tudo transcorra adequadamente duas estruturas precisam estar devidamente estabelecidas: A estrutura dos equipamentos físicos e a de *software*, pois o funcionamento computacional requer a inserção de informações a serem manipuladas. Em seguida, estas informações são trabalhadas pelos algoritmos fornecidos ao processador e, posteriormente, disponibilizadas para uso e armazenamento em uma unidade de memória estável, como o *Hard Drive* (HD), por exemplo, caso seja necessário (REBONATTO, 2003).

Por conta desse arranjo, faz-se obrigatória a classificação dos *softwares* em “pertinentes ao sistema” e “aplicativos”. O primeiro grupo proporciona a comunicação entre o nível lógico e os componentes físicos da máquina, a operabilidade do computador é seu único objetivo. Já o segundo grupo, reúne aplicações que estão direcionadas a suprir alguma necessidade do usuário. Sistemas operacionais como Windows e Linux, são exemplos de *softwares* para operabilidade, enquanto os leitores de tela configuram-se como aplicativos (MAZIERO, 2014).

Para efetuar a narração das informações visuais exibidas pelo computador, os leitores de tela devem estar adjacentes ao sistema operacional e aos aplicativos que se encontram em execução. Isso é necessário, pois a audiodescrição fornecida por esses leitores não é obtida a partir da tela, mas através das instruções (algoritmos) que a geraram (PIZZOL et al., 2009).

Esta é uma metodologia de acesso bastante eficaz, porque permite às pessoas cegas ou com baixa visão operar o computador de modo independente. No entanto, deve-se salientar que a generalidade do seu método de captura restringe as possibilidades de descrição. Em suma, para conseguir a sintetização do áudio dinamicamente e abranger um volume maior de elementos, os leitores de tela recebem, interpretam e expõem de uma mesma forma dados de naturezas diferentes.



Isso decorre do critério utilizado ao se determinar o modo que um aspecto visual será descrito. Porquanto, o que será avaliado é o atributo do dado, se este é uma tabela, uma figura, um texto, não necessariamente seu teor (PIZZOL et al., 2009). Pizzol et al. (2009, p.12) ressalta que:

O bom desempenho de um leitor de tela em relação ao sistema operacional depende de alguns fatores como, por exemplo, compatibilidade com *software/hardware*, configurações do sistema operacional e a instalação de *softwares* necessários para que o leitor de tela possa interagir com determinados aplicativos.

Ponderando esses fatores foram realizados testes com um leitor de tela (Non Visual Desktop Access – NVDA) e uma interface especialmente projetada para uso de pessoas com deficiência visual (DOSVOX), cujas versões são respectivamente 2015.4 e 4.6. Ambos possuem licença de uso gratuita, o que viabilizaria a implementação nas escolas públicas com uma maior facilidade em virtude da ausência de custos. O intuito foi averiguar a possibilidade do seu emprego no processo de ensino e aprendizagem de Química. Os testes foram realizados em um notebook Dell Inspiron 14 com um processador Intel Core I3, memória de 4,00 GB e Sistema Operacional Windows 7 Professional.

Em ambos os casos a averiguação foi efetuada de maneira similar tomando como exemplo as seguintes expressões: X^2 , X_2 e X_2 , que são notações comumente empregadas em equações químicas e representações da tabela periódica. Nessas expressões o algarismo dois representa caracteres diferentes, o que pode ser prontamente ratificado ao fazer uso da visão. A disparidade é um recurso lúdico comumente empregado para especificar a dessemelhança de significados no ensino de Química (FELTRE, 2004).



Partindo desse pressuposto, tal significância não será percebida por deficientes visuais que estejam acessando os referidos caracteres através dos *softwares* mencionados, uma vez que a sonorização será exatamente igual para as três expressões. No que se refere ao “DOSVOX” além da reprodução sonora não fazer distinção entre as notações, ocorre também uma deformidade que remove o sobrescrito e o subscrito, deixando todos os caracteres visualmente homogêneos em tamanho não modificável, o que também inviabiliza a percepção de pessoas com baixa visão.

Com relação ao “Non Visual Desktop Access” (NVDA) testaram-se também as notações H^1 e H_1 , onde a sobrescrita representa o número atômico do elemento químico e a subscrição a quantidade de átomos, no entanto o leitor não fornece tais informações. Na maioria dos casos a configuração de trabalho destes *softwares* não acarreta danos, o usuário consegue ter uma experiência de acesso completa, o que faz do leitor de tela uma Tecnologia Assistiva memorável. Entretanto, a incapacidade de transmitir em áudio aspectos singulares de conteúdo, quando estes possuem significância específica, impedem essas ferramentas de conferir fidedignidade aos princípios básicos da Química.

Analisando tais prospectos constatou-se que o leitor de tela “Non Visual Desktop Access” (NVDA) proporciona uma navegação satisfatória pelo sistema operacional e em aplicações WEB. Todavia, não descreve de forma fidedigna caracteres visuais com significância aplicada a conceitos de Química. A interface de acesso “DOSVOX” também obtém êxito no que concerne a navegação *desktop*, sobretudo por ter sido especialmente projetada para deficientes visuais, contudo não apresenta um bom desempenho em relação a notações empregadas na Química.



Para fins educacionais, *softwares* cuja licença de uso possua um caráter livre são vantajosos ao passo que nulificam os custos de implementação. As incapacidades de leitores de tela gratuitos ou interfaces especiais em descrever aspectos peculiares da Química são empecilhos para que deficientes visuais acessem a tais informações.

Logo se faz necessária a construção de uma ferramenta informatizada que confira fidedignidade Química a recursos lúdicos, quando forem empregados com esta finalidade. Para que a inclusão ocorra de modo efetivo, tal instrumento deve estar isento de custos, não somente para adesão em escolas, mas para que estejam disponíveis ao acesso independentemente das condições socioeconômicas do deficiente.

Por estas conjunturas, o desenvolvimento WEB mediante suas aplicações configuram-se como uma alternativa facilitadora do processo de ensino e aprendizado de Química a deficientes visuais, porquanto “o desenvolvimento de aplicações web é realizado por equipes multidisciplinares, com diferentes habilidades.” (JACYNTHO, 2008, p.1). A variabilidade de conhecimento constitui um ambiente propício a perspectiva inclusiva. Ademais Jacyntho (2008, p. 5):

A web é essencialmente um meio de informação. Além da funcionalidade, uma aplicação web é orientada a conteúdo. Conteúdo compreende dados estruturados (banco de dados, por exemplo) e não estruturados (arquivos textos, vídeos, etc.). Além disso, o conteúdo é dinâmico, precisa ser continuamente atualizado e de qualidade em termos de consistência e confiabilidade. Isto implica em um efetivo projeto de informação, bem como gerenciamento de conteúdo apropriado.



Por ser orientada a conteúdo, a WEB oferece estrutura necessária para a construção de um ambiente educacional informatizado que comporte as peculiaridades do ensino de Química. As instituições de ensino não mais necessitam promover adaptabilidade mediante recursos artesanais neste âmbito, que por vezes tornam-se obsoletos ou são danificados requerendo substituição, ou paliativos informatizados que restringem o deficiente a um computador, tornando os conceitos acessíveis a partir das adaptações na Internet.

4. Implementação de uma tecnologia assistiva Web para o ensino de Química

“A necessidade de ubiquidade (ou seja, a possibilidade de acessar a aplicação por diferentes tipos de dispositivos em diferentes contextos de uso)” (JACYNTHO, 2008, p. 4) também se estende ao ensino de Química. Assim, artifícios na Internet representam uma alternativa mais viável para aprendizagem, bem como facilita o processo inclusivo permitindo aos deficientes o acesso fidedigno ao conteúdo por aparelhos distintos.

Aplicando a WEB enquanto Tecnologia Assistiva no ensino de Química o professor compreenderá de forma mais direta o nível de entendimento do aluno, o que muitas vezes não ocorre com outras ajudas técnicas, como a escrita Braille. A implementação de descrições em áudio nas aplicações da Internet podem abranger tanto cegos quando pessoas de baixa visão elevando a probabilidade de ambos conhecerem um volume maior de dados.

Partindo destes pressupostos projetou-se uma aplicação WEB que atue enquanto tecnologia assistiva informatizada, para proporcionar uma navegação acessível à tabela periódica. A mesma está organizada em quatro interfaces distintas, sendo que a primeira oferece um arranjo visório padrão a usuários sem deficiência e as



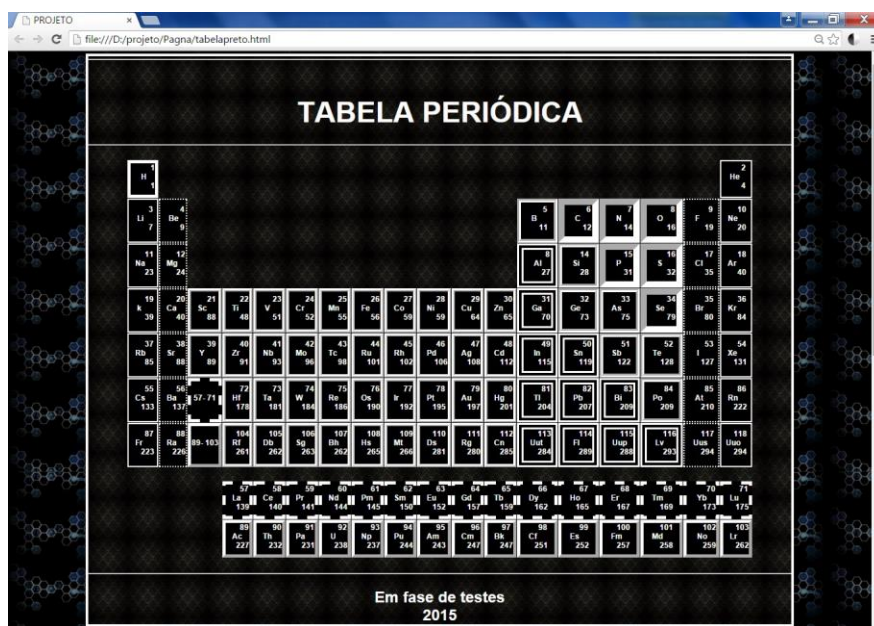
demais estão designadas a deficientes visuais. Existem dois *layouts* elaborados para pessoas com baixa visão, todavia estes divergem em configuração de contraste para comportar patologias diferentes.

Figura 1: Página Inicial da ferramenta



Fonte: Elaborada pelas Autoras

Figura 2: Tabela periódica baixa visão layout preto



Fonte: Elaborada pelas Autoras



Figura 2: Tabela periódica baixa visão layout branco

TABELA PERIÓDICA

Em fase de testes
2015

Fonte: Elaborada pelas Autoras

A aplicação também dispõe de uma interface de áudio para propiciar a navegação por pessoas cegas, que obterão uma descrição em áudio fidedigna aos parâmetros da Química. Sua usabilidade está baseada na utilização das teclas de atalho, para que o usuário navegue pelas regiões da tabela periódica, podendo efetuar a listagem das mesmas. É importante ressaltar que embora a audiodescrição tenha sido confeccionada em sintetizadores, seu acionamento não ocorre dinamicamente, havendo uma conversão prévia para formato MP3 e sendo ativada mediante comando.

Fazendo com que a descrição em áudio seja implementada de forma análoga a execução de arquivos de música torna-se possível o seu acesso por navegadores e sistemas operacionais diferentes. Assim traz-se ainda a segurança de que a narração estará em acordo com a significância química, além da liberdade de uso, porquanto o



usuário conseguirá navegar pela tabela de modo autônomo ainda que o computador não disponha de um leitor de telas.

A programação de sistemas WEB é construída sobre volatilidade e heterogeneidade em suas linguagens (JACYNTHO, 2008), assim a gama de recursos para a construção de aplicações direcionadas a necessidades específicas torna-se maior. Logo, foi perfeitamente plausível construir uma tabela com tais características, visto que para organizá-la foram associadas diferentes linguagens de programação.

HTML (*Hyper Text Markup Language*), CSS (*Cascading Style Sheet*) e *JavaScript* foram as linguagens empregadas na construção da tabela periódica com acessibilidade WEB. A elaboração consistiu em duas vertentes: O desenvolvimento das funcionalidades da página e do estilo a ser apresentado para os diferentes tipos de usuários.

A HTML foi empregada com a finalidade de montar a estrutura básica da página no que se refere à marcação de *links* e âncoras, trabalhando acoplado ao CSS, que, por sua vez, tem como intento apenas o melhoramento estético da aplicação. As funcionalidades foram implementadas através do *JavaScript*, visto que esta linguagem trabalha adjacente a HTML e não requer procedimentos de compilação (SANTOS e FERRÉ, 2011).

Todos os elementos de uma página WEB são interpretados como objetos pelo *JavaScript*, isso faz com que as ações que estes irão desempenhar, bem como as interações sejam vistas como eventos. Essa disposição permite o controle sobre todas as ocorrências da página, incluindo tratamento de erros, o que muitas vezes pode se feito no computador do usuário (LIMA,2006).

Os eventos, os métodos e as variações que são proporcionadas pelo *JavaScript* para a elaboração de funcionalidades, permitiram construir funções determinadas para a tabela periódica e desta forma a acessibilidade tornou-se mais viável. Isso foi bastante eficaz principalmente no que concerne a manipulação da narração em áudio,



visto que o acionamento desta requer dois eventos: A manipulação de uma tecla de atalho e o acionamento do respectivo som (LIMA,2006).

Logo, se pode afirmar que a adaptabilidade obtida nesta tecnologia assistiva informatizada específica para ambiente WEB foi possível em função da estrutura da Internet e da maleabilidade das linguagens de programação agregadas. O principal intuito era preservar a significância da simbologia Química, além de assegurar a sua percepção por vias audíveis.

5. Conclusão

Elucubrando acerca das informações apresentadas, é possível intuir que a construção histórica da pessoa com deficiência por um longo período foi permeada por estigmas de inaptidão. Em virtude deste fato houve a predominância de ideias excludentes. Logicamente os deficientes visuais estão englobados em tais prospectos, sobretudo pela prevalência imagética na sociedade e conseqüentemente nos ambientes educacionais.

A proeminência do vetor imagético é um mecanismo empregado no processo de ensino e aprendizado de Química, em função da significância implícita em toda sua simbologia. É um procedimento bastante efetivo, no entanto segregatório quando pessoas que não dispõem destes recursos são englobadas. Abranger e emitir conhecimento são atividades que necessitam de interação com o ambiente, as quais serão moldadas sobre o aparato biológico do sujeito.

Pode-se observar que o ensino de Química comumente faz uso exasperado da visão, o que é um empecilho não somente para a aprendizagem de pessoas cegas, mas também de pessoas com baixa visão que também são deficientes visuais. Para fins de promoção da igualdade no processo educacional, foram adotadas as ajudas técnicas



ou tecnologias assistivas que possibilitam o desempenho de atividades antes inviabilizadas por circunstâncias da deficiência.

Corroborou-se que as ajudas técnicas são eficazes, e que os recursos informatizados também podem ser inclusos enquanto tecnologias assistivas, a exemplo dos leitores de tela responsáveis por propiciar o acesso de deficientes visuais ao computador. Porém, no que concernem os conceitos básicos da Química deve-se salientar que os leitores de tela e interfaces de acesso especiais sob licença de uso livre, como “NVDA” e “DOSVOX” não conferiram fidedignidade a representação visual deturpando as informações.

A fim de sanar o problema e proporcionar uma via de aprendizagem que reúna pessoas com e sem deficiência em torno dos conceitos de Química, o desenvolvimento WEB emerge enquanto artifício facilitador da inclusão. Portabilidade, adequabilidade e ausência de custos são alguns atributos que configuram as aplicações da Internet como medida possível de ser adotada em escolas.

As aplicações WEB não somente reduzem barreiras para a construção de soluções inclusivas, como também catalisam a aprendizagem de Química não somente para pessoas com deficiência visual. Para tanto, elas também oferecem aos docentes a possibilidade de observação direta do nível de entendimento dos estudantes e culminam no crescimento para a educação de todos.

O desenvolvimento de uma tecnologia assistiva orientada ao ambiente WEB mostrou-se eficaz no que concerne a inclusão de deficientes visuais não somente no ambiente digital, mas também nos conceitos pertinentes a tabela periódica. A variabilidade de *layouts*, a possibilidade de acesso em diferentes dispositivos e a configuração da descrição em áudio inserida na página são alguns dos fatores que facilitam o acesso.



Implementar as narrações de modo análogo a execução de arquivos de música permite a preservação dos caracteres particulares da Química, o que contribui para o entendimento dos usuários com deficiência. Além disso, as tecnologias assistivas, sobretudo informatizadas não somente contribuem para um aprendizado mais veloz, como também proporcionam uma melhor integração aluno-professor sendo a via mais inclusiva que se pode ter.

Referências Bibliográficas

BERSCH, R. **Tecnologia Assistiva e Educação Inclusiva**. Extraído do livro: Ensaios Pedagógicos. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial, p.146, 2006.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]**, Brasília, DF, v. 134, n. 248, 23 dez. 1996. Seção I, p. 27834-27841.

BRUNO, M. M. G. **Avaliação educacional de alunos com baixa visão e múltipla deficiência na educação infantil**. Dourados, MS: Editora da UFGD, 2009. 198 p.

CONDE, A. J. M. **Definindo cegueira e baixa visão**. Disponível em: <<http://www.ibr.gov.br/?itemid=94#more>>. Acesso em: 13 nov. 2015.

Decreto 3.298 de 1999, de 29 de dezembro de 1999. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d3298.htm>. Acesso em: 26 nov. 2015.

Desenvolvendo competências para o atendimento das necessidades educacionais de alunos cegos e de alunos com baixa visão. Brasília: Ministério da Educação/ Secretaria de Educação Especial, 2005.

FELTRE, R.; **Química Geral**. São Paulo: Editora Moderna, 2004.

GALVÃO FILHO, T. **As novas tecnologias na escola e no mundo atual: fator de inclusão social do aluno com necessidades especiais?** In: Anais do III Congresso Ibero-Americano de Informática na Educação Especial, Fortaleza, MEC, 2002.

GALVÃO FILHO, T.; DAMASCENO, L. **Programa InfoEsp: Premio Reina Sofia 2007 de Rehabilitación y de Integración**. In: Boletín del Real Patronato Sobre Discapacidad, Ministerio de Educación, Política Social y Deporte, Madrid, Espanha. n. 63, p. 14- 23, ISSN: 1696-0998, abril/2008.

JACYNTHO, M. D. de A. **Processos para Desenvolvimento de Aplicações Web**. 2008. 25 f. Monografia apresentada a PUC-RIO para a obtenção de bacharel em Ciência da Computação.



- LIMA, A. G. **JavaScript – Aplicações Interativas para a Web**. Disponível em: <http://www.cin.ufpe.br/~rmd2/3317_JavaScript.pdf>. Acesso em: 23 nov. 2015.
- MANTOAN, M. T. E. **A tecnologia aplicada à educação na perspectiva inclusiva**. Mimeo, 2005.
- MEDINA, M; FERLIG, C. **Algoritmos e Programação: Teoria e Prática**. São Paulo: Novatec Editora, 2005.
- PIZZOL, C. M. D.; MAIA, N.; SONZA, A. P. ; ROSITO, M. C. ; SALTON, B. P. ; GOETZE M.; MELLO, F. Z. ; MORO, R. **Leitores de Tela: Descrição e Comparativo**. e-MAG: 2009.
- RABELLO, E.T. e PASSOS, J. S. **Vygotsky e o desenvolvimento humano**. Disponível em: <<http://www.josesilveira.com>> .Acesso em: 23 nov. 2015.
- REBONATTO. M. T. **Organização de Computadores** - Notas de aula. Passo Fundo, 2003. Disponível em: < <http://usuarios.upf.br/~rebonatto/organizacao/organizacao.pdf>>. Acesso em: 20 nov. 2015.
- REIS, C. de A. R. **A baixa visão no meu caminho**. Aracaju: Editora Triunfo, 2015.
- SANTOS, E. C. dos; FERRÉ, F. **Introdução ao desenvolvimento Web usando HTML,CSS e PHP**. Disponível em: <http://www.lbs.dcc.ufmg.br/cvbioinfo2011/material/notas_de_aula_webdev.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2015.
- SIAULIYS, M. O. C.; ORMELEZI, E. M.; BRIANT, M. E. (ORG). **A deficiência visual associada à deficiência múltipla e o atendimento educacional especializado**: Encarando desafios e construindo possibilidades. São Paulo: Lamara, 2010.
- SILVA, M. O. E. **Inclusão e Formação Docente**. Eccos Revista Científica, vol. 10, nº 2, 479-495.