



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
Decanato de Pesquisa e Pós-Graduação
Instituto de Ciências Biológicas
Instituto de Física
Instituto de Química
Faculdade UnB Planaltina

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS**

**PÁGINA WEB COM CONTEÚDOS DE QUÍMICA ACESSÍVEL A
ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA VISUAL**

GRAZIELLE ALVES DOS SANTOS

BRASÍLIA-DF
Setembro
2012



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
Decanato de Pesquisa e Pós-Graduação
Instituto de Ciências Biológicas
Instituto de Física
Instituto de Química
Faculdade UnB Planaltina

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS**

**PÁGINA WEB COM CONTEÚDOS DE QUÍMICA ACESSÍVEL A
ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA VISUAL**

Dissertação elaborada sob orientação do Prof. Gerson de Souza Mól e apresentado à banca examinadora como requisito parcial à obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências – Área de Concentração “Ensino de Química”, pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília.

Brasília – DF
Setembro
2012

FOLHA DE APROVAÇÃO

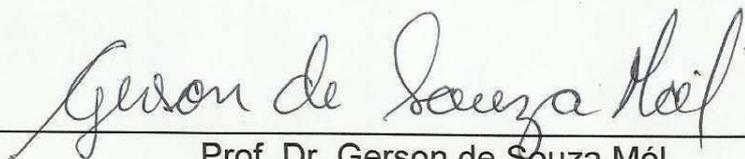
GRAZIELLE ALVES DOS SANTOS

“PÁGINA WEB COM CONTEÚDOS DE QUÍMICA ACESSÍVEL A ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA VISUAL”.

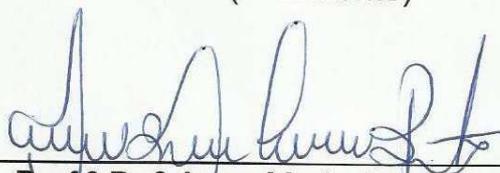
Dissertação apresentada à banca examinadora como requisito parcial à obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências – Área de Concentração “Ensino de Química”, pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília.

Aprovada em 19 de setembro de 2012.

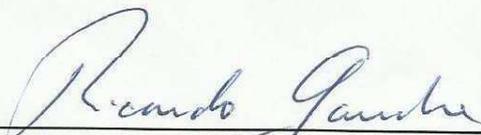
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Gerson de Souza Mól
(Presidente)



Prof.^a Dr.^a Anna Maria Cahavarro Benite
(Membro externo não vinculado ao Programa – UFG/GO)



Prof. Dr. Ricardo Gauche
(Membro interno vinculado ao Programa – IQ/UnB)

DEDICATÓRIA

*Aos amores da minha vida:
Meus pais Gerivaldo e Acilina
Minha irmã Danielle
Meus irmãos Leonardo e William
Minhas sobrinhas Nicolle e Yasmin*

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pois sem Ele nada teria sido feito, pelo cuidado com a minha vida, me protegendo em todas as viagens para Brasília.

Aos meus pais por cada “Eu te Amo”, por me apoiarem e me incentivarem, por cuidarem tão bem de tudo que nos cerca.

À minha irmã Danielle, minha Dani, por segurar a “barra” nos momentos em que precisei. Por todo amor, carinho, cuidado e atenção.

Aos meus irmãos Leonardo e William por todo amor, carinho e apoio.

Às minhas sobrinhas Nicolle e Yasmin por cada sorriso, cada gesto de carinho que fez a minha caminhada mais feliz.

Às minhas cunhadas Valéria e Evely por serem tão amigas e carinhosas.

Ao meu namorado Hebert Milad por compartilhar sonhos, por todo amor, cumplicidade, apoio e carinho.

À minha amiga Nília que me incentivou a fazer o mestrado. Por ter ouvido minhas angústias, por me ajudar em várias escolhas, por estar presente nos bons momentos e nos difíceis também. Por me compreender quando eu digo “Eu não sei nem errar isso”.

Às minhas amigas Lanusse Adams, Carla Ramos, Flávia Alves, Thatiane Alves, Flávia Marcela, Elaine Oliveira, Cristiane Gadelha, Lorrana Lara pela amizade, palavras de consolo e apoio, por todo carinho e dedicação.

Aos meus queridos amigos Leandro Máximo e Miquéias Ferreira pela amizade que temos mantido mesmo depois de concluída a graduação. Pelas palavras de incentivo, pela confiança e carinho. Muito obrigada!

À equipe do Centro de Processamento de Dados da UnB, em especial ao Dionísio Munir Miziara Júnior e José Rubens Leonardo de Lima. Obrigada por acreditarem no nosso trabalho.

Ao meu orientador Gerson Mól por termos trabalhado com um tema tão enriquecedor, não apenas para a minha vida profissional, mas principalmente pela contribuição pessoal que tal trabalho me proporcionou. Obrigada por tudo.

Aos professores do PPGEC: Patrícia Lootens, Joyce, Roberto Ribeiro, Maria Márcia Murta, pelas contribuições para a minha formação profissional.

Aos professores Ricardo Gauche e Ana Maria Canavarro Benite pelas valiosas contribuições durante a avaliação deste trabalho.

Aos amigos do PPGEC: Joaquim Dantas Neto, Karlla, Elisangela Pariz, Verenna, Eleandro, Aglailson, Adriana “Drica”, Alexandre Gomes, pela amizade, pelas experiências que trocamos e palavras que motivaram nossa caminhada.

À Carol e ao Diego Cadavid, da secretaria do PPGEC, por enorme carinho enorme a todos que precisam resolver assuntos na secretaria.

Ao Diego Cadavid meu especial agradecimento, pois sem ele eu teria encontrado maiores dificuldades na parte da informática, especialmente em aprender a utilizar o Joomla. Obrigada pela paciência, por me ouvir, por me ajudar a resolver problemas relacionados à página. Não sei com quais palavras agradecer tudo que você fez por mim.

Ao Diego Arantes e aos alunos da graduação em licenciatura em Química que trabalharam no projeto de tutoria da disciplina de Fundamentos de Química: Hadassa, Ciro, Emanuel, Thiago, Gilmara, Caio, Wanessa, Rosana. Obrigada pelos momentos que compartilhamos.

À família Cia das Piscinas, especialmente Mozart Albuquerque Milhomem e Cristiano Isaac Milhomem por me apoiarem nos estudos, desde a graduação até o ingresso no mestrado. Aos colegas que seguravam “as pontas” quando eu viajava para Brasília para estudar, meu muito obrigada.

Agradeço a todos os colegas e familiares que fizeram parte dessa caminhada.

À Capes e ao Programa REUNI pela bolsa concedida.

DEFICIÊNCIAS

"Deficiente" é aquele que não consegue modificar sua vida, aceitando as imposições de outras pessoas ou da sociedade em que vive, sem ter consciência de que é dono do seu destino.

"Louco" é quem não procura ser feliz com o que possui.

"Cego" é aquele que não vê seu próximo morrer de frio, de fome, de miséria, e só tem olhos para seus míseros problemas e pequenas dores.

"Surdo" é aquele que não tem tempo de ouvir um desabafo de um amigo, ou o apelo de um irmão. Pois está sempre apressado para o trabalho e quer garantir seus tostões no fim do mês.

"Mudo" é aquele que não consegue falar o que sente e se esconde por trás da máscara da hipocrisia.

"Paralítico" é quem não consegue andar na direção daqueles que precisam de sua ajuda.

"Diabético" é quem não consegue ser doce.

"Anão" é quem não sabe deixar o amor crescer.

E, finalmente, a pior das deficiências é ser miserável, pois:

"Miseráveis" são todos que não conseguem falar com Deus.

"A amizade é um amor que nunca morre."

Mário Quintana

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	11
1. DEFICIÊNCIA VISUAL	15
1.1- Definições e Conceitos sobre a deficiência visual	15
1.2- A aprendizagem sob a perspectiva Sociocultural de Vygotsky	19
1.3 - As concepções vygotskianas e o aluno com deficiência visual.....	24
1.4 - Histórico do atendimento educacional para Deficientes Visuais no Brasil	26
2. O ENSINO FORMAL PARA DEFICIENTES VISUAIS	31
2.1. – Recursos destinados ao ensino para alunos com deficiência visual	35
2.2 – Ensino de Química para alunos deficientes visuais	39
2.3 - A participação de deficientes visuais na História da Química	42
3. A CIBERCULTURA E A EDUCAÇÃO SOB A PERSPECTIVA DE PIERRE LÉVY	45
3.1- A Informática na Educação	46
3.2 – As Novas Tecnologias como aliadas na inclusão do deficiente visual	49
3.3 – Acessibilidade de sítios da Internet	54
4. METODOLOGIA.....	57
4.1 – Estudo da acessibilidade de páginas com conteúdos de Química.....	58
4.2 – Construção da Página Acessível com conteúdos de Química	58
4.3 – Conteúdos da Página	62
4.4- Validação da página acessível segundo as normas dos avaliadores de acessibilidade.....	64
4.5 – Estudo piloto e avaliação preliminar com alunos do Ensino Médio	66
4.6 – Avaliação da página acessível por alunas cegas de cursos de Licenciatura em Química.....	67
5. ANÁLISE DE RESULTADOS	69
5.1 – Análise da acessibilidade de Páginas da Internet.....	69
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	92
APÊNDICES.....	99
ANEXO.....	102

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1- Cella Braille	36
Figura 2- Tabela Periódica e cientistas com deficiência	44
Figura 3- Tela de recursos de acessibilidade do Sistema operacional Windows.....	53
Figura 4 - Template 09 desenvolvido pelo CPD- UnB.....	60
Figura 5 - Selo de Acessibilidade Brasil.....	65
Figura 6 - Página encontrada quando buscamos pela palavra- chave: Ensino de Química	71
Figura 7 - Página encontrada quando buscamos pela palavra- chave: Ligação Química	72
Figura 8 - Página encontrada quando buscamos pela palavra- chave: Reação Química	73
Figura 9 - Página encontrada quando buscamos pela palavra-chave: Tabela Periódica	74
Figura 10- Página Inicial de navegação	76
Figura 11- Página inicial tamanho de fonte normal e sem contraste	77
Figura 12 -Página inicial tamanho de fonte normal e com contraste	77
Figura 13- Página inicial tamanho de fonte aumentada e sem contraste	78
Figura 14- Página inicial tamanho de fonte aumentada e com contraste	78

RESUMO

É cada vez mais frequente a presença de alunos com deficiência visual em salas de aula regulares. A inclusão desses alunos no ambiente escolar traz novos desafios para os professores de Química que, encontrando-os em suas salas de aula, se questionam sobre como ensinar os conteúdos que devem aprender. Do ponto de vista de tais alunos, surge a questão: *Que recursos podem utilizar para buscar informações para a realização de suas atividades escolares?* Atualmente, a Internet é uma das maiores fontes de informação para alunos que cursam o Ensino Médio e a Graduação. Por isso, assim como os outros alunos regulares, considerados normais, os alunos com deficiência visual têm cada vez mais necessidade de utilizar novas tecnologias, entre as quais o computador e a Internet, para auxiliar o desenvolvimento de suas tarefas escolares. No entanto, o que constatamos nesse trabalho é que, quando falamos de conteúdo químico ou de ensino de Química, encontramos uma Internet pouco acessível, na qual a maioria das páginas não permite uma navegação fácil por estudantes com deficiência visual. Devido à escassez de páginas com recursos de acessibilidade que atendam às necessidades de pesquisa e estudo desses educandos, construímos uma página *Web* com conteúdos de Química – **www.acessibilidade.ppgec.unb.br** – que possui tais recursos, tornando seus conteúdos acessíveis a alunos com deficiência visual. A construção dessa página teve como objetivo proporcionar maior autonomia de estudo e pesquisa a alunos com deficiência visual, na perspectiva de favorecer a inclusão escolar e digital. Para isso, foi necessária a construção de um novo *Template*, o que permitiu a construção da página *Web* segundo critérios do guia de referências do *World Wide Web Consortium (W3C)* que normatiza a acessibilidade de conteúdos digitais.

Palavras-chave: Ensino de Química, inclusão escolar e digital, deficiência visual, página da *Web* acessível.

ABSTRACT

It is increasingly common the presence of students with visual impairments in ordinary classrooms. The inclusion of these students in the school environment brings new challenges for teachers of Chemistry who, encountering them in their classrooms, wonder about which Chemistry content should be taught. From the standpoint of such students, comes the question: what sources of information they can use to get information to perform their school activities? Currently, the web is a major source of information for students who attend high school or graduation. Therefore, like others regular students, considered normal, students with visual disabilities have increasingly needed to use new technologies, including the computer and the web, to assist the development of their schoolwork. However, what we find in this work, when we talk about Chemistry content and Chemistry teaching, that the internet is not so accessible, which the vast majority of pages does not allow easy navigation for students with visual impairments. Due to the scarcity of pages with accessibility features that meet the needs of these students research and study, we constructed a web page with content of Chemistry - www.acessibilidade.ppgec.unb.br - which has accessibility features, making their content accessible to students with visual impairments. The construction of this page aimed providing greater autonomy of study and research for students with visual impairments, in order to favor school and digital inclusion. For this, it was necessary to build a new Template, which allowed the construction of the website according with World Wide Web Consortium's (W3C) criteria guide references that regulates the accessibility of digital content.

Keywords: Teaching chemistry, education and digital inclusion, visual impairment, Web page accessible.

INTRODUÇÃO

O presente trabalho surgiu de angústias e inquietações relacionadas à necessidade de se proporcionar autonomia de estudo para alunos com deficiência visual. Pesquisas realizadas sobre o atendimento educacional destinado a esses estudantes demonstraram que materiais didáticos e paradidáticos estavam sendo adaptados na simbologia Braille, proporcionando acesso à leitura (MAZZOTA, 2005). Entretanto, os materiais e ferramentas desenvolvidas para o ensino a esses alunos não atendiam efetivamente as suas necessidades de estudar por conta própria.

O histórico do atendimento educacional a pessoas com deficiência visual sofreu mudanças ao longo dos tempos. Atualmente, a presença de alunos com deficiência visual em salas de aula regulares é cada vez mais frequente, assim como o uso de computadores nas escolas brasileiras tem apresentado um expressivo aumento. Nesse novo cenário tanto alunos videntes quanto os que apresentam deficiência visual necessitam fazer uso das Novas Tecnologias de Informação e comunicação para realizarem diversas atividades escolares. Além disso, o uso da Internet tem possibilitado a aproximação de pessoas, o compartilhamento de informações de diferentes culturas, e “convidado as pessoas” a repensarem suas maneiras de interagir com o mundo.

Nesse contexto em que as novas Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) estão presentes nos mais variados meios – tanto escolares como sociais – a Internet constitui uma importante ferramenta de informação para as pessoas.

Alunos com deficiência visual têm cada vez mais necessidade de utilizarem o computador para auxiliar o desenvolvimento de suas tarefas acadêmicas, incluindo as relacionadas à Química. No entanto, o que se observa é uma Internet pouco acessível, na qual a maioria das páginas não permite a esses estudantes uma navegação fácil.

Tal afirmação é ratificada pela análise da acessibilidade de páginas de ensino de Química para alunos com deficiência visual (SANTOS; MÓL, 2011), que indicou a quase total inexistência de recursos de acessibilidade nos sítios da Internet com conteúdos relacionados à Química.

Sendo assim, foi possível perceber que a problemática estava relacionada às dificuldades de acesso ao conhecimento químico devido à falta de recursos que atendessem às especificidades educacionais dos alunos com deficiência visual.

Nesse contexto, nossa hipótese é que, considerando que atualmente a Internet é uma importante ferramenta no processo de ensino-aprendizagem, construir uma página *Web* com recursos de acessibilidade que disponibilize conteúdos de Química é uma estratégia que favorecerá a aprendizagem do público em questão.

Levantamentos sobre dissertações e teses nos Programas de Pós-Graduação da Área de Ensino de Ciências e Matemática da Capes (Área 46) que têm como tema a inclusão de alunos com deficiência visual (MÓL *et alii*, 2010) e da Área de Educação (MÓL *et alii*, 2010) apontam que não há trabalhos sobre questões relacionadas à acessibilidade de páginas da Internet com conteúdos de Química destinados a esses alunos.

Com o intuito de disponibilizar na *Web*¹ conteúdos de Química para pesquisa por estudantes com deficiência visual, desenvolvemos um sítio eletrônico – página – atendendo aos critérios de acessibilidade digital.

A pesquisa apresentada nesta dissertação relaciona os seguintes eixos norteadores: ensino de Química a alunos com deficiência visual, inclusão escolar, cidadania e acessibilidade da *Web*. Considerando a inter-relação desses temas visando proporcionar a autonomia necessária para o exercício da cidadania a alunos com deficiência visual, levando em conta que a ampla formação do cidadão exige conhecimentos de Química e que a Internet é uma das maiores fontes de informações da atualidade, iniciamos a elaboração e

¹ World Wide Web (www ou Web) é um sistema hipertexto que funciona sobre a Internet. Disponível em: <<http://web.fe.up.pt/~ssn/disciplinas/cdi/www/7.html>>. Acesso em: 09 ago. 2011.

construção de uma página acessível com conteúdos de Química a eles destinada.

Para elaborarmos um trabalho voltado para deficientes visuais necessitávamos entender a deficiência visual. Nesse sentido, abordamos, no Capítulo 1, os conceitos e definições sobre a deficiência visual no âmbito educacional e do ponto de vista médico. Analisamos o processo de aprendizagem sob a perspectiva sociocultural de Vygostky, por ser um estudioso que se preocupava em entender a forma como se dá a assimilação do conhecimento em pessoas com deficiência. Além disso, fizemos um breve histórico do atendimento educacional para Deficientes Visuais no Brasil, destacando as instituições que foram criadas, bem como as campanhas voltadas ao atendimento desses indivíduos.

Após conceituarmos e definirmos a deficiência visual pesquisamos sobre as iniciativas de inclusão do deficiente visual no âmbito escolar. Dessa forma, no Capítulo 2, abordamos algumas das principais ideias relacionadas às Políticas de Inclusão Escolar assim como a relevância da modalidade de ensino formal para esses educandos. Enumeramos os diferentes recursos didáticos destinados ao ensino de Química para esses estudantes, destacando a importância de cada um como ferramenta para promover a aprendizagem. Focamos, principalmente, na importância do ensino de Química para alunos deficientes visuais, considerando que no Sistema brasileiro de ensino, a referida disciplina é parte do currículo obrigatório. Apresentamos um breve histórico de contribuições de alguns cientistas deficientes visuais para a Química, indicando que é possível uma pessoa com esse tipo de deficiência contribuir para o desenvolvimento dessa ciência.

O objetivo desse trabalho foi utilizar uma Nova Tecnologia da Informação e Comunicação, a Internet, para favorecer a inclusão do estudante com deficiência visual no ambiente escolar. Para isso, fizemos um estudo sobre o papel da informática na educação e a importância da introdução das Novas Tecnologias de Informação e Comunicação no âmbito escolar.

Utilizamos o Capítulo 3, para discutir a importância da Internet e da Introdução das Novas Tecnologias de Informação e Comunicação para a educação formal.

Devido à natureza desta pesquisa, optamos por uma abordagem de Pesquisa Qualitativa Interpretativa, defendida por González Rey. Relacionamos, no Capítulo 4, a metodologia utilizada para elaboração e construção da página *Web* com conteúdos de Química e todas as exigências para torná-la acessível. Propomos uma página que tivesse acessibilidade. Mais que isso, que os conteúdos nela disponíveis atendessem à demanda de pesquisa dos alunos com deficiência visual, dando-lhes a oportunidade de fazer suas próprias escolhas e a interagirem melhor com a Internet.

No Capítulo 5, apresentamos e discutimos os resultados obtidos no processo de elaboração e construção desse trabalho. Além disso, discutimos as avaliações realizadas pelos alunos que cursam Ensino Médio e Licenciatura em Química.

Por fim, apresentamos as considerações finais e as referências bibliográficas utilizadas neste trabalho.

1. DEFICIÊNCIA VISUAL

Para construirmos uma página da *Web* destinada a estudantes deficientes visuais foi imprescindível buscar entender melhor o que vem a ser a deficiência visual, seus conceitos e definições. Além disso, era preciso entender, também, como ocorre a aprendizagem desses indivíduos.

Nossos estudos sustentaram-se no trabalho de Vygotsky que acreditava na relevância da modalidade de ensino formal para a constituição de deficientes. Dessa forma, entendemos que a ausência do sentido da visão pode provocar dificuldades no processo de ensino-aprendizagem e, como educadores, temos que trabalhar para minimizar tais obstáculos.

1.1- Definições e Conceitos sobre a deficiência visual

Antes de definir e conceituar a deficiência a partir do contexto social, político, cultural, econômico e educacional é importante lembrar que nenhum ser humano está completo, tampouco pode ser considerado “perfeito”.

A sociedade contemporânea é permeada por preconceitos e discriminações. Há preconceito contra raça, cor, opção sexual, contra pessoas com deficiência, além de discriminação social, econômica e religiosa.

Um dos temas mais discutidos por grupos que cuidam da inclusão, entre elas a escolar, está relacionado à maneira correta de chamar as pessoas que apresentam algum tipo de deficiência. Cabe salientar que os movimentos em prol da inclusão escolar existem devido a um fator que precede a inclusão: a exclusão. A exclusão escolar e, também, social é resultado de preconceito e discriminação frente à diversidade humana, que por sua vez, provoca anulação parcial na vida desses indivíduos.

Historicamente, as definições sobre pessoas que apresentam alguma deficiência sofreram alterações. Vários termos foram utilizados para

caracterizar esse grupo de indivíduos, tais como: “aleijado”, “manco”, “retardado”, “pessoa portadora de necessidades especiais” e “pessoa especial” (DINIZ, 2007, p.10).

As alterações de nomenclatura sobre a melhor forma de definir a pessoa com deficiência foram feitas devido à mudança de foco nas discussões sobre o tema da inclusão nos diferentes âmbitos. Após vários debates internacionais acerca do tema, a Organização das Nações Unidas (ONU), por meio de sua Assembleia Geral, criou a Convenção Internacional para Proteção e Promoção dos Direitos e Dignidade das Pessoas com Deficiência e seu respectivo protocolo facultativo, ratificado em 6 de dezembro de 2006, regulamentado por meio do DECRETO n.º 6.949, de 25 de agosto de 2009, que consolidam os princípios da Convenção, na qual ficou decidido que o termo correto a ser utilizado seria “pessoas com deficiência”.

Sasaki (2003) afirma que,

Jamais houve ou haverá um único termo correto, válido definitivamente em todos os tempos e espaços, ou seja, latitudinal e longitudinalmente. A razão disto reside no fato de que a cada época são utilizados termos cujo significado seja compatível com os valores vigentes em cada sociedade enquanto esta evolui em seu relacionamento com as pessoas que possuem este ou aquele tipo de deficiência (p.12).

No Brasil, a partir da Convenção Interamericana para a Eliminação de Todas as Formas de Discriminação Contra as Pessoas Portadoras de Deficiência, também conhecida como Convenção da Guatemala, promulgada pelo Decreto n.º 3.956, de 8 de outubro de 2001, em seu artigo I, faz saber que:

O termo "deficiência" significa uma restrição física, mental ou sensorial, de natureza permanente ou transitória, que limita a capacidade de exercer uma ou mais atividades essenciais da vida diária, causada ou agravada pelo ambiente econômico e social (BRASIL, 2001).

Perante a lei, tendo como base a Legislação Brasileira, segundo redação do artigo 3.º do Decreto 914, promulgado em 6 de setembro de 1993, é considerada pessoa com deficiência

[...] aquela que apresenta, em caráter permanente, perdas ou anormalidades de sua estrutura ou função psicológica, fisiológica ou anatômica, que gerem incapacidade para o desempenho de atividades, dentro do padrão considerado normal para o ser humano (BRASIL, 1993).

Outro ponto importante que carece de esclarecimento é a maneira equivocada em relacionar o fato de uma pessoa apresentar algum tipo de deficiência e, assim, considerá-la incapaz. O Decreto n.º 3.298 de 20 de dezembro de 1999, que dispõe sobre a Política Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência (BRASIL, 1999), aborda, em seu artigo terceiro, as seguintes considerações:

I - deficiência – toda perda ou anormalidade de uma estrutura ou função psicológica, fisiológica ou anatômica que gere incapacidade para o desempenho de atividade, dentro do padrão considerado normal para o ser humano;

II - deficiência permanente – aquela que ocorreu ou se estabilizou durante um período de tempo suficiente para não permitir recuperação ou ter probabilidade de que se altere, apesar de novos tratamentos; e

III - incapacidade – uma redução efetiva e acentuada da capacidade de integração social, com necessidade de equipamentos, adaptações, meios ou recursos especiais para que a pessoa portadora de deficiência possa receber ou transmitir informações necessárias ao seu bem-estar pessoal e ao desempenho de função ou atividade a ser exercida.

Deste modo, uma pessoa com deficiência não pode ser rotulada de incapaz pelo fato de que algumas restrições limitem a sua capacidade de exercer determinadas tarefas relativas à vida social, visto que geralmente essa “incapacidade” é agravada pelo ambiente que não proporciona acessibilidade, além de fatores socioeconômicos.

De acordo com o Decreto n.º 3.298, de 20 de dezembro de 1999, é considerada pessoa com deficiência a que se enquadra em uma das seguintes

categorias: deficiência física, auditiva, visual, mental e deficiência múltipla (BRASIL, 1999). Com relação à deficiência visual, o Decreto 5.904 de 2006, no seu Art. 2.º considera:

[...] I - deficiência visual como a cegueira, na qual a acuidade visual é igual ou menor que 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica; a baixa visão, que significa acuidade visual entre 0,3 e 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica; os casos nos quais a somatória da medida do campo visual em ambos os olhos for igual ou menor que 60º; ou a ocorrência simultânea de quaisquer das condições anteriores (BRASIL, 2006).

O comprometimento ou até mesmo a perda do sentido da visão acarreta diferentes necessidades a essas pessoas. As leis, decretos e pareceres da legislação brasileira relativa à pessoa com deficiência, regulamentam e dão providências quanto à inclusão desses indivíduos nos mais variados ambientes sociais. Para isso, existem também órgãos internacionais que definem essa deficiência. Nesse trabalho, utilizamos os conceitos da Organização Mundial de Saúde – OMS – e do Conselho Internacional de Educação de Pessoas com Deficiência Visual – ICEVI –, segundo os quais a deficiência visual corresponde a

perda total da visão ou da percepção luminosa em ambos os olhos (concepção médica). Do ponto de vista educacional, a cegueira representa a perda visual que leve o indivíduo a se utilizar do sistema braile, de recursos didáticos, tecnológicos e equipamentos especiais para o processo de comunicação escrita; baixa visão: comprometimento visual em ambos os olhos que, mesmo após tratamento e (ou) correção de erros comuns, refracionais comuns, resulta acuidade visual inferior a 20/70 (equivalente a 30%) e (ou) restrinja o campo visual, interferindo na execução de tarefas visuais (concepção médica). No enfoque educacional, baixa visão representa a capacidade potencial de utilização da visão prejudicada para atividades escolares e de locomoção, mesmo após o melhor tratamento ou máxima correção óptica específica, necessitando, portanto, de recursos educativos especiais (ICEVI, 1992).

As deficiências visuais podem ser classificadas em: congênita ou adquirida. A congênita é caracterizada como aquela em que a pessoa nasce com a deficiência ou a adquire até os seis anos de idade. Ela é considerada como deficiência adquirida quando ela foi contraída após os seis anos de

idade, geralmente causada por doenças como diabetes, glaucoma ou relacionada a acidentes automobilísticos.

A condição da deficiência visual em congênita ou adquirida provoca interferência na captação da informação do meio e, conseqüentemente, na percepção da realidade.

A carência ou a séria diminuição da captação da informação, por um canal sensorial da importância da visão, faz com que a percepção da realidade de um cego seja muito diferente da dos que enxergam. Boa parte da categorização da realidade reside em propriedades visuais que se tornam inacessíveis ao cego, mas isto não quer dizer que careça de possibilidades para conhecer o mundo ou para apresentá-lo; o que ocorre é que, para isto, deve potencializar a utilização dos outros sistemas sensoriais. Dois sentidos mostram-se, então, como especialmente importantes: o ouvido e o sistema háptico. (OCHAITA; ROSA, 1995, p.184).

As definições acerca dessas deficiências, dentre elas a visual, nortearam para ações que buscassem atender o princípio da isonomia – tratar igualmente os iguais e desigualmente os desiguais, na medida em que eles se desigualem. De acordo com Beyer (1998),

O que se percebe tanto nas políticas como nas publicações atuais no país e na comunidade internacional é a ênfase crescente nestes conceitos, isto é, no conceito de necessidades especiais e da inclusão social da pessoa com necessidades especiais. O alcance e as conseqüências dessas concepções apenas o tempo e a história determinarão (BEYER, 1998, p. 22).

Apesar de todas as definições e conceitos acerca da deficiência visual, a abordaremos nesse trabalho sob o ponto de vista educacional, visto que existem interferências para o amplo favorecimento da aprendizagem.

1.2- A aprendizagem sob a perspectiva Sociocultural de Vygotsky

Para melhor entender a forma como se dá a relação dos sujeitos com o mundo que os cerca, vamos olhá-los sobre a perspectiva de Liev Semiónovitch Vygotsky, um psicólogo que nasceu em 1896, em Moscou.

Nos anos 1920, na União Soviética, Vygotsky e seus colaboradores iniciaram estudos sobre as abordagens históricas do desenvolvimento humano.

Em 1924, Vygotsky iniciou um trabalho sistemático em Psicologia. Vários fatores contribuíram para que os trabalhos desenvolvidos por ele e seus colaboradores apresentassem uma abordagem psicológica. Um deles está relacionado ao ambiente intelectual e social da época, que valorizava extremamente a Ciência e esperava soluções para problemas sociais e econômicos do povo soviético (OLIVEIRA, 1995).

Em sua obra, Vygotsky tratou da prática educacional, dentre elas a da educação de deficientes mentais e físicos. Por conta de estudos relacionados a problemas como a “cegueira congênita, afasia e retardamento mental severo”, Vygotsky buscou compreender os processos mentais humanos. A partir do entendimento de como esses processos aconteciam, ele procurou estabelecer programas de tratamento e reabilitação (VYGOTSKY, 1994, p.11-12).

Os trabalhos desenvolvidos por Vygotsky buscavam compreender “o homem enquanto corpo e mente, enquanto ser biológico e ser social, enquanto membro da espécie humana e participante de um processo histórico” (OLIVEIRA, 1995, p. 23). De acordo com Oliveira (1995), Vygotsky utiliza três ideias centrais como pilares para os estudos dos processos psicológicos do ser humano:

1. As funções psicológicas tem um suporte biológico pois são produtos da atividade cerebral;
2. O funcionamento psicológico fundamenta-se nas relações sociais entre o indivíduo e o mundo exterior, as quais se desenvolvem num processo histórico;
3. A relação homem/mundo é uma relação mediada por sistemas simbólicos (p. 23).

Ele considerou as funções psicológicas superiores ou processos mentais superiores como sendo o modo de funcionamento tipicamente humano, os quais configuram os mecanismos psicológicos mais complexos e sofisticados do ser humano. Esses processos mentais são considerados superiores, por diferenciar de mecanismos elementares como ações reflexas, “a sucção do seio materno pelo bebê, por exemplo.” São, portanto, produtos da atividade cerebral, envolvem a ação intencional, o controle consciente do

comportamento, a capacidade de pensar, imaginar, planejar, realizar ações no momento presente ou em momentos posteriores (VYGOTSKY, 1994², citado por OLIVEIRA, 1995, p. 26).

As concepções Vygotskianas sobre as funções psicológicas superiores consideram que um dos conceitos para a compreensão sobre esse funcionamento é o da mediação. Em termos genéricos mediação “é o processo de intervenção de um elemento intermediário numa relação; a relação deixa, então de ser direta e passa a ser mediada por esse elemento” (OLIVEIRA, 1995, p. 26).

Dessa forma, as relações do indivíduo com o meio sociocultural, postulam a importância desta interação na construção dos processos psicológicos, transformando-os em processos internos de mediação. Essa interação do indivíduo com o meio influencia fundamentalmente o desenvolvimento cognitivo. Ou seja,

A internalização das atividades socialmente enraizadas e historicamente desenvolvidas constitui o aspecto característico da psicologia humana; é a base do salto quantitativo da psicologia animal para a psicologia humana. (VYGOTSKY, 1994, p.76).

Vygotsky distinguiu então dois tipos de elementos mediadores: os instrumentos e os signos.

A função do instrumento é servir como um condutor da influência humana sobre o objeto da atividade; ele é orientado externamente; deve necessariamente levar a mudanças nos objetos. Constitui um meio pelo qual a atividade humana externa é dirigida para o controle e domínio da natureza. O signo, por outro lado, não modifica em nada o objeto da operação psicológica. Constitui um meio da atividade interna dirigido para o controle do próprio indivíduo; o signo é orientado internamente. Essas atividades são tão diferentes uma da outra, que a natureza dos meios por elas utilizados não pode ser a mesma (VYGOTSKY, 1994, p. 72-73).

² VYGOTSKY, L. S. A formação Social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. COLE, Michael et al. (Orgs.). Trad. de José Cipolla Neto, Luís Silveira Menna Barreto e Solange Castro Afeche. 5. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1994. 191p. (Psicologia e Pedagogia)

Quando Vygotsky buscou descrever o conceito de mediação, ele tentou mostrá-la não como um simples processo de estímulo-resposta do aprendiz do indivíduo, e sim transmitir que nas formas superiores do comportamento humano “o indivíduo modifica ativamente a situação estimuladora como uma parte do processo de resposta a ela” (VYGOTSKY, 1994, p.18).

Outro pilar de destaque nos estudos realizados por Vygotsky está relacionado ao desenvolvimento da linguagem e suas relações com o pensamento, fator importante para a compreensão das relações mentais superiores. Para compreender a história da espécie humana, Vygotsky analisou os estudos feitos com chimpanzés (primatas superiores), as formas de funcionamento intelectual e de utilização de linguagem. Ele considerou esses processos como sendo “fase pré-verbal do desenvolvimento do pensamento” e “fase pré-intelectual do desenvolvimento da linguagem”. Ele ressaltou que

Na ausência de um sistema de signos, linguísticos ou não, somente o tipo de comunicação mais primitivo e limitado torna-se possível. A comunicação por meio de movimentos expressivos, observada principalmente entre os animais, é mais uma efusão afetiva do que comunicação. Um ganso amedrontado, pressentindo subitamente algum perigo, ao alertar o bando inteiro com seus gritos não está informando aos outros aquilo que viu, mas antes contagiando-os com seu medo (VIGOTSKY, 2005, p.7).

Ao estudar o tema linguagem, Vigotsky³ (2005) faz referência a duas funções básicas para ela. A primeira das funções da linguagem citada por ele é a de intercâmbio social em que para comunicar com seus semelhantes o homem utiliza do sistema de linguagem, e de acordo com Vygotsky, citado por Oliveira (1995), a segunda função da linguagem é a de pensamento generalizante.

É essa função de pensamento generalizante que torna a linguagem um instrumento de pensamento: a linguagem fornece os conceitos e as formas de organização do real que constituem a mediação entre o sujeito e o objeto de conhecimento (p. 43).

³ Utilizamos Vigostky conforme utilizado no livro Pensamento e Linguagem, 2005.

De acordo com Vigotsky (2005), o estudo do pensamento e da linguagem é de fundamental importância para compreensão das relações interfuncionais. Segundo seus estudos, é por meio da utilização da linguagem – sistema simbólico utilizado por todos os grupos humanos – que se pode compreender a inter-relação entre o pensamento e a palavra.

De acordo com Vigotsky (2005, p. 6) “A função primordial da fala é a comunicação social”. Para Oliveira (1995, p. 42) “é a necessidade de comunicação que impulsiona, inicialmente, o desenvolvimento da linguagem”.

Para Vygotsky⁴ (1989), citado por Oliveira (1995), o significado da palavra ocupa lugar central para a compreensão dos processos mentais superiores.

Quando os processos de desenvolvimento do pensamento e da linguagem se unem, surgindo, então, o pensamento verbal e a linguagem racional, o ser humano passa a ter a possibilidade de um modo de funcionamento psicológico mais sofisticado, mediado pelo sistema simbólico da linguagem (OLIVEIRA, 1995, p. 47).

Além disso, ao considerar o desenvolvimento do indivíduo, Vygotsky postulou a existência de dois níveis – o desenvolvimento real e o desenvolvimento potencial. Para ele o desenvolvimento refere-se a um domínio psicológico em constante transformação, considera o que o indivíduo pode fazer hoje com a ajuda de alguém e poderá fazer sozinho amanhã. A relação entre o desenvolvimento real e potencial é conhecido como zona de desenvolvimento proximal (ZDP), ou seja, “funções que ainda não amadureceram, mas que estão em processo de maturação, funções que amadurecerão, mas que estão presentemente em estado embrionário” (VYGOTSKY 1994, p.113).

De forma mais abrangente, Vygotsky (1994) define a Zona de Desenvolvimento Proximal como sendo

[...] a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da

⁴ VYGOTSKY, L. S. Pensamento e Linguagem. São Paulo. Martins Fontes, 1989. (2ª edição)

solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes (VYGOTSKY, 1994, p. 112).

Vygotsky ressalta ainda a importância dos processos de aprendizado, que está diretamente relacionada com o desenvolvimento. Nesse sentido, suas ideias têm particular relevância para a área da Educação.

Propomos que um aspecto essencial do aprendizado é o fato de ele criar uma zona de desenvolvimento proximal; ou seja, o aprendizado desperta vários processos internos de desenvolvimento, que são capazes de operar somente quando a criança interage com pessoas em seu ambiente e quando em cooperação com seus companheiros. Uma vez internalizados, esses processos tornam-se parte das aquisições do desenvolvimento independente da criança. (VYGOTSKY, 1994, p. 117).

Segundo a concepção de Vygotsky, “O professor tem o papel implícito de interferir na zona de desenvolvimento proximal dos alunos, provocando avanços, que não ocorreriam espontaneamente” (OLIVEIRA, 1995, p. 62).

1.3 - As concepções vygotskianas e o aluno com deficiência visual

É consenso da sociedade contemporânea que a visão é promotora de grande parte do processo que envolve a aprendizagem. É por meio do sentido da visão que os indivíduos interagem desde o seu nascimento com o meio em que vivem. O sentido da visão possibilita a percepção desse meio, permitindo que o indivíduo, ao visualizar determinado gesto ou ação, consiga repeti-lo.

Assim como a aprendizagem do aluno vidente, a aprendizagem do aluno com deficiência visual também está relacionada à temática da psicologia cognitiva que envolve percepção, memória, atenção, solução de problemas, fala e atividade motora. Além do funcionamento intelectual e da cultura na qual eles estão inseridos (VYGOTSKY, 1994, p.15).

Desde a infância, aprende-se a repetir gestos que familiares e outras pessoas do convívio social produzem. Uma criança vidente reproduz o gesto de bater palmas ao ver seus familiares batendo palmas, já a criança com deficiência visual também o reproduz, desde que alguém pegue na mão dela e

produza juntamente o gesto de bater palmas e simultaneamente utilize a fala para dizer à criança “estamos batendo palminhas”.

Diante desse simples exemplo, podemos notar que aprender não está intimamente relacionado à visão, mas sim vinculada à fala empregada para a comunicação entre elas. Conforme ressalta Vygotsky (1994),

[...] a criança começa a perceber o mundo não somente através dos olhos, mas também através da fala. Como resultado, o imediatismo da percepção “natural” é suplantado por um processo complexo de mediação; a fala como tal torna-se parte essencial do desenvolvimento cognitivo da criança. (p. 43)

Pode-se perceber a partir desse fato que a aprendizagem das crianças antecede seu histórico escolar. É do convívio social que surgem as primeiras experiências do aprendizado.

No contexto atual, o professor encontra importantes informações sobre a deficiência visual e sobre o aluno com essa deficiência. Desmistificada a ideia de que deficientes visuais têm sua capacidade cognitiva afetada, o professor passa a ter recursos que possibilitem a interação e a mediação necessárias para o processo de ensino-aprendizagem.

O professor passa a ter soluções para as dificuldades encontradas por ele e pelo aluno. Dentre elas, a verbalização das informações, fazendo a descrição de figuras, imagens, gráficos, estruturas moleculares, etc. A oralidade constitui-se como importante forma de promover o acesso ao conhecimento. De acordo com Camargo (2008, p. 110) é a “oralidade que coloca alunos com deficiência visual e vidente em condições comunicacionais de igualdade”.

Além disso, o professor pode se utilizar de estratégias de ensino que permitam o educando organizar a percepção, a atenção e a memória necessárias das informações adquiridas. Existem diferentes materiais adaptados para o uso do aluno com deficiência visual, desde materiais didáticos adaptados para a leitura em código Braille, de que a Química faz parte, como reprodução de modelos atômicos em bolas de isopor para serem tateados.

A partir do momento em que o professor passar a entender a deficiência visual como um defeito sensorial e não cognitivo, ele poderá buscar novos caminhos e elaborar materiais de ensino que favoreçam a aprendizagem. Com relação a essas ideias, Vygotsky (1994) ressalta que

[...] o sistema de ensino baseado somente no concreto - um sistema que elimina do ensino tudo aquilo que está associado ao pensamento abstrato - falha em ajudar as crianças retardadas a superarem as suas deficiências inatas, além de reforçar essas deficiências, acostumando as crianças exclusivamente ao pensamento concreto e suprimindo assim, os rudimentos de qualquer pensamento abstrato que essas crianças ainda possam ter (p. 116).

O professor pode possibilitar que o aluno com deficiência visual tenha acesso aos mais variados meios de ensino, fornecendo a maior quantidade de estímulos sensoriais que promovam a formação do conhecimento, proporcionando um ensino de qualidade a esses indivíduos.

Ainda considerando o âmbito escolar, adequar os ambientes que cercam o aluno com deficiência visual para que ele tenha vivência de diferentes situações possibilita que esse educando tenha uma percepção mais ampla de mundo.

1.4 - Histórico do atendimento educacional para Deficientes Visuais no Brasil

A história do atendimento educacional a portadores de deficiência no Brasil evidencia que, “até o século XVIII, as noções a respeito da deficiência eram basicamente ligadas a misticismo e ocultismo, não havendo base científica para o desenvolvimento de noções realísticas” (MAZZOTA, 2005, p.16).

No Brasil, o atendimento escolar especial destinado aos portadores de deficiência iniciou-se em 1854, quando D. Pedro II fundou, na cidade do Rio de Janeiro, por meio do decreto imperial n.º 1428, o Imperial Instituto dos Meninos Cegos. Com o Decreto n.º 408, de 17 de maio de 1890, assinado pelo Marechal Deodoro da Fonseca e pelo Ministro da Instrução Pública, Correios e

Telégrafos, Benjamin Constant Botelho de Magalhães, o referido instituto passou a se chamar *Instituto Nacional dos Cegos*. Posteriormente, pelo Decreto n.º 1320, de 24 de janeiro de 1891, a instituição passou a se chamar *Instituto Benjamin Constant – IBC –*, nome que permanece até os dias atuais (LEMOS, 1981⁵, citado por MAZZOTA, 2005).

Na cidade de São Paulo, *O Instituto de Cegos Padre Chico*, fundado em 27 de maio de 1928, atende crianças deficientes visuais em idade escolar. Em 1.º de março de 1946, foi criada, em função dos esforços de Dorina de Gouveia Nowill, professora de deficientes visuais que ficara cega aos dezessete anos de idade, outra importante instituição de atendimento a deficientes visuais: *a Fundação para o Livro do Cego no Brasil – FLCB*. Em 1990, a FLCB passou a chamar-se *Fundação Dorina Nowill para Cegos* (MAZZOTA, 2005).

Diversas campanhas voltadas para o atendimento educacional dos excepcionais foram assumidas pelo Governo Federal, a partir da *Campanha para a Educação do Surdo Brasileiro – CESB –*, criada após o Decreto Federal n.º 42.728, de 3 de dezembro de 1957.

Com relação às iniciativas voltadas ao atendimento de deficientes visuais, foi criada, em 1.º de agosto de 1958, por meio do Decreto n.º 44.236, vinculada à direção do Instituto Benjamin Constant, a *Campanha Nacional de Educação e Reabilitação de Deficientes da Visão*. Em 31 de maio de 1960, a referida campanha sofreu alterações devido ao Decreto n.º 48.252, deixando de ser vinculada ao Instituto Benjamin Constant e passando a ser subordinada ao Gabinete do Ministro da Educação e Cultura, sendo denominada *Campanha Nacional de Educação de Cegos – CNEC*.

Por meio do Decreto n.º 72.425, de 3 de julho 1973, foi criado, pelo presidente Emílio Garrastazu Médici, o *Centro Nacional de Educação Especial (CENESP)*. Esse órgão tornou-se responsável pelo atendimento aos excepcionais no Brasil, tendo suas competências e finalidades definidas no artigo 2.º do regimento interno:

⁵ LEMOS, E. R. Educação de excepcionais - Evolução Histórica e Desenvolvimento no Brasil. Tese de livre-docência, UFF, 1981.

Tem por finalidade planejar, coordenar e promover o desenvolvimento da Educação Especial no período pré-escolar, nos ensinos de 1º e 2º graus, superior e supletivo, para os deficientes da visão, da audição, mentais, físicos, portadores de deficiências múltiplas, educandos com problema de conduta e os superdotados, visando a sua participação progressiva na comunidade, obedecendo aos princípios doutrinários, políticos e científicos que orientam a Educação Especial. (BRASIL, 1973, citado por MAZZOTA, 2005, p. 56).

A Portaria n.º 696, de 15 de dezembro de 1981, do Ministro Rubem Ludwig, aprovou um novo regime interno do CENESP, revogando o anterior. As principais alterações foram quanto à supervisão de suas atividades, que passaram a ficar sujeitas à nova Secretaria de Ensino de 1.º e 2.º graus, SEPS/MEC.

A partir do Decreto n.º 93.613, de 21 de novembro de 1986, o CENESP transformou-se em Secretaria de Educação Especial – SESPE.

Em 15 de março de 1990, após reestruturação do Ministério da Educação, a SESPE foi extinta, passando as atribuições relativas à educação especial à Secretaria Nacional de Educação Básica – SENEb.

O Ministério da Educação, por meio do Decreto⁶ n.º 99.678, de 8 de novembro de 1990, incluiu como órgão da SENEb o Departamento de Educação Supletiva e Especial – DESE, com competências específicas em relação à Educação Especial. O Instituto Benjamin Constant e o Instituto Nacional de Educação de Surdos continuaram vinculados à SENEb, mas como órgãos autônomos.

A Lei n.º 11.185, de 7 de dezembro de 2005, legislação que se refere ao Estatuto da Criança e do Adolescente, faz alterações no *caput* do Art. 11 da Lei n.º 8.069, de 13 de julho de 1990, relativa à educação dos portadores de deficiência e passa a vigorar com a seguinte redação:

É assegurado atendimento integral à saúde da criança e do adolescente, por intermédio do Sistema Único de Saúde, garantido o acesso universal e igualitário às ações e serviços para promoção, proteção e recuperação da saúde.

⁶ Diário Oficial da União, Seção I, 9/11/1990, p. 21345, coluna 1. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/d99678.pdf>

No final de 1992, houve uma reorganização dos Ministérios e surgiu a Secretaria de Educação Especial – SEESP⁷, órgão específico do Ministério da Educação e do Desporto (MAZZOTA, 2005, p. 61).

A partir da publicação da Lei das Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), Lei 9.394, de 20 de dezembro de 1996⁸, o Sistema de Educação Brasileiro foi regularizado nos princípios da Constituição. Diversas mudanças nas leis anteriores reforçaram o princípio do direito à Educação universal para todos. Com relação à responsabilidade pela Educação, a Lei afirma, no Art. 2.º, que:

A educação, dever da família e do Estado, inspirada nos princípios de liberdade e nos ideais de solidariedade humana, tem por finalidade o pleno desenvolvimento do educando, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho (BRASIL, 1996).

Com relação aos Níveis e às Modalidades de Educação e Ensino, o Art. 58 faz a seguinte consideração sobre a Educação Especial:

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).

Para garantir o direito à educação especial de qualidade, o Art. 59 preconiza que:

os sistemas de ensino assegurarão aos educandos com necessidades especiais:

I - currículos, métodos, técnicas, recursos educativos e organização específica, para atender às suas necessidades (BRASIL, 1996).

Ressaltando a condição dos direitos universais que a redação da Constituição Federal de 1988, no *caput* do Art. 5.º faz saber:

⁷ Lei n.º 8.490, de 19 de novembro de 1992. Diário Oficial da União, 19/11/1992, ano XXXX, n.º 222, p. 16.061-4.

⁸ http://legislacao.planalto.gov.br/legisla/legislacao.nsf/Viw_Identificacao/lei%209.394-1996?OpenDocument.

Todos são iguais perante a lei, sem distinção de qualquer natureza, garantindo-se aos brasileiros e aos estrangeiros residentes no País a inviolabilidade do direito à vida, à liberdade, à igualdade, à segurança e à propriedade.

As Políticas Públicas e Privadas de atendimento da pessoa com deficiência visual norteou para iniciativas que visaram diminuir as barreiras que impedem a independência dessas pessoas. Proporcionar autonomia a esses indivíduos significa que eles sejam tratados com respeito pela sua capacidade de aprender, de atuar em sociedade e de fazer suas próprias escolhas.

Dessa forma, houve uma significativa mudança no atendimento da pessoa com deficiência visual, como se constata ao verificar o histórico do atendimento educacional para deficientes visual no Brasil. Com isso, passou-se a considerar a capacidade de aprendizagem desses estudantes e, por isso, eles passaram a ser matriculados em escolas de ensino regular, conforme abordaremos no capítulo a seguir.

2. O ENSINO FORMAL PARA DEFICIENTES VISUAIS

No Brasil, a educação formal, aquela que ocorre na escola, regida pela Lei das Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB (BRASIL, 1996), até o início deste século, não fornecia acesso ao ensino regular para pessoas com deficiências. A educação desses indivíduos se dava apenas em escolas especializadas, o que impedia o estudante com deficiência visual ou que apresentasse qualquer outro tipo de anomalia biológica de socializar-se com os sem necessidades educacionais especiais. Essa situação veio a mudar a partir da implantação das Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica, Resolução CNE/CEB n.º 2/2001, que no Art. 2.º, determina que

Os sistemas de ensino devem matricular todos os estudantes, cabendo às escolas organizarem-se para o atendimento aos educandos com necessidades educacionais especiais, assegurando as condições necessárias para uma educação de qualidade para todos (BRASIL, 2001).

A deficiência visual gera limitações que dificultam a realização de algumas atividades presentes nos processos de ensino-aprendizagem. Entretanto, isso não configura que o deficiente seja incapaz de aprender ou realizar tarefas importantes, pois, ao se falar de alunos com deficiência visual matriculados em escolas de ensino formal, o primeiro questionamento que se faz refere-se à sua capacidade de aprender diversos conteúdos que exigem o sentido da visão.

Em sua época, Vigotsky (2005) defendia a importância da educação formal visando o amplo desenvolvimento de crianças com deficiências.

afirmava que todas as deficiências corporais – seja a cegueira, surdo-mudez ou um retardo mental congênito – afetavam antes de tudo as relações sociais das crianças e não suas interações diretas com o ambiente físico. O defeito orgânico manifesta-se inevitavelmente como uma mudança na situação social da criança. Assim, pais, parentes e colegas irão tratar a criança deficiente de

uma maneira muito diferente das outras crianças, de um modo positivo ou negativo (VIGOTSKY, 2005, p. 74-75).

Inserir no âmbito indivíduos com deficiência visual é resultado de políticas de inclusão social e escolar que visam a assegurar que todos os cidadãos sejam tratados igualmente em direitos e deveres. Entre esses direitos está o acesso à Educação, considerada obrigação da família e dever do estado.

De acordo com a Política Nacional de Educação Especial do Ministério da Educação (BRASIL, 2001), a concepção da inclusão educacional expressa como sociedade inclusiva não elege, classifica ou segrega indivíduos, mas modifica seus ambientes, atitudes e estruturas para tornar-se acessível a todos.

As Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica, Resolução n.º 2/2001 do Conselho Nacional de Educação/Câmara de Ensino Básico – CNE/CEB n.º 17/2001 – (BRASIL, 2001) determinam: transformar os sistemas educacionais em sistemas inclusivos; garantir o acesso à escolarização e a oferta do atendimento educacional especializado; promover a formação docente e ações de acessibilidade para eliminação de barreiras atitudinais, pedagógicas, arquitetônicas e nas comunicações.

Segundo dados do Censo 2010 do IBGE, no Brasil existem 45 milhões de pessoas com algum tipo de deficiência. Dessas, 528.624 não enxergam e 6.056.684 têm baixa visão, totalizando 6.585.308 pessoas com deficiência visual.

Em 2010, havia 45,6 milhões de pessoas com pelo menos uma das deficiências investigadas (visual, auditiva, motora e mental), representando 23,9% da população. A deficiência visual foi a mais frequente, atingindo 35,8 milhões de pessoas com dificuldade para enxergar (18,8%), mesmo de óculos ou lentes de contato. A deficiência visual severa (pessoas que declararam ter grande dificuldade de enxergar ou que não conseguiam de modo algum) atingia 6,6 milhões de pessoas, sendo que 506,3 mil eram cegos (0,3%) (IBGE, 2010, p. 14-15).

A partir da análise desses dados, é possível perceber a quantidade de pessoas com deficiência visual na sociedade brasileira e que existe uma demanda significativa para atendimento educacional a esse público.

Dados do levantamento do Censo Escolar da Educação Básica disponibilizados pelo Ministério da Educação (MEC) registraram que:

A educação especial registrou em 2010, 702.603 matrículas, um aumento de 10% com relação a 2009. [...] o grande salto aconteceu no processo de inclusão de alunos com deficiência em escolas públicas regulares iniciado em 2007. Com a expansão de alunos especiais nas escolas regulares caíram as matrículas nas escolas exclusivas (BRASIL, 2010).

A Tabela 1 apresenta o número de matrículas de Educação Especial por Dependência Administrativa Brasil 2007-2010.

Tabela 1 - Matrículas de Educação Especial

Rede	Ano	Matrículas de Educação Especial		
		Total	Modalidade Especial	Alunos Incluídos
Privada	2007	244.325	224.112	20.213
	2008	228.612	205.475	23.137
	2009	184.791	163.556	21.235
	2010	169.983	142.887	27.096
Pública	2007	410.281	124.358	285.923
	2008	467.087	114.449	352.638
	2009	454.927	89.131	365.796
	2010	532.620	75.384	457.236

Fonte: Censo Escolar 2010- MEC/INEP/DEED (<http://portal.inep.gov.br>)

A tabela mencionada disponibiliza dados da distribuição das matrículas de educação especial por dependência administrativa (segundo informações do Censo escolar de 2010, fornecidos no portal do Ministério da Educação - MEC) e evidencia a inclusão de alunos com deficiência no âmbito escolar.

Constatou-se que, no ano de 2007, as matrículas de alunos portadores de necessidades educacionais especiais efetuadas nas escolas privadas de Ensino Médio representavam 37,3%, sendo 34,2% matriculados na modalidade especial e 3,1% na modalidade alunos incluídos. No mesmo período, o total de estudantes com necessidades especiais matriculados em escolas públicas representavam 62,7%, sendo 19% na modalidade especial e 43,6% na modalidade incluídos.

No ano de 2008, o total de alunos com necessidades especiais matriculados em escolas privadas representavam 32,9% do total, sendo 29,5% matriculados na modalidade especial e 3,4% como incluídos. No mesmo período, o total de alunos com necessidades especiais matriculados em escolas públicas representavam 67,1%, sendo 16,5% matriculados na modalidade especial e 50,6% matriculados na modalidade alunos incluídos.

No ano de 2009, notou-se que a quantidade de alunos com necessidades especiais matriculados em escolas privadas representavam 28,8% das matrículas, sendo 25,5% na modalidade especial e 3,3% na modalidade alunos incluídos. No mesmo período, o total de alunos com necessidades especiais matriculados em escolas públicas representavam 71,1%, sendo 13,9% matriculados na modalidade especial e 57,2% matriculados na modalidade alunos incluídos.

Já no ano de 2010, as matrículas de alunos com necessidades especiais em escolas privadas representavam 24,2%, sendo 20,3% matriculados na modalidade especial e 3,3% matriculados na modalidade alunos incluídos. No mesmo período, o total de alunos com necessidades especiais matriculados em escolas públicas representavam 75,8% do total, sendo 10,7% matriculados na modalidade especial e 65,1% matriculados na modalidade alunos incluídos.

De acordo com o Ministério da Educação e Cultura (BRASIL, 2011),

Em 2010, estes números alcançaram 75,8% nas públicas e 24,2% nas escolas privadas, mostrando claramente a efetivação da educação inclusiva e no empenho das redes de ensino em envidar esforços para organizar uma política pública universal e acessível às pessoas com deficiência (p.13).

A análise dos dados acima revela um novo cenário na educação escolar brasileira. Alunos com necessidades especiais passaram a ser matriculados no ensino regular e nesse emergente contexto surgiram dificuldades encontradas por professores e alunos no processo ensino-aprendizagem. Há preocupações tanto conceituais como procedimentais. Entender e atender às necessidades dos estudantes com deficiência visual torna-se um grande desafio para o atual paradigma da educação inclusiva.

2.1. – Recursos destinados ao ensino para alunos com deficiência visual

Devido à necessidade de proporcionar um ensino relevante para alunos com deficiência visual, torna-se necessária a busca de alternativas de acesso ao conhecimento. O desenvolvimento de recursos didáticos destinados ao ensino a essas pessoas teve melhor aceitação a partir da invenção do Sistema Braille, método de leitura e escrita em alto relevo desenvolvido por Louis Braille, nascido em 4 de janeiro de 1809, no povoado de Coupvray, a cerca de 40 km de Paris.

Louis Braille perdeu a visão durante a infância, em decorrência de uma infecção no olho, após ter sido perfurado com instrumento afiado e pontiagudo. A partir das dificuldades de acesso à leitura e a escrita, em função da perda do sentido da visão, ele desenvolveu o método de escrita em alto relevo conhecido como Sistema Braille

[...] constituído por 63 sinais formados por pontos a partir do conjunto matricial  (123456). Este conjunto de 6 pontos chama-se, por isso, sinal fundamental. [...] O Sistema Braille é o processo de escrita em relevo mais adotado em todo o mundo e se aplica não só à representação dos símbolos literais, mas também à dos matemáticos, químicos, fonéticos, informáticos, musicais etc. (CERQUEIRA, 2006, p. 17-22).

A Figura 1 mostra a representação da cela Braille para a combinação dos pontos em relevo que possibilita ao aluno com deficiência visual ler e escrever:



Figura 1- Cella Braille

No início do atendimento especial para deficientes visuais no Brasil, não existiam materiais necessários para atender a demanda. Visando diminuir esse déficit, a Fundação Benjamin Constant e a Fundação Dorina Nowill empenharam-se para fornecer, na simbologia Braille, livros didáticos, além de alguns paradidáticos, proporcionando aos estudantes com deficiência visual, acesso à leitura – importante ferramenta de aprendizagem (BRASIL, 2001).

A leitura do sistema de escrita em Braille é um trabalho fatigante para as pessoas que fazem uso dele. Um grande entrave reside no fato de não ser possível escrever e ler ao mesmo tempo, assim como é possível às pessoas videntes. Por essa razão, a leitura do código Braille torna-se desestimulante.

Na busca de facilitar o acesso da pessoa com deficiência visual às variadas fontes de conhecimento, por meio de canais sensoriais, recursos didáticos foram elaborados ao longo do tempo. Elas são conhecidas como Tecnologias Assistivas ou Ajuda.

Segundo Galvão Filho e Damasceno (2006),

Tecnologia Assistiva é toda e qualquer ferramenta, recurso ou processo utilizado com a finalidade de proporcionar uma maior independência e autonomia à pessoa com deficiência. São consideradas Tecnologias Assistivas, portanto, desde artefatos simples, como uma colher adaptada ou um lápis com uma empunhadura mais grossa para facilitar a preensão, até sofisticados programas especiais de computador que visam à acessibilidade (p. 26).

A Norma Internacional ISO 9999 define as Tecnologias Assistivas como sendo

[...] qualquer produto, instrumento, estratégia, serviço e prática, utilizado por pessoas com deficiência e pessoas idosas, especialmente produzido ou geralmente disponível para prevenir,

compensar, aliviar ou neutralizar uma deficiência, incapacidade ou desvantagem e melhorar a autonomia e a qualidade de vida dos indivíduos (ISO 9999).

Dentre os vários recursos que facilitam o acesso do deficiente visual ao ensino formal, podemos destacar os descritos a seguir:

- Lupa: instrumento ótico que possui uma lente com capacidade de ampliar imagens.
- Régua lupa: lupa em formato de régua que tem capacidade de ampliar textos para leitura.
- Sistemas de circuito fechado de televisão (CCTV): recurso tecnológico que amplia em até 60 vezes o texto projetado na tela, possibilitando ao portador de baixa visão, ler com mais facilidade.
- Calculadora sonora: calculadora com dispositivo sonoro que possibilita ao deficiente visual ouvir o que digitou.
- Reglete e punção: instrumento utilizado para escrita Braille.
- Ábaco: instrumento de cálculo em formato de moldura com bastões. Emprega um sistema de cálculo decimal.
- Soroban: nome dado ao ábaco japonês, auxilia em cálculos matemáticos como adição, subtração, multiplicação.
- Lentepro: programa que possibilita à pessoa que tem visão subnormal fazer uso do computador, por meio de teclas de atalho que “mostram uma área da tela ampliada numa janela, como se fosse uma lente de aumento” (INTERVOX, 2011).

Além dos recursos acima citados, existem outros recursos informatizados destinados ao atendimento da pessoa com deficiência visual. Dentre eles,

Braille falado:

Equipamento informatizado de pequeno porte, com sete teclas, na disposição convencional de uma máquina Braille. Dispõe de sintetizador de voz e funciona como editor de textos, agenda, calculadora, cronômetro e outras funções. (IBC, 2011)

Linha Braille ou Display Braille

Equipamento informatizado que dispõe de uma linha de pontos em relevo que se destacam ou desaparecem mediante determinado comando. Apresenta-se como 20,40 ou 80 caracteres, em braille de 8 pontos (IBC, 2011).

O *software* Braille Fácil (*software* que possibilita a conversão de um texto comum em código Braille), desenvolvido pelo núcleo de pesquisa da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), permite a criação da impressão Braille de maneira fácil e rápida, sendo necessário que a pessoa que vai utiliza-lo tenha apenas o mínimo de conhecimento do código Braille. A partir da digitação inicial em um editor de texto comum, é possível imprimir em Braille ou em tinta, atendendo tanto a necessidade de alunos como a de professores. Apesar da simplicidade para utilizar esse *software*, ele exige um mínimo de conhecimento em Braille, pois em alguns momentos é necessária a intervenção do digitador, para que a conversão seja idêntica à em tinta, obedecendo algumas especificidades do *software* para a conversão de alguns caracteres (INTERVOX, 2011).

MECDAISY⁹ – *Digital Accessible Information System* – é um projeto do Ministério da Educação que tem como finalidade disponibilizar livros didáticos aos deficientes visuais a partir da conversão de texto em áudio. Trata-se de “um conjunto de programas que permite transformar qualquer formato de texto disponível no computador em texto digital falado” (BRASIL, 2009). É uma ferramenta de distribuição gratuita e está disponível no portal do Ministério da Educação.

A tecnologia Mecdaisy permite que o usuário leia qualquer texto, a partir de narração em áudio ou adaptação em caracteres ampliados, além de oferecer opção de impressão em braille, tudo a um só tempo. Além disso, a tecnologia oferece recursos de navegabilidade muito simples. A partir de movimentos de teclas de atalhos ou do mouse, o leitor pode fazer anotações e marcações no texto, avançar e recuar na leitura etc. (BRASIL, 2009).

⁹ Mecdaisy. Disponível em:

<http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=13782:nova-tecnologia-torna-livros-acessiveis-a-alunos-cegos&catid=205> Acesso em 13 out.2011.

Apesar de existirem vários recursos direcionados para o ensino a alunos com deficiência visual, é preciso o desenvolvimento de materiais pedagógicos específicos, tais como roteiros experimentais, conversão de material para o Braille e acessibilidade das novas Tecnologias de Informação e Comunicação.

2.2 – Ensino de Química para alunos deficientes visuais

É cada vez mais frequente o uso de termos químicos no cotidiano das pessoas. Eles estão presentes em rótulos de produtos alimentícios, de limpeza, em bulas de remédios e são apresentados nas informações que jornais e telejornais exploram. Nesse cenário, em que a Química tem importante destaque, é que se percebe a necessidade de informação Química para a formação do cidadão.

De acordo com Aristóteles (1991) ¹⁰ citado por Santos & Schnetzler (2003), “Um cidadão no sentido absoluto não se define por nenhum outro caráter mais adequado senão pela participação nas funções judiciárias e nas funções públicas em geral” (p. 23).

Nesse sentido, as escolas devem proporcionar um ensino de Química de qualidade e que seja relevante para a vida dos cidadãos, possibilitando o exercício da cidadania. Segundo Arroyo (1988) ¹¹, citado por Santos e Schnetzler (2003), a relação entre educação e cidadania pode ser vista

[...] no sentido de que a luta pela cidadania, pelo legítimo, pelos direitos, é o espaço pedagógico onde se dá o verdadeiro processo de constituição do cidadão. A educação não é uma parte precondição da democracia e da participação, mas é parte, fruto e expressão do processo de sua constituição. (ARROYO citado por SANTOS; SCHNETZLER, 2003, p. 29).

¹⁰ Aristóteles, *Politique*, trad. Tricot, Vrin, 1982, L.III, cap.1, citado por Canivez, 1991, p.176.

¹¹ Arroyo, M. Educação e exclusão da cidadania. In: BUFFA, Ester ET al. Educação e Cidadania. 2ed. São Paulo: Cortez, Autores Associados, 1988.

É responsabilidade da escola de ensino regular formar cidadãos conscientes de seus direitos e deveres. Além disso, conforme as normativas da LDB (9.394/96) e da declaração de Salamanca (UNESCO, 1994), as escolas devem proporcionar educação inclusiva em todos os níveis.

O sistema brasileiro de ensino apresenta, além de outras disciplinas, a Química como necessária para a formação básica dos educandos. A Química é prevista no ensino formal desde as medidas preconizadas por Carlos Maximiliano (1915)¹² que tornou o Ensino Médio seriado e incorporou a essa disciplina aos cursos de nível secundário (hoje Ensino Médio) e Graduação, embora tal regulamentação só tenha acontecido na década de 1930, no Governo de Getúlio Vargas.

Relacionado ao papel da escola, que tem a função de promover o ensino, independente da diversidade, não é raro professores de Ensino Médio se depararem com alunos com deficiência visual em suas salas de aula. Em se tratando do ensino de Química, vários professores devem se fazer a seguinte pergunta: *Como ensinar os conteúdos de química que esses alunos devem aprender?* A resposta a essa questão é que a Química ensinada a esses alunos deve ser a mesma ensinada aos demais alunos, fazendo uso de recursos didáticos que permitam acesso ao conhecimento, visto que a capacidade cognitiva é a mesma do aluno vidente.

De acordo com as Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN⁺),

[...] a Química pode ser um instrumento da formação humana que amplia os horizontes culturais e a autonomia no exercício da cidadania, se o conhecimento químico for promovido como um dos meios de interpretar o mundo e intervir na realidade, se for apresentado como ciência, com seus conceitos, métodos e linguagens próprios, e como construção histórica, relacionada ao desenvolvimento tecnológico e aos muitos aspectos da vida em sociedade. (BRASIL, 2002, p. 87).

¹² A Reforma João Luiz Alves/ Rocha Vaz - 1925. Disponível em: <http://www.acervodigital.unesp.br/bitstream/123456789/106/3/01d06t04.pdf>. Acesso em: 1.º Jun.2012. /06/2012.

A Química é uma ciência que estuda as transformações e as substâncias, fazendo uso de uma simbologia própria. Para isso, é fundamental a visualização das mudanças que acompanham tais transformações e das formas de representá-las.

No ensino de Química, coexistem distintas abordagens: *Representacional, Macroscópica e Microscópica* (SILVA; ZANON, 2000). De modo geral, a aprendizagem dos conteúdos da Química se dá por meio das abordagens desses três níveis.

Para auxiliar o ensino da abordagem representacional da Química para alunos com deficiência visual, existe a Grafia Química Braille para Uso no Brasil (BRASIL, 2011), possibilitando a leitura tátil de representações Químicas.

A abordagem macroscópica representa um dos desafios no ensino de Química para alunos com deficiência visual. Existem vários experimentos adaptados que contemplam a promoção do ensino a esses estudantes, entretanto, não são todos que podem ser adaptados.

A abordagem microscópica está diretamente relacionada com o pensamento e a linguagem para a formação de conceitos científicos. Essa abordagem independe da capacidade visual. Exige, entretanto alto grau de abstração dos educandos, atribuindo bastante relevância à imaginação.

De acordo com Vigotsky (2005, p. 66), “o material sensorial e a palavra são partes indispensáveis à formação de conceitos”. Do ponto de vista educacional,

[...] o desenvolvimento dos conceitos, ou dos significados das palavras pressupõe o desenvolvimento de muitas funções intelectuais: atenção deliberada, memória lógica, abstração, capacidade para comparar e diferenciar (VIGOTSKI, 2005 p. 104).

O ensino de Química é ministrado por meio da linguagem, das representações de estruturas e modelos, além de atividades de experimentações. Contudo, a fala constitui uma importante ferramenta para a formação de conceitos científicos.

Conforme ressalta Vigotsky (2005, p. 5), “é no significado da palavra que o pensamento e a fala se unem em pensamento verbal” e que “o

pensamento passa por muitas transformações até transformar-se em fala. Não é só expressão que encontra na fala; encontra a sua realidade e a sua forma” (p. 158). Assim, à medida que a linguagem é adquirida, as experiências são investidas em sentido, proporcionando a inter-relação da teoria com o concreto.

As condições básicas necessárias para a inclusão do aluno com deficiência visual em uma escola requer estrutura física, metodologia de ensino e formação de professores.

Dessa forma, escola e professores envolvidos com a educação inclusiva devem buscar recursos necessários para o amplo atendimento desses alunos, buscando minimizar barreiras que dificultam sua autonomia.

Como afirma Martins (2006),

A partir do momento que há um trabalho pedagógico sério e integrado, realizado por profissionais comprometidos com uma educação de qualidade para todos, haverá também a preocupação com: a adaptação curricular, com base nas especificidades dos alunos; a valorização de suas potencialidades; o estímulo a valores como a cooperação e respeito às diferenças, considerados fundamentais no processo de ensino-aprendizagem (MARTINS, 2006, p. 56).

Isso inclui acesso para o uso de computadores, de laboratórios, visitas técnicas etc. Dessa forma, é possível atender as necessidades de permanência e de acessibilidade do aluno com deficiência visual nesses ambientes.

2.3 - A participação de deficientes visuais na História da Química

Não é difícil encontrar pessoas que consideram que indivíduos com deficiência visual não consigam atuar plenamente em sociedade. Confundem a ausência do sentido da visão com dificuldade de aprender e relacionar-se com o mundo, seja participando de convívio social ou escolar. Conceber a ideia de um aluno deficiente visual cursando graduação em Química, uma ciência tão abstrata e que tem entre suas várias exigências a realização de experimentação, constitui um dos maiores espantos para a sociedade.

Entretanto, há diversos exemplos de cientistas que apesar de apresentarem algum tipo de deficiência, principalmente a visual, contribuíram

ricamente para a Química que estudamos atualmente. Esses cientistas já mostravam que é possível que um deficiente visual atue nas mais variadas ciências, dentre as quais a Ciência Química. Segundo Lang¹³ (1996), citado por Alcoba (2008), dentre esses cientistas podemos destacar: John Dalton, William Wollaston, Humphry Davy, Ferdinand Reich, Wilhelm Bunsen.

John Dalton (1766-1844), físico-químico inglês, formulou o primeiro modelo atômico científico e a lei das pressões parciais. Possuía uma disfunção que não lhe permitia diferenciar certas cores. Foi o primeiro a investigar essa disfunção, que passou a se chamar daltonismo.

William Wollaston (1766-1828), físico-químico inglês cego, identificou as substâncias Ródio e Paládio, até então elementos desconhecidos, além de determinar a existência das linhas escuras no espectro solar.

Humphry Davy (1778-1829) químico inglês, parcialmente cego, isolou pela primeira vez as substâncias simples: Magnésio, Cálcio, Estrôncio e Bário.

O químico alemão Ferdinand Reich (1799-1882) enxergava apenas em preto e branco e foi um dos descobridores de substâncias contendo átomos do elemento Índio (ALCOBA, 2008, p.156-157).

Wilhelm Bunsen (1811-1899), químico alemão, identificou raias que indicavam a existência de átomos, ainda desconhecidos, dos elementos Césio e Rutênio e apresentava visão monocular (PONTES, 2006, p.32).

A Figura 2 ilustra as contribuições de cientistas com deficiência para a identificação de elementos químicos.

¹³ LANG, H. G. Scientists with disabilities: toward a heritage curriculum. In: Working Conference on Science for Students with Disabilities, 1996, St. Louis, Missouri. Comunicação geral.

Tabela Periódica dos Elementos

1 A																												18 0																	
1 H 1,008																		2 He 4,003																											
2 A		Wilhelm Bunsen (cego de um olho)										3 A						4 A		5 A		6 A		7 A																					
3 Li 6,94		4 Be 9,01		5 B 10,81		6 C 12,01		7 N 14,01		8 O 16,00		9 F 19,00		10 Ne 20,18		11 Na 22,99		12 Mg 24,31		13 Al 26,98		14 Si 28,09		15 P 30,97		16 S 32,07		17 Cl 35,45		18 Ar 39,95															
3 3 Li 6,94		4 4 Be 9,01		5 5 B 10,81		6 6 C 12,01		7 7 N 14,01		8 8 O 16,00		9 9 F 19,00		10 10 Ne 20,18		11 11 Na 22,99		12 12 Mg 24,31		13 13 Al 26,98		14 14 Si 28,09		15 15 P 30,97		16 16 S 32,07		17 17 Cl 35,45		18 18 Ar 39,95															
19 K 39,10		20 Ca 40,08		21 Sc 44,96		22 Ti 47,90		23 V 50,94		24 Cr 52,00		25 Mn 54,94		26 Fe 55,85		27 Co 58,93		28 Ni 58,69		29 Cu 63,55		30 Zn 65,39		31 Ga 69,72		32 Ge 72,61		33 As 74,92		34 Se 78,96		35 Br 79,90		36 Kr 83,80											
37 Rb 85,47		38 Sr 87,62		39 Y 88,91		40 Zr 91,22		41 Nb 92,91		42 Mo 95,94		43 Tc 97,91*		44 Ru 101,07		45 Rh 102,91		46 Pd 106,42		47 Ag 107,87		48 Cd 112,41		49 In 114,82		50 Sn 118,71		51 Sb 121,75		52 Te 127,60		53 I 126,90		54 Xe 131,29*											
55 Cs 132,91		56 Ba 137,33		57 La - Lu		58 Hf 178,49		59 Ta 180,95		60 W 183,85		61 Re 186,21		62 Os 190,20		63 Ir 192,22		64 Pt 195,08		65 Au 196,97		66 Hg 200,59		67 Tl 204,38		68 Pb 207,19		69 Bi 208,98		70 Po 208,98*		71 At 209,99		72 Rn 222,02*											
87 Fr 223,02*		88 Ra 226,03*		89 Ac - Lr		90 Th 232,04		91 Pa 231,04*		92 U 238,03		93 Np 237,05*		94 Pu 244,06*		95 Am 243,06*		96 Cm 247,07*		97 Bk 247,07*		98 Cf 247,07*		99 Es 252,08*		100 Fm 257,10*		101 Md 258,10*		102 No 259,10*		103 Lr 260,11*													
22 Ti 47,90		57 La 138,91		58 Ce 140,11		59 Pr 140,91		60 Nd 144,24		61 Pm 144,91*		62 Sm 150,36		63 Eu 151,97		64 Gd 157,25		65 Tb 158,93		66 Dy 162,50		67 Ho 164,93		68 Er 167,26		69 Tm 168,93		70 Yb 173,04		71 Lu 174,97															
89 Ac 227,03*		90 Th 232,04		91 Pa 231,04*		92 U 238,03		93 Np 237,05*		94 Pu 244,06*		95 Am 243,06*		96 Cm 247,07*		97 Bk 247,07*		98 Cf 247,07*		99 Es 252,08*		100 Fm 257,10*		101 Md 258,10*		102 No 259,10*		103 Lr 260,11*																	
Número Atômico		22 Ti		57 La		58 Ce		59 Pr		60 Nd		61 Pm		62 Sm		63 Eu		64 Gd		65 Tb		66 Dy		67 Ho		68 Er		69 Tm		70 Yb		71 Lu													
Massa atômica do Elemento		47,90		138,91		140,11		140,91		144,24		144,91*		150,36		151,97		157,25		158,93		162,50		164,93		167,26		168,93		173,04		174,97													
Símbolo do Elemento		Ti		La		Ce		Pr		Nd		Pm		Sm		Eu		Gd		Tb		Dy		Ho		Er		Tm		Yb		Lu													
		Eugène DeMarçay Cego de um olho										Anders Ekeberg Cego de um olho																																	

Figura 2- Tabela Periódica e cientistas com deficiência

(Adaptada de: ALCOBA, 2008, p.157)

A atuação desses cientistas é uma evidência de que a deficiência visual não afeta a capacidade de raciocínio lógico. O trabalho desenvolvido por eles no estudo da Química demonstra que é possível pessoas com limitações no sentido da visão atuarem nesse campo com valiosas contribuições.

3. A CIBERCULTURA E A EDUCAÇÃO SOB A PERSPECTIVA DE PIERRE LÉVY

“Ninguém educa ninguém, como tampouco ninguém se educa a si mesmo: os homens se educam em comunhão, mediatizados pelo mundo”. (FREIRE, 1993, p. 9).

O filósofo tunisiense Pierre Lévy é um dos mais conhecidos pensadores da atualidade que estuda as relações advindas da interação entre internet e sociedade e as implicações culturais provocadas pelo novo espaço de comunicação, de sociabilidade e de inclusão, denominado Ciberespaço, “espaço de comunicação aberto pela interconexão mundial dos computadores e das memórias dos computadores” (LÉVY, 1999, p. 92).

As interações via Internet são defendidas por Pierre Lévy como um dos meios de partilhar inteligência coletiva, ou seja, “inteligência distribuída por toda parte, incessantemente valorizada, coordenada em tempo real, que resulta uma mobilização efetiva das competências” (LÉVY, 1999, p.28). Além disso, essas interações podem fornecer espaços para discutir sobre inúmeros temas, em que a troca de conhecimento passa a ser mais interativa e simultânea, sem se submeter a qualquer tipo de controle ideológico.

A esse conjunto de “técnicas (materiais e intelectuais), de práticas, de atitudes, de modos de pensamentos e de valores que se desenvolvem juntamente com o ciberespaço” ele deu o nome de Cibercultura (LÉVY, 1999, p.17).

Com relação à Educação, Pierre Lévy defende que o Ciberespaço (Internet) fornece ferramentas para o professor se tornar um incentivador da inteligência coletiva, não sendo somente um mero transmissor de conhecimento. No atual modelo de comunicação, utilizam-se dispositivos de informática que favorecem o desenvolvimento da inteligência coletiva.

A escola pode contribuir para introduzir os indivíduos na utilização das novas tecnologias e, a partir delas, divulgar esses conhecimentos ao nível

coletivo. “É aqui que intervém o papel principal da inteligência coletiva, que é um dos principais motores da cibercultura” (LÉVY, 1999, p. 28).

Segundo Lévy (1999), o modelo de pesquisa e troca de conhecimento que acontece no Ciberespaço indica a necessidade de repensar o modelo tradicional de escola existente. Por isso, é imprescindível que entendamos melhor qual a importância do uso dessa ferramenta na educação em nosso trabalho.

3.1- A Informática na Educação

Nas últimas décadas do século XX, surgiu a sociedade do conhecimento, em que a produção do conhecimento tomou lugar de sua reprodução. Por isso, houve a necessidade de buscar novas fontes de investigação, tanto na literatura quanto na rede informatizada.

Segundo Behrens (2005),

A sociedade do conhecimento, com a globalização, passa a exigir conexões, parcerias, trabalho conjunto e inter-relações, no sentido de ultrapassar a fragmentação e a divisão em todas as áreas do conhecimento (p.75).

Produzir conhecimento a partir dessas novas relações da sociedade, com a dinâmica das informações do mundo globalizado, exige a utilização de tecnologias, entre as quais o computador e a Internet.

Indício da exigência de utilização de novas tecnologias pela sociedade atual pode ser constatado pelo expressivo aumento no consumo de computadores nos últimos anos. Dados do Censo IBGE 2000 demonstraram que 10,6% dos domicílios brasileiros possuíam microcomputadores. Já os dados do Censo IBGE 2010 evidenciaram que em dez anos, a existência de computadores nos domicílios, mais que triplicou. No tocante aos bens duráveis nos domicílios, o computador foi o que teve o maior aumento no período, de 10,6% para 38,3% dos domicílios, confirmando que o computador faz parte cada vez mais do cotidiano das pessoas (IBGE, 2010).

As Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) têm um importante papel na busca para atender a demanda de acesso universal à Educação. Além disso, possibilita o desenvolvimento de atividades de ensino que promovem a aprendizagem, devido à diversificação de informações e de visões de mundo.

Nesse contexto, o Programa Nacional de Informática na Educação – ProInfo – uma iniciativa do Ministério da Educação (MEC), por meio da Secretaria de Educação a Distância, criado pela Portaria n.º 522, de 9 de abril de 1997, visa “a introdução de Novas Tecnologias de Informação e Comunicação na escola pública como ferramenta de apoio ao processo de ensino-aprendizagem” (BRASIL, 1997).

Considerando a utilização do computador no âmbito escolar, e a importância da informática para a educação, o MEC passou a integra-la como componente curricular de ensino, por meio dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM), apontando para a necessidade de reconhecer a Informática como “ferramenta para novas estratégias de aprendizagem, capaz de contribuir de forma significativa para o processo de construção do conhecimento, nas diversas áreas.” (BRASIL, 2000, p. 62).

Segundo Pimenta (2003)¹⁴, citado por Lima (2005), a crescente e intensiva presença dos computadores no cotidiano da sociedade contemporânea é um fato praticamente impossível de ser ignorado. Além disso, as informações estão cada vez mais baseadas nas novas tecnologias. Essa nova realidade da sociedade faz com que a Educação necessite ser discutida a partir de dois pontos: “a educação para a era da informática e a educação pela era da informática” (LIMA, 2005, p.14).

Para Martínez (2004),

O acesso a grandes quantidades de informação não assegura a possibilidade de transformá-la em conhecimento. O conhecimento não viaja pela Internet. Construí-lo é uma tarefa complexa, para a qual não basta criar condições de acesso a informação. Hoje, para poder extrair informação útil do crescente oceano de dados acessível

¹⁴ PIMENTA, Aluísio. A Educação na era da Informática. TechHoje, 24 de janeiro de 2003.

na Internet, exige-se um conhecimento básico do tema investigado, assim como estratégias e referenciais que permitam identificar quais fontes são confiáveis. Por outro lado, não devemos esquecer que, para transformar a informação em conhecimento, exige-se – mais que qualquer outra coisa – pensamento lógico, raciocínio e juízo crítico (p. 96-97).

Segundo Perrenoud (2000), os professores que sabem quais tecnologias aportam conseguem utiliza-las para obter um amplo espaço em sua classe. O autor afirma ainda que não se pode pensar hoje em uma pedagogia e uma didática de texto sem reconhecer a influência da informática e as transformações da leitura e da escrita a que ela submete. É necessário avaliar a evolução dos recursos e dos modos de acesso.

Portanto, com a disseminação dos computadores e da inserção da (Internet) no âmbito escolar, ensinar e estudar tornou-se uma tarefa desafiadora tanto para professores como para alunos.

De acordo com Valente (1999),

A implantação da Informática, segundo uma abordagem inovadora de aprendizagem baseada na construção do conhecimento e não na memorização da informação, implica mudanças na escola que poderão ser realizadas se houver o envolvimento de toda a comunidade escolar – alunos, professores, supervisores, diretores e pais. Essa comunidade deve também estar preparada para entender e usar a Informática, bem como para as mudanças necessárias na escola para que ela possa ser implantada segundo uma proposta inovadora e de formação de cidadãos preparados para viver na sociedade do conhecimento. (p. 26)

Para Schneider (2002) a tecnologia se torna facilitadora e enriquecedora no processo ensino-aprendizagem. Segundo ele, o principal entrave da educação tem sua origem nos modelos pedagógicos ainda adotados, “os quais são orientados para o simples repasse da informação, visando formar especialistas em áreas estanques do conhecimento” (p.139).

Segundo Rada (2004, p. 113) “a complexidade da aplicação da tecnologia aos sistemas pedagógicos e de pesquisa se deve ao fato de que afeta tanto o conteúdo como sua transmissão, e a relação entre estudantes e professores”.

Martínez (2004) evidencia que a introdução das Novas Tecnologias de Informação e Comunicação (NTIC) na Educação requer

[...] tanto uma nova institucionalidade como novas formas de organizar a classe, a escola, o distrito, a região e o país. Em definitivo, a grande transformação pedagógica que nossa região exige não será possível se o sistema educativo de nossos países não evoluir para contemplar essas exigências e se as comunidades, a sociedade civil, os governos e os organismos nacionais e internacionais não assumirem novas funções e novos compromissos (MARTÍNEZ, 2004, p.108).

As NTIC incluem várias possibilidades de utilização, contudo, há oportunidades e riscos em seu uso. Conforme evidenciado por Rada (2004) “o maior risco para o sistema educacional é a ausência de implementação de novas tecnologias” (p.109). É importante que as escolas se adequem para obter os melhores resultados ao utilizar as NTIC, considerando a rapidez que as informações são disponibilizadas pela Internet, além de sua realidade institucional.

3.2 – As Novas Tecnologias como aliadas na inclusão do deficiente visual

A incorporação das novas tecnologias à Educação modifica significativamente o contexto educacional, dado a diversidade de situações e o enorme dinamismo existente nesse campo.

Segundo Tedesco (2004), existe uma grande demanda social para incorporar as novas tecnologias à educação, tanto do ponto de vista pedagógico quanto das políticas públicas. Para ele, “atender a essas demandas é legítimo e necessário” (p.12).

De acordo com a Lei n.º 9.394/96, Art. 3º, Inciso I, a educação formal é um direito básico e obrigatório a todos, que garante a “igualdade de condições para o acesso e permanência na escola” (BRASIL, 1996). A implantação das NTIC na educação formal exige uma especial atenção, quando consideradas as necessidades especiais dos alunos nela incluídos.

A escola como instituição de ensino, deve possibilitar a interação dos indivíduos com o meio social. É por meio dela que se oferecem oportunidades

aos alunos de se relacionarem com colegas, professores, tecnologias, e ambientes que por algum motivo foram privados de contato. Dessa forma, é significativo que o ensino regular seja aprimorado, e que o desenvolvimento de ações e a adição de princípios educacionais sejam válidos para todos os alunos. Segundo Brunner (2004),

[...] o problema para a educação na atualidade não é onde encontrar a informação, mas como oferecer acesso a ela sem exclusões e, ao mesmo tempo, aprender e ensinar a selecioná-la, avaliá-la, interpreta-la, classifica-la e usá-la (p. 25).

Vivemos na era da comunicação digital e ainda há os que não têm acesso às mais variadas informações disponibilizadas pela *Web*, configurando uma nova modalidade de exclusão: a digital. Esse é um problema que não está relacionado apenas à educação escolar, mas a questões políticas e socioeconômicas.

Tendo em vista a quantidade de pessoas no Brasil com deficiência visual, percebe-se a necessidade, também, da inclusão sob a perspectiva tecnológica. Considerando as novas tecnologias no âmbito escolar, incluir alunos com deficiência visual envolve, além de apreender o discurso da alfabetização digital, contemplar mecanismos de acesso.

De acordo com Almeida (1996),

Inserir-se na sociedade da informação não quer dizer apenas ter acesso à tecnologia de informação e comunicação (TIC), mas principalmente saber utilizar essa tecnologia para a busca e a seleção de informações que permitam a cada pessoa resolver os problemas do cotidiano, compreender o mundo e atuar na transformação de seu contexto. Assim, o uso da TIC com vistas à criação de uma rede de conhecimentos favorece a democratização do acesso à informação, a troca de informações e experiências, a compreensão crítica da realidade e o desenvolvimento humano, social, cultural e educacional. Tudo isso poderá levar à criação de uma sociedade mais justa e igualitária (p. 71).

Conforme afirma Campbell (2001), “desde a invenção do Código Braille em 1825, nada teve tanto impacto nos programas de educação, reabilitação e emprego quanto o recente desenvolvimento da informática para os cegos” (p.107).

Tedesco (2004) ressalta que tecnologias como a Internet foram construídas com financiamentos públicos de longo prazo e que, em países em desenvolvimento, essa cronologia se dá de forma invertida, podendo implicar em riscos muito sérios, “daí o risco de a Internet se desenvolver primeiro como um instrumento comercial privado, em vez de educativo e científico” (p. 13).

Para superar o distanciamento do acesso ao ensino entre “excluídos” e “incluídos”, é importante que novas posturas na organização escolar superem a ordem disciplinar para entender o conteúdo. Faz-se necessário vivenciar o cenário da comunicação e suas tecnologias, em uma perspectiva de apropriação social das TIC, em especial da Internet.

Atualmente, ela tem um destaque especial dentro das novas tecnologias, está inserida praticamente em todo contexto social, seja para uso doméstico, em estabelecimentos comerciais e principalmente nas escolas. Devido à facilidade de acessá-la, que pode ser por meio de computadores, telefones celulares, *Tablets*¹⁵, entre outros, ela tem transformado o jeito de pensar, trabalhar e estudar.

Segundo Silva (2005),

O uso da Internet na escola é exigência da cibercultura, isto é, do novo ambiente comunicacional-cultural que surge com a interconexão mundial de computadores em forte expansão no início do século XXI. Novo espaço de sociabilidade, de organização, de informação, de conhecimento e de educação. (p. 63)

Considerando o âmbito educativo, os alunos, geralmente, utilizam a Internet para realizar consultas e desenvolver suas atividades escolares e acadêmicas. Entre as diferentes disciplinas desse âmbito, encontra-se a Química.

Segundo Mello (2009),

Desde a chegada da Internet no Brasil e especialmente após a divulgação da rede para a sociedade em geral, tem-se observado uma crescente demanda de alunos que procuram espontaneamente pelo atendimento de especialistas para resolver suas dúvidas sobre

¹⁵ Tablet é um dispositivo pessoal e móvel em formato de prancheta que possui algumas características de computador, como acessar Internet, visualizar fotos, acessar jogos etc.

os mais variados temas e, mais especificamente, aqueles relacionados ao conhecimento químico (p. 114).

Entretanto, os sítios da Internet são planejados para atender, em geral, ao público vidente que busca por informações e diversões na forma de textos, vídeos, *flashes*, animações, imagens coloridas etc. No entanto, critérios de acessibilidade não são considerados na sua grande maioria e, com muita frequência, alunos com deficiência visual não conseguem fazer uso deles, ficando excluídos do acesso universal à informação.

Diferentes sistemas operacionais para uso em computadores foram desenvolvidos ao longo dos tempos. O Sistema Operacional *Windows*, palavra que em português significa janelas, desenvolvido pela *Microsoft*, é a plataforma mais utilizada em todo o mundo. Trata-se de um sistema que dispõe de ícones em sua interface gráfica, em que o usuário normalmente precisa fazer uso do *mouse* para selecionar os menus, impossibilitando que o deficiente visual tenha acesso aos menus do sistema.

Embora exista essa imediata inacessibilidade do sistema *Windows* pelo portador de deficiência visual, há algumas funções que possibilitam a acessibilidade, desde que dominem o básico do recurso de tecla de atalho para chegar a central de facilidade de acesso.

Dentre as ferramentas de acessibilidade do *Windows*, podemos citar a que se encontra no seguinte caminho de acesso do Sistema *Windows 7*: Painel de controle/ Facilidade de Acesso/ Central de Facilidade de Acesso, conforme mostra Figura 3.

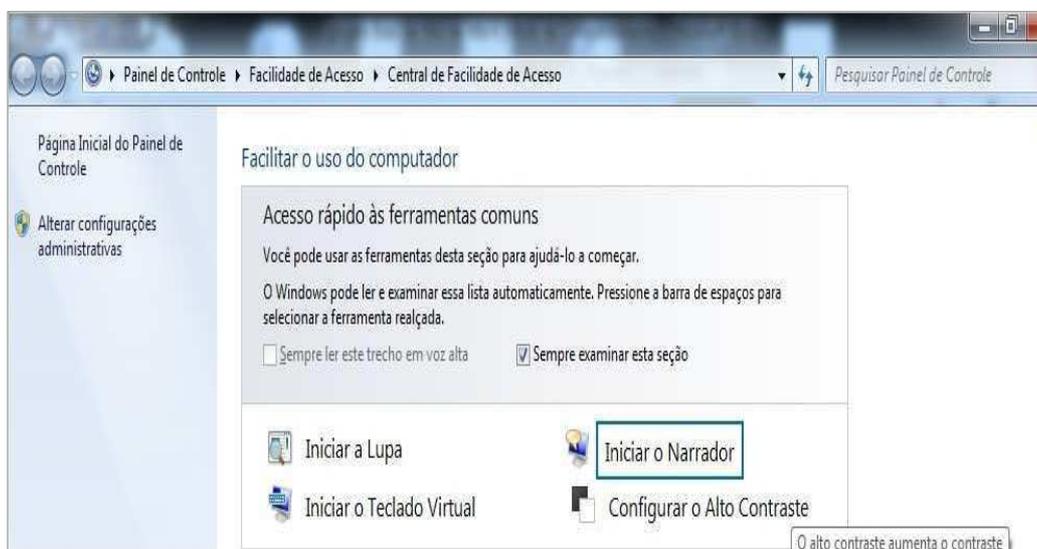


Figura 3- Tela de recursos de acessibilidade do Sistema operacional Windows

Entre os recursos de acessibilidade do Sistema *Windows*, tem-se a “Lupa” para aumentar o tamanho da fonte; a função de “teclado virtual”, em que o usuário não precisa fazer uso do *mouse* convencional, além do “alto contraste”, para mudança da cor de fundo da tela, e do “narrador de conteúdos”, que possibilita a leitura de arquivos disponíveis no computador.

O uso de computadores por deficientes visuais se dá, frequentemente, por meio de acesso a leitores de tela, *Softwares* sintetizadores de voz que fazem leitura do conteúdo acessado. Os leitores de tela mais conhecidos são: DOSVOX, VIRTUAL VISION, NVDA e JAWS.

O DOSVOX¹⁶, criado pelo Núcleo de Computação Eletrônica da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), é um *software* sintetizador de voz que faz a leitura de textos em formato HTML, DOC, TXT e PDF (*Portable Document Format*), atendendo às especificidades de alunos com deficiência visual.

O programa leitor de tela VIRTUAL VISION¹⁷ faz a leitura de conteúdos presentes na Internet, além de possibilitar o uso de programas como *Skype* e *MSN*, utilizados para conversas via Internet. Esse leitor faz uma espécie de

¹⁶ Disponível para *download* gratuito: <http://intervox.nce.ufrj.br/dosvox/download.htm>.

¹⁷ Disponível para *download* gratuito: <http://www.virtualvision.com.br/downloads.html>.

varredura em busca de informações que podem ser lidas para o usuário, presentes em praticamente qualquer aplicativo.

O JAWS¹⁸ é um programa leitor de telas que faz a leitura, também, por meio de sintetizador de voz e o acesso é feito por teclas de atalho. Dentre os *softwares* mencionados, este é o único comercializado, enquanto os outros têm distribuição gratuita.

O *Non Visual Desktop Access (NVDA)*¹⁹, sigla em inglês para Acesso Não Visual ao Ambiente de Trabalho, é um *software* leitor de tela para *Windows* que lê conteúdos acessados pelo computador (ULIANA, 2011).

No entanto, observa-se que os recursos disponíveis nos sistemas operacionais não são suficientes e que, apesar de existirem importantes *softwares* sintetizadores de voz que possibilitam maior autonomia para a utilização do computador por pessoas com deficiência visual, eles, por si só, não garantem o acesso à grande quantidade de páginas disponíveis na *Web*, visto que nem todos são acessíveis.

3.3 – Acessibilidade de sítios da Internet

O Decreto 5.296, de 2 de dezembro de 2004, em seu Art. 8.º, considera acessibilidade como a

[...] condição para utilização, com segurança e autonomia, total ou assistida, dos espaços, mobiliários e equipamentos urbanos, das edificações, dos serviços de transporte e dos dispositivos, sistemas e meios de comunicação e informação, por pessoa portadora de deficiência ou com mobilidade reduzida; (BRASIL, 2004).

A importância da acessibilidade no âmbito de ensino escolar pode ser constatada no Art. 24 do mesmo Decreto:

Os estabelecimentos de ensino de qualquer nível, etapa ou modalidade, públicos ou privados, proporcionarão condições de acesso e utilização de todos os seus ambientes ou compartimentos para pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida,

¹⁸ Disponível em: <http://intervox.nce.ufrj.br/~josevanf/jaws.html>.

¹⁹ Disponível para *download* gratuito: www.nvda-project.org/snapshots.

inclusive salas de aula, bibliotecas, auditórios, ginásios e instalações desportivas, laboratórios, áreas de lazer e sanitários (BRASIL, 2004).

Em se tratando de acessibilidade de sítios da *Web*, o Art. 47 do referido Decreto assegura que

No prazo de até doze meses a contar da data de publicação deste Decreto, será obrigatória a acessibilidade nos portais e sítios eletrônicos da administração pública na rede mundial de computadores (Internet), para o uso das pessoas portadoras de deficiência visual, garantindo-lhes o pleno acesso às informações disponíveis. (BRASIL, 2004).

Quanto à certificação de páginas com conteúdos digitais organizados para transmitir conhecimentos específicos sobre determinado tema, seja educativo ou informativo, o § 2.º do Art. 47 do referido Decreto faz saber que “os sítios eletrônicos acessíveis às pessoas portadoras de deficiência conterão símbolo que represente a acessibilidade na rede mundial de computadores (Internet), a ser adotado nas respectivas páginas de entrada”.

Os sítios acessíveis cujos conteúdos digitais são voltados para a aprendizagem devem apresentar o selo de certificação quanto a sua acessibilidade, além de contemplar dois critérios básicos: a usabilidade e a acessibilidade (TORRES; MAZZONI, 2004). A usabilidade de um produto

[...] pode ser mensurada, formalmente, e compreendida, intuitivamente, como sendo o grau de facilidade de uso desse produto para um usuário que ainda não esteja familiarizado com o mesmo (p.152).

A respeito da acessibilidade de um produto, os autores afirmam que ela

consiste em considerar a diversidade de seus possíveis usuários e as peculiaridades da interação dessas com o produto, o que pode se manifestar tanto nas preferências do usuário (exemplo: o que prefere ler a ouvir), quanto nas restrições à qualidade do equipamento utilizado (exemplo): um usuário cuja impressora só trabalha com preto e branco, ou, até mesmo na existência de necessidades educativas especiais que não podem ser ignoradas pelos desenvolvedores do produto (exemplo: entre os usuários pode haver alguns que não ouçam os sons, conseqüentemente, mensagens sons são inadequadas para eles). (TORRES; MAZZONI, 2004, p. 152)

Tornar páginas da Internet acessíveis, entre as quais as de órgãos públicos, cujo objetivo é disponibilizar informações de diferentes âmbitos, é uma necessidade para a cidadania plena.

Nessa perspectiva, é fundamental que conteúdos voltados para o ensino formal, entre as quais o ensino de Química, também seja contemplado. Daí surge o objetivo desse trabalho: elaborar e construir uma página da *Web*, com conteúdo relacionado ao Ensino de Química, que atenda as necessidades dos estudantes com deficiência visual. A seguir descreveremos a metodologia que utilizamos para atingir esse objetivo.

4. METODOLOGIA

A metodologia de pesquisa adotada neste trabalho para a elaboração, construção e avaliação de uma página *Web* com conteúdos de Química acessível a estudantes com deficiência visual está na linha da Metodologia de Pesquisa Construtiva Interpretativa proposta por González Rey:

A pesquisa qualitativa também envolve a imersão do pesquisador no campo de pesquisa, considerando este como o cenário social em que tem lugar o fenômeno estudado em todo o conjunto de elementos que o constitui, e que, por sua vez, está constituído por ele. (GONZÁLEZ REY, 2005, p. 81).

A natureza da nossa pesquisa nos direcionou para a escolha desse referencial teórico metodológico, por acreditarmos que obter informações sobre o contexto social que envolve as pessoas que fazem parte da pesquisa favorece a produção do conhecimento.

Pelo fato de nosso trabalho contar com duas frentes de construção de informações – a primeira envolvendo a elaboração e construção da página acessível com conteúdos de Química e a segunda envolvendo a avaliação da acessibilidade da página por alunos com deficiência visual do Ensino Médio e da graduação em Licenciatura em Química –, dividimos em etapas o levantamento das informações para melhor relacioná-las.

Na primeira fase, que consistiu na elaboração e construção da página acessível, dividimos em seis as etapas de realização desse trabalho:

1. Estudo da acessibilidade de páginas com conteúdos de Química;
2. Construção da página acessível com conteúdos da Química;
3. Definição de conteúdos da página;
4. Validação da página acessível, segundo as normas de avaliadores de acessibilidade;
5. Estudo piloto e avaliação preliminar com alunos do Ensino Médio;
6. Avaliação da página acessível por alunas cegas de cursos de Licenciatura em Química.

A seguir, detalhamos cada uma dessas etapas.

4.1 – Estudo da acessibilidade de páginas com conteúdos de Química

Para iniciarmos o trabalho, fizemos uma “Avaliação da acessibilidade de páginas de ensino de Química para alunos portadores de deficiência visual.” Nessa etapa, fizemos o estudo da acessibilidade das dez primeiras páginas listadas quando realizamos a busca em sítios no Brasil, utilizando o *Google* (www.google.com). Para essa isso, utilizamos as seguintes palavras-chaves: ‘ensino de Química’, ‘ligação Química’, ‘reação Química’ e ‘tabela periódica’. Elas foram escolhidas por serem termos bastante utilizados por alunos que buscam por conteúdos de Química (SANTOS; MÓL, 2011).

Na lista de resultados obtidos desconsideramos artigos em formato PDF (*Portable Document Format*) e *blogs*. Os *blogs* não foram analisados, porque são estruturas predefinidas pelo provedor de hospedagem e são, geralmente, pouco acessíveis, pois têm seus conteúdos predefinidos pelo provedor, assim como os arquivos em formatos PDF, pois, muitos leitores de tela não conseguem “lê-los”. (SANTOS; MÓL, 2011). Os resultados dessa etapa indicaram que, normalmente, as páginas da Internet não são acessíveis a alunos com deficiência visual.

Devido ao fato de as páginas da Internet, que publicavam conteúdos relacionados à Química, apresentarem pouca acessibilidade, partimos para uma nova etapa: elaboração e construção de um sítio acessível, conforme descrito a seguir.

4.2 – Construção da Página Acessível com conteúdos de Química

Para a elaboração da página *Web* com conteúdos de Química acessível a estudantes com deficiência visual, buscamos atender os critérios do guia de referência do *World Wide Web Consortium* (W3C). O W3C define a partir do Guia de Acessibilidade para Conteúdos da *Web* – *Web Content Accessibility Guidelines* (WCAG) – critérios de acessibilidade para conteúdos

digitais, tais como: teclados alternativos ao *mouse*, texto alternativo às imagens e botões que alteram o tamanho de fonte e contraste.

Nesse ponto, consideramos que para a elaboração de páginas acessíveis não poderíamos utilizar *flashes* e figuras, já que os leitores de tela do tipo sintetizador de voz não realizam a leitura desse tipo de objeto.

Definimos que os *links* para seleção de conteúdos do *Menu* principal ficariam dispostos no lado esquerdo da página, deixando o lado direito livre para visualizar a publicação do conteúdo selecionado no menu de *links*. Dessa forma, o leitor de tela conseguiria fazer a leitura do conteúdo.

Por se tratar de um trabalho acadêmico, cujo resultado esperado é uma página com conteúdos digitais relacionados à Química, definimos que ela ficaria hospedada no sítio oficial do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Química da Universidade de Brasília – PPGEC/UnB – com o seguinte endereço para o domínio da página: ***www.acessibilidade.ppgec.unb.br***.

Uma vez escolhido o domínio da página, definimos a estrutura e os recursos de acessibilidade que ela deveria apresentar. Com a conclusão dessa etapa, procuramos o Centro de Processamento de Dados (CPD) da Universidade de Brasília para viabilizarmos a implementação dela.

Uma primeira reunião foi marcada com os técnicos do Centro de Processamento de Dados para apresentamos a proposta. A ideia foi prontamente aceita e, a partir de então, foram marcadas novas reuniões para definir o procedimento para a construção de um *Template*²⁰ específico, que considerasse uma série de regras internas que hierarquizam e organizam os conteúdos institucionais do portal da universidade.

Em 15 de Setembro de 2011, foi entregue no CPD da Universidade de Brasília, o memorando n.º 01/2011, em que solicitamos a adaptação de um dos *Templates*, dentre os que o CPD já dispunha. Isso foi necessário, porque, entre os modelos da lista de *Template* disponíveis ofertada pelo Centro de Processamento de Dados, nenhum apresentava o conjunto de critérios que a página necessitava apresentar.

²⁰ *Template*: Modelo de página

Dos modelos de *Template* disponíveis, o de número nove²¹ foi escolhido por apresentar os botões de acessibilidade que aumentam o tamanho da fonte, conforme é possível ver na Figura 4:



Figura 4 - Template 09 desenvolvido pelo CPD- UnB

Mesmo o *Template* nove (9) fornecendo botão de aumento de fonte na tela, foi solicitado que mais dois botões de acessibilidade fossem incluídos: um para 'alto contraste' e outro de 'estilo normal'. Dessa forma, a página contaria com cinco botões de acessibilidade, sendo eles: 'alto contraste', 'estilo normal', 'aumentar fonte', 'diminuir fonte' e 'tamanho de fonte normal'. Além disso, também foi solicitado que o *Template* apresentasse apenas duas colunas de informações e não três como o *Template* original.

²¹ Disponível em:

http://www.cpd.unb.br/index.php?option=com_content&view=article&id=33&Itemid=47

A adaptação seguiu os moldes do Portal do Instituto Benjamin Constant – www.ibc.gov.br –, visto que as características básicas necessárias à acessibilidade foram encontradas naquele portal, que dá suporte em diversas áreas às pessoas portadoras de necessidades especiais.

O modelo de *Template* utilizado para a construção da nossa página acessível foi produzido na linguagem de programação PHP²² (*Hypertext Preprocessor*), linguagem utilizada nas páginas da Universidade de Brasília. A ferramenta gerenciadora dos conteúdos da página é o *Joomla*²³, baseado em PHP. A página que está hospedada sobre o domínio da UnB foi desenvolvida para a Plataforma *Joomla* na versão 1.5. Trata-se de um *software* livre. As informações da página são armazenadas no banco de dados MySQL, sendo um banco de dados livre.

As configurações para a fonte da letra é *Times New Roman* e seu tamanho pode aumentar até 32 *pixels* (*pixel*: cada ponto de impressão do vídeo na tela). O espaçamento entre linhas de altura é de 40 *pixels* e a distância entre as colunas (Menu e o texto publicado) e a margem direita é de 40 *pixels*²⁴. A margem esquerda não tem especificação. Os botões de acessibilidade situados no canto superior esquerdo possuem o tamanho 25 x 24 *pixels*.

Em 4 de Outubro de 2011, o domínio **www.acessibilidade.ppgec.unb.br** foi instalado na máquina oficial, passando a integrar o domínio da Universidade de Brasília (UnB). Nessa mesma data, recebemos as credenciais para sua administração: Login e Senha. Iniciamos, então, o procedimento de alimentar com conteúdos e testar a acessibilidade da página desenvolvida.

Depois de postarmos nela alguns arquivos teste, iniciamos, juntamente com a equipe do CPD, a navegação e fizemos leituras do conteúdo publicado, utilizando leitores de tela de distribuição livre.

²² Linguagem de programação modularizada com o nome *Personal Home Page* (PHP).

²³ Sistema de gestão de conteúdos.

²⁴ Aglutinação de Picture e Element (Elemento de imagem) é o menor ponto que forma uma imagem digital.

Ao fazer os testes, percebemos que o leitor de tela não redirecionava a leitura para o conteúdo que abria após clicar no *link* selecionado no Menu principal. Testamos, também, com o leitor de tela JAWS, (que é comercializado) e a leitura do conteúdo não foi realizada de maneira eficaz.

Pelo fato de o *link* da página acessível ficar vinculado ao sítio da UnB e do PPGEC/UnB, fizemos testes com os leitores de tela que já mencionamos, visto que todo o sítio foi produzido na mesma linguagem do modelo que solicitamos. Percebemos que os leitores de tela apresentaram problemas para ler os conteúdos da página. Após conversar com os desenvolvedores do CPD, obtivemos a informação de que poderia ser algum problema no *Java script*²⁵ que não estava relacionado à linguagem de programação PHP.

Uma das orientações que recebemos da equipe do CPD é que o mais recomendável era que a página acessível fosse construída na Linguagem de Marcação de Hipertexto - HTML (*Hyper Text Markup Language*) seguindo os padrões WCAG, por permitir melhor desempenho durante a leitura de conteúdos por leitores de tela do tipo sintetizador de voz.

Uma vez definido o *Template* e os recursos de acessibilidade, iniciamos a etapa de definição de conteúdos a serem publicados, conforme descritos no item a seguir.

4.3 – Conteúdos da Página

A escolha dos tópicos de conteúdos da página acessível foi definida buscando diversificar as informações a serem acessadas pelos alunos. Além disso, um dos motivos pelos quais foram escolhidos os tópicos que estão no Menu principal é devido ao fato de esbarrarmos nas Leis de Direitos Autorais. A Lei n.º 9.610, de 19 de Fevereiro de 1998, em seu Capítulo III, faz saber:

Art. 28. Cabe ao autor o direito exclusivo de utilizar, fruir e dispor da obra literária, artística ou científica.

Art. 29. Depende de autorização prévia e expressa do autor a utilização da obra, por quaisquer modalidades, tais como:

I - a reprodução parcial ou integral;

II - a edição; [...]

²⁵ Linguagem de programação *script* com orientação ao objeto.

Sendo assim, precisávamos escolher conteúdos que não comprometessem os direitos autorais. Diante disso, priorizamos informações que pudessem ser reproduzidas. Dessa forma, os conteúdos selecionados foram os que já haviam sido publicados em páginas da Internet em formato *online* e que tinham apenas cunho informativo.

Quando nos deparamos com a necessidade de selecionar conteúdos de Química, decidimos adaptar artigos das várias sessões da Revista Química Nova na Escola, por ser uma revista de publicação *online* e que não nos causaria problemas com os direitos dos autores dos artigos. Os textos foram reproduzidos citando as fontes.

Artigos das seguintes sessões foram adaptados: Relatos de Sala de Aula; Ensino de Química; Conceitos Científicos em Destaque; Aluno em Foco; e Pesquisa no Ensino de Química.

Por se tratar de uma página acessível com conteúdos de Química, tínhamos como objetivo inicial selecionar conceitos de Química Geral, mas devido às questões relacionadas a direitos autorais, a escolha por conteúdos tornou-se um tanto quanto problemática. A partir dessa dificuldade, optamos por adaptar os glossários dos três volumes do Livro Química Cidadã²⁶, disponibilizando, dessa forma, alguns conceitos químicos, com permissão de um dos coordenadores da obra.

Diante das possibilidades e das dificuldades encontradas para a seleção de conteúdos de Química, o Menu da página principal ficou definido conforme descrito a seguir.

- Home: Página inicial.
- Sobre navegação: contém informações sobre a navegação pela página.
- Leitores de tela (Download): *Link para downloads* de alguns leitores de tela.

²⁶ MÓL, G. de S. e SANTOS, W.L.P. dos (Coords.); CASTRO, E.N.F de; SILVA, G. de S.; MATSUNAGA, R.T. ; SILVA, R.R. da; FARIAS, S.B.; SANTOS, S.M. de O. e DIB, S.M.F. Química Cidadã . 1ª ed. São Paulo: Nova Geração, 2010. Vol. 1, 2 e 3.(Coleção química para a nova geração).

- Grafia Química Braille (digitalizada): última versão da Grafia Química Braille Digitalizada.
- Artigos da Revista Química Nova na Escola: Revista de publicação de conteúdos *on line* e impresso.
- Produções Científicas sobre Ensino de Química a deficientes visuais: disponibiliza teses e dissertações relacionadas ao tema da inclusão do aluno deficiente visual.
- Acessibilidade: informações sobre a acessibilidade aos conteúdos digitais.
- Sítios relacionados à deficiência visual: disponibiliza alguns sítios relacionados à deficiência visual.
- Experimentos adaptados do livro Química Cidadã: Alguns experimentos adaptados do Livro Química Cidadã, para aplicação com alunos deficientes visuais. Nesta página apresentamos algumas propostas de adaptação de experimentos feitas por Neto (2012).
- Glossário de conceitos de Química Geral: Glossário dos três volumes do Livro Química Cidadã, em formato TXT, atendendo as especificidades do leitor de tela.

Após a definição desses tópicos e dos conteúdos neles publicados, partimos para a etapa de validação de acessibilidade.

4.4- Validação da página acessível segundo as normas dos avaliadores de acessibilidade

Após a construção da página acessível, é necessário validá-la conforme critérios que aprovam se as próprias estão dentro dos parâmetros estabelecidos. Para esse tipo de avaliação de páginas da *Web*, existem validadores que se destinam a analisar se os produtos estão de acordo com o conjunto de regras que caracterizam produtos acessíveis. “Um avaliador é um software que detecta um código HTML e faz uma análise do seu conteúdo, verificando se está ou não dentro de um conjunto de regras” (DASILVA, 2011).

Um avaliador utilizado no Brasil é o DASILVA²⁷: “Trata-se de uma ferramenta ideal para *web designers*, *webmasters* e todas as pessoas que desenvolvem sites para a Internet e tenham a necessidade de torná-los acessíveis” (DA SILVA, 2003). Essa avaliação é feita usando regras de acessibilidade do E-GOV²⁸ e de critérios elaborados pela W3C²⁹ para o Guia de Acessibilidade para o Conteúdo *Web* (WCAG-*Web Content Accessibility Guideline*) e fornece as informações necessárias de como tornar o conteúdo *Web* acessível para pessoas com necessidades especiais.

Para nossa página, em especial, buscamos o Certificado de Aprovação da Acessibilidade Brasil, que permite o uso do selo apresentado na Figura-5.



Figura 5 - Selo de Acessibilidade Brasil

Por meio desse selo de aprovação, presente na página principal da *Web*, pode-se reconhecer se ela é considerável acessível por apresentar recursos básicos para a acessibilidade às pessoas com deficiência visual.

A partir da conclusão das fases de construção, seleção de conteúdos e alimentação da página com os conteúdos pré-definidos, foi feita uma avaliação com o validador de HTML “DASILVA” para verificar se ela apresentava os critérios básicos de acessibilidade. Tornou-se indispensável que uma avaliação preliminar com alunos do Ensino Médio fosse feita, visando adequá-la às reais necessidades dos estudantes que por ela naveguem. Elaboramos um estudo piloto para verificar as adaptações que seriam indispensáveis fazer para tornar a página o mais acessível possível.

A avaliação da acessibilidade da nossa página por alunos com deficiência visual, tem como objetivo atender efetivamente as necessidades de

²⁷ www.dasilva.org.br.

²⁸ Programa de Governo Eletrônico Brasileiro

²⁹ *World Wide Web Consortium*.

navegação e de escolha por conteúdos, para isso a dividimos em duas etapas conforme descreveremos a seguir.

4.5 – Estudo piloto e avaliação preliminar com alunos do Ensino Médio

Cadastramos uma proposta de curso no Sistema de Informação e Gestão de Projetos (SigProj), atendendo ao Edital FLUEX – 1.^a Edição 2011 (UnB), com o seguinte título: “Recursos didáticos e Tecnologias Assistivas destinadas ao Ensino de Química para Alunos com Deficiência Visual”. Essa proposta incluiu algumas atividades, tais como experimentação e adaptação de materiais de didáticos.

Nesse curso, ofertado por meio do Centro Interdisciplinar de Formação Continuada INTERFOCO, na modalidade de uma atividade de extensão, alunos com deficiência visual que cursam Ensino Médio no Distrito Federal navegaram pelos conteúdos de Química da página e fizeram avaliações quanto à acessibilidade, fornecendo dados que pudessem levar à melhoria da página. Essa ação contou com carga horária de 2 horas presenciais. No restante do tempo, os alunos participaram de outras atividades, todas voltadas para o ensino de Química a esses alunos.

O curso foi ofertado nos dias 22, 23 e 24 de novembro de 2011, das 14 horas às 18 horas, nas dependências do Instituto de Química da Universidade de Brasília-UnB. O planejamento foi para atender uma turma em cada um dos dias. Ao final, foi ofertado certificado de curso de extensão com carga horária de 8 horas aos participantes que tiveram frequência maior ou igual a 75%.

Os alunos com deficiência visual que cursavam o Ensino Médio avaliaram parcialmente a acessibilidade, usabilidade e conteúdos predefinidos.

Do ponto de vista do enfoque educacional, o sítio não tem como objetivo avaliar o aprendizado dos estudantes. Busca-se proporcionar a efetividade da acessibilidade da *Web* para conteúdos da Química pré-definidos.

Como esses conteúdos são tanto de Ensino Médio como de ensino superior, torna-se necessário uma avaliação por estudantes com deficiência

visual matriculados em cursos de nível superior, especificamente, Licenciatura em Química.

A partir dessa necessidade, partimos para uma nova etapa da execução desse projeto.

4.6 – Avaliação da página acessível por alunas cegas de cursos de Licenciatura em Química

Para a avaliação da acessibilidade da nossa página solicitamos a colaboração de 3 (três) estudantes cegas que cursam Licenciatura em Química em diferentes instituições brasileiras de Ensino Superior. As alunas eram de Instituições de Ensino Superior distintas, o que possibilitam a diversificação de informações. Para essa avaliação, adotamos, já como citado, Metodologia de Pesquisa com abordagem Qualitativa, que segundo González Rey:

[...] não exige a definição de hipóteses formais, pois não se destina a provar nem verificar, mas a construir, e não requer a explicitação de que vem a ser provado, pois frequentemente isso não se conhece no começo. (2002, p. 73).

Para um primeiro contato com essas alunas, elaboramos um texto para ser utilizado por correio eletrônico (e-mail). Nele, explicamos o objetivo de nosso trabalho de construir uma página acessível com conteúdos de Química que atendesse as necessidades de estudantes com deficiência visual. A colaboração que pedimos foi no intuito de finalizar a página e buscar atender as necessidades levantadas. Naquele primeiro momento, elas receberam informações relativas ao nosso projeto e o *link* com o endereço da nossa página (Apêndice 1).

A segunda etapa foi uma entrevista semiestruturada, definida por Lakatos e Marconi (1999, p. 96) como aquela em que “o entrevistador tem liberdade para desenvolver cada situação em qualquer direção que considere adequada, [podendo] explorar mais amplamente a questão”, pois dessa forma podemos criar um espaço em que os entrevistados possam se expressar. A

entrevista foi realizada via *SKYPE*³⁰. Essa técnica de pesquisa com entrevista semiestruturada permite ao entrevistador organizar as perguntas do roteiro para obter mais informações dos entrevistados.

As informações obtidas por meio das entrevistas gravadas individualmente foram transcritas e tabuladas para a análise qualitativa das mesmas.

Segundo Goldenberg (1997, p. 53),

[...] os dados qualitativos consistem em descrições detalhadas de situações com o objetivo de compreender os indivíduos em seus próprios termos. Esses dados não são padronizáveis como dados quantitativos, obrigando o pesquisador a ter flexibilidade e criatividade no momento de coletá-los e avaliá-los.

Desse modo é possível correlacionar às avaliações realizadas por alunos com deficiência que cursavam Ensino Médio com as avaliações realizadas pelas alunas com deficiência visual que cursavam Licenciatura em Química, considerando seus contextos escolares e sociais, a fim de atender as necessidades desses diferentes alunos.

No capítulo seguinte apresentamos a análise dos dados obtidos nas diferentes etapas desse trabalho.

³⁰ *Software* gratuito para troca de mensagens instantâneas pela Internet por meio de sistema VOIP (voz sobre IP) que possibilita a utilização de voz pela Internet, além de imagens. Disponível em: <http://www.baixaki.com.br/site/dwnld53005.htm>.

5. ANÁLISE DE RESULTADOS

A análise dos resultados dessa pesquisa aconteceu em duas etapas: A primeira foi dos resultados conseguidos durante a construção da página acessível e a segunda das informações obtidas pelas avaliações feitas por alunos do Ensino Médio e Superior.

5.1 – Análise da acessibilidade de Páginas da Internet

Iniciamos nosso trabalho a partir de uma análise preliminar da acessibilidade de páginas da Internet que disponibilizavam conteúdos da Química, cujos critérios foram descritos na metodologia, com o intuito de verificar se estudantes deficientes visuais conseguiam fazer, de forma efetiva, suas pesquisas utilizando conteúdos da Internet.

Um resultado importante ao analisar uma página é que ela não apresente divisão em mais de duas colunas, o que facilita a leitura pelo leitor de tela, e que não apresente também imagens ou gráficos que dificultaria a leitura pelo software sintetizador de voz.

Para tal levantamento, pesquisamos as seguintes palavras-chave: Ensino de Química, Ligação Química, Reação Química e Tabela Periódica no sítio de busca do Google (www.google.com.br) utilizando o navegador do Windows Explorer. Em todas as pesquisas, verificamos os dez primeiros resultados e excluímos os blogs e os *links* em que os conteúdos estavam em formato PDF. Em seguida, selecionamos os cinco sítios que apresentaram maior quantidade de conteúdos de Química ou que são mais conhecidos pelos estudantes. A seguir, apresentaremos os resultados obtidos.

5.1.1 – Palavra Chave: Ensino de Química

Após seguirmos os critérios iniciais já mencionados, selecionamos os seguintes endereços de páginas quando fizemos a busca pela palavra-chave Ensino de Química:

- ✓ quimica.fe.usp.br/
- ✓ gepeq.iq.usp.br/
- ✓ nautilus.fis.uc.pt/wwwqui/
- ✓ www.grupoatomoealinea.com.br/rebeq/index.asp
- ✓ hermes.ucs.br/ccet/defq/naeq/
- ✓ www.qmc.ufsc.br/qmcweb/exemplar21.html

Após selecionar, fizemos a navegação por todos os sítios e constatamos que eles não apresentaram os recursos mínimos de acessibilidade, tais como botões para mudar o tamanho da fonte e alterar o contraste da tela. Além disso, a página está dividida em mais de duas colunas o que dificulta a leitura do leitor de tela (sintetizador de voz).

Dentre os resultados da busca pelo termo “Ensino de Química”, selecionamos o sítio do Grupo de Pesquisa em Educação Química – GEPEQ – do Instituto de Química da Universidade de São Paulo (www.gepeq.iq.usp.br/). Conforme ilustrado na Figura-6.

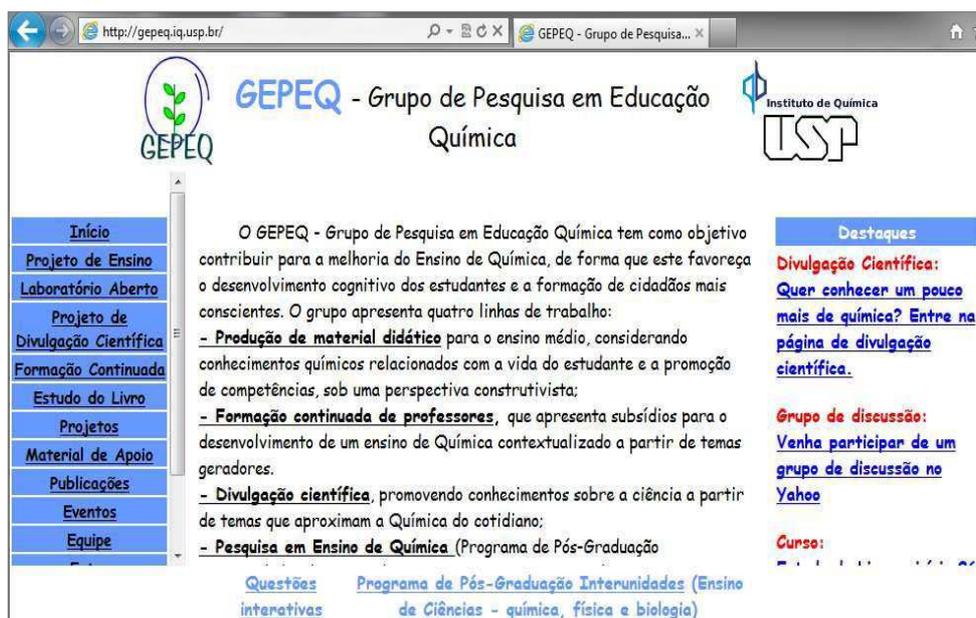


Figura 6 - Página encontrada quando buscamos pela palavra-chave: Ensino de Química

5.1.2 – Palavra-Chave: Ligação Química

Para a busca pelo termo “Ligação Química” encontramos os seguintes endereços de páginas:

- ✓ luizclaudionovaes.sites.uol.com.br/ligaquim.htm
- ✓ www.mundovestibular.com.br/articles/507/1/LIGACOES-QUIMICAS/Paacutegina1.html
- ✓ www.coladaweb.com/quimica/quimicageral/ligacao-quimica
- ✓ www.colegioweb.com.br/quimica/o-que-saoligacoes-quimicas.html
- ✓ educacao.uol.com.br/quimica/ult1707u14.jhtm

Os resultados para a pesquisa pela palavra-chave em questão também não apresentaram páginas com os recursos mínimos de acessibilidade como botões para mudar o tamanho da fonte e alterar o contraste da tela. Além disso, a página está separada em três colunas o que dificulta a leitura pelo leitor de tela (software sintetizador de voz), que a faz da esquerda para a direita seguindo as colunas. A página apresenta também uma figura de tabela

periódica sem nenhuma adaptação que possibilita o leitor de tela fazer a leitura do conteúdo. Dos sítios encontrados para essa pesquisa, optamos pela página: educacao.uol.com.br/quimica/ult1707u14.jhtm por ser um endereço bastante conhecido pela comunidade estudantil. A Figura-7 ilustra o resultado da busca pelo termo “ligação Química” encontrada no sítio da UOL:



Figura 7 - Página encontrada quando buscamos pela palavra-chave: Ligação Química

5.1.3 – Palavra-Chave: Reação Química

A busca pela palavra-chave Reação Química apresentou os seguintes resultados de endereço de páginas:

- ✓ br.syvum.com/cgi/online/serve.cgi/materia/quimica/react1.html
- ✓ www.algosobre.com.br/quimica/reacoesquimicas.html
- ✓ cdcc.sc.usp.br/quimica/fundamentos/reacoes.html
- ✓ www.coladaweb.com/quimica/quimicainorganica/reacoes-quimicas
- ✓ www.monografias.brasilecola.com/quimica/reacoes-quimica.htm

A análise das páginas por meio de navegação demonstrou que os recursos mínimos de acessibilidade procurados, como botões para mudar o tamanho da fonte e alterar o contraste da tela não estavam disponíveis. Conforme demonstra o sítio cdcc.sc.usp.br/quimica/fundamentos/reacoes.html escolhido para ilustrar o resultado da busca pelo termo “reação Química” do sítio da USP de São Carlos por ser de uma instituição pública de ensino superior. Figura 8.

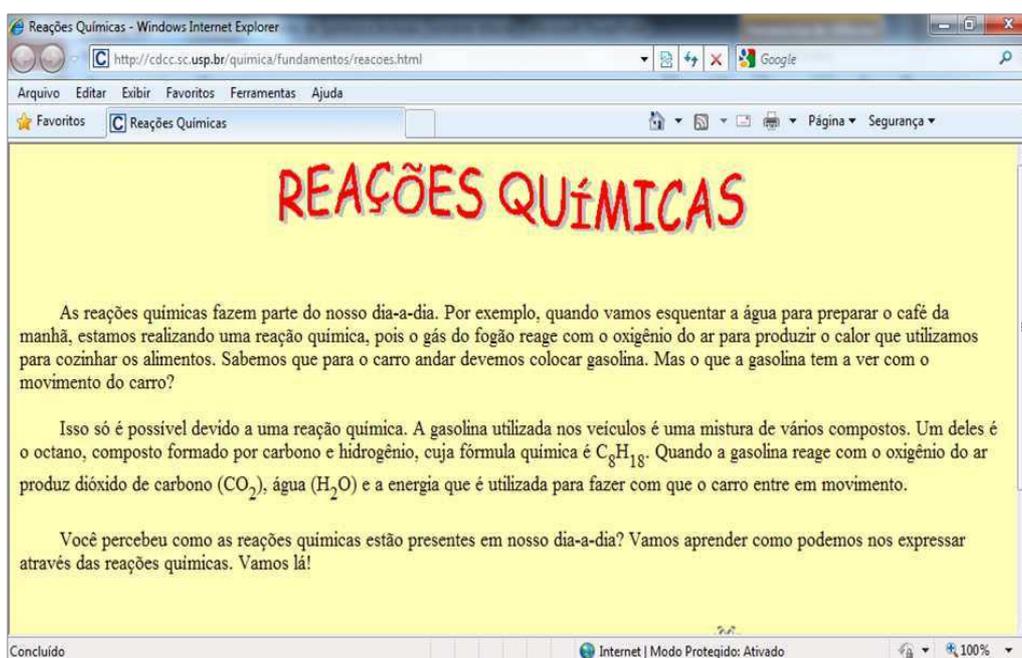


Figura 8 - Página encontrada quando buscamos pela palavra-chave: Reação Química

5.1.4 – Palavra-Chave: Tabela Periódica

A busca pela palavra-chave Tabela Periódica apresentou os seguintes resultados:

- ✓ www.tabela.oxigenio.com/
- ✓ www.tabelaperiodica.org/
- ✓ educar.sc.usp.br/quimica/tabela.html
- ✓ www.cdcc.usp.br/quimica/tabela_apres.html
- ✓ www.tabelaperiodica.hd1.com.br/

A navegação por essas páginas da Internet demonstrou que os recursos mínimos de acessibilidade procurados, como botões para mudar o

tamanho da fonte e alterar o contraste da tela, não existiam. A Figura 9 ilustra o resultado da busca pelo termo “tabela periódica” encontrada no sítio www.tabelaperiodica.org/. Por se tratar de uma tabela periódica não poderíamos esperar encontrar algo diferente de uma tabela, tampouco encontramos informações de texto que pudesse ser lido por um sintetizador de voz para o estudante deficiente visual.

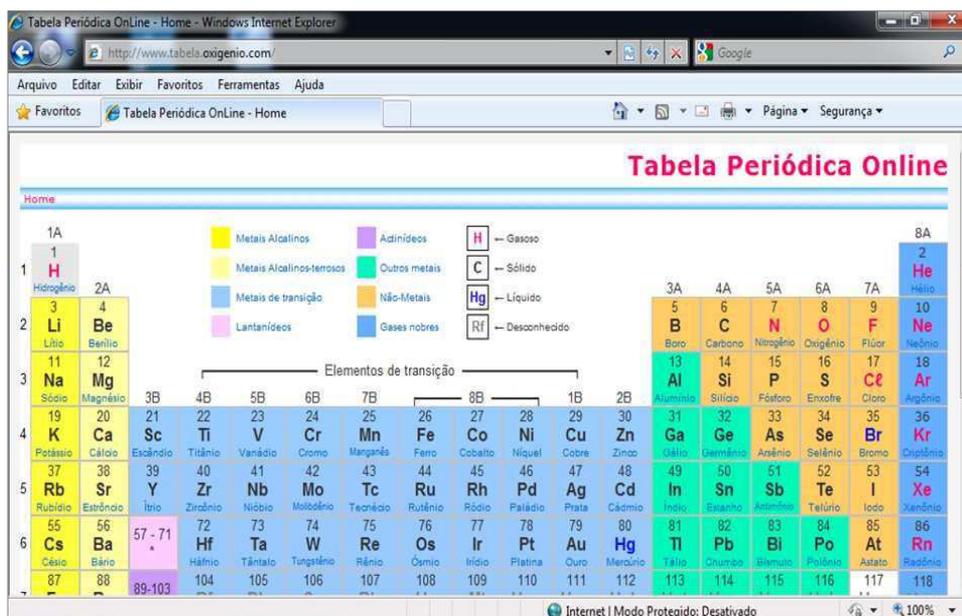


Figura 9 - Página encontrada quando buscamos pela palavra-chave: Tabela Periódica

A análise dos resultados apresentados pela busca de critérios de acessibilidade nas páginas na Internet que disponibilizam conteúdos da Química revelou que esses sítios não são acessíveis, por não apresentarem os recursos básicos, justificando a necessidade de se construir uma página com conteúdos de Química acessível a alunos com deficiência visual.

Após nos certificar que as páginas da Internet que disponibilizam conteúdos de Química não eram acessíveis a estudantes com deficiência visual, elaboramos a construção da página acessível com conteúdos da Química cujo endereço é www.acessibilidade.ppgec.unb.br.

Ela foi desenvolvida pela equipe do Centro de Processamento de Dados (CPD) da Universidade de Brasília e seguiu os critérios do Guia de

acessibilidade para conteúdos da *Web* (WCAG) normatizados pelo consórcio W3C, que dá as diretrizes para tornar acessíveis os conteúdos digitais.

O tópico a seguir apresenta os resultados da construção do leiaute da página.

5.2. Construção da Página Acessível - Leiaute da Página

O resultado da construção da página acessível apresenta um leiaute que contempla as necessidades básicas para atender estudantes deficientes visuais. Botões de acessibilidade que possibilitam mudança no contraste da tela e aumento do tamanho da fonte também foram disponibilizados. O fundo de cor branca e a fonte em tom cinza possibilitam melhor visualização dos conteúdos quando acessados por estudantes com baixa visão.

A divisão da página em duas colunas – uma para o *Menu* principal e *links* e outra para visualização dos conteúdos acessados nos *links* – proporciona melhor leitura pelos *softwares* leitores de tela do tipo sintetizador de voz utilizados por estudantes cegos.

Outro forte indício da acessibilidade da página com conteúdos de Química foi a obtenção, no dia três de janeiro de 2012, do selo de aprovação de acessibilidade no canto direito da página, validando-a.

Com relação aos conteúdos publicados nos *links* previamente escolhidos, a adaptação do formato PDF para TXT proporciona uma efetiva leitura pelos sintetizadores de voz, à exceção dos que está na seção Produções Científicas sobre Ensino de Química a deficiência visual, que não foram adaptados, preservando os direitos dos autores. Dessa forma, os estudantes que acessarem os outros *links* da página acessível poderão ter acesso aos conteúdos ali disponibilizados.

A Figura 10 ilustra a disposição dos botões e do selo de aprovação Acessibilidade Brasil.



Universidade de Brasília

HOME

- Sobre a navegação
- Leitores de tela (Download)
- Grafia Química Braille (Digitalizada)
- Artigos da revista Química nova na escola
- Produções científicas sobre ensino de Química a deficientes visuais
- Acessibilidade
- Sites relacionados a deficiência visual
- Experimentos adaptados do livro Química Cidadã
- Glossário de conceitos de Química geral

home

Escrito por Grazielle Alves dos Santos
Ter, 22 de Novembro de 2011 16:20

Essa página é resultado de uma dissertação de mestrado vinculado ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília-UnB. O objetivo é disponibilizar conteúdos e informações sobre a química para alunos com deficiência visual.

Última atualização em Seg, 22 de Outubro de 2012 21:58

AAA APROVADO
ACESSIBILIDADE BRASIL

Figura 10- Página Inicial de navegação

A sequência de figuras a seguir ilustra telas de navegação pela página ***www.acessibilidade.ppgec.unb.br*** ao acessar os *links* do *Menu* principal utilizando os botões de acessibilidade, habilitando-os quanto a estilo normal, aumento de fonte e contraste de tela. As figuras possuem legenda indicando os modos de visualização das telas.



Figura 11- Página inicial tamanho de fonte normal e sem contraste



Figura 12 -Página inicial tamanho de fonte normal e com contraste



Figura 13- Página inicial tamanho de fonte aumentada e sem contraste

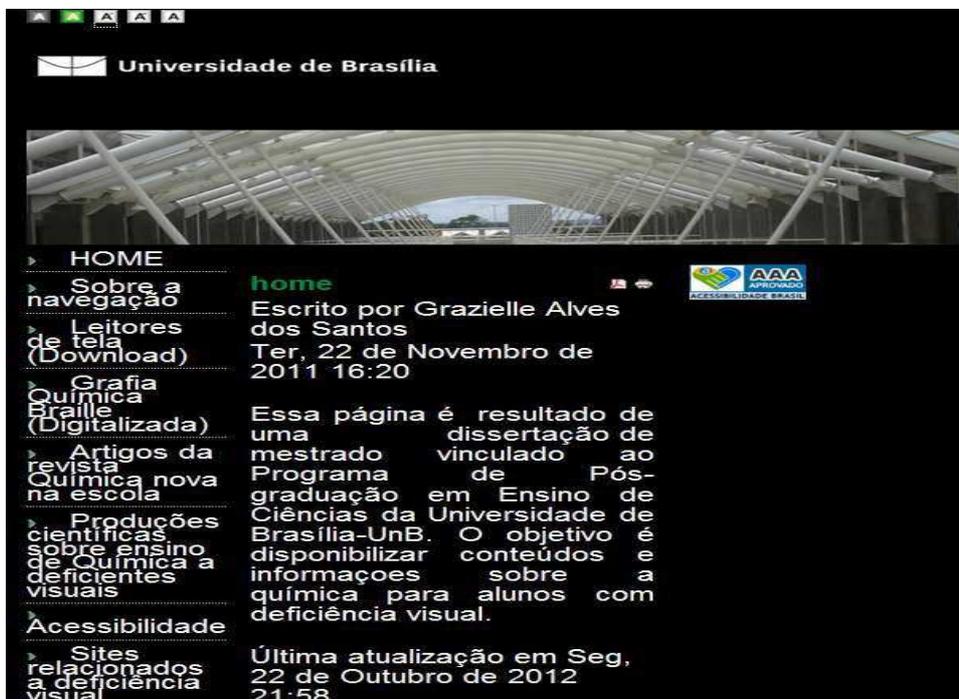


Figura 14- Página inicial tamanho de fonte aumentada e com contraste

Analisando o leiaute, constatamos que foi obtido o êxito esperado na elaboração e construção da página acessível com conteúdos de Química destinada a alunos com deficiência visual. Obedecemos aos critérios de acessibilidade relativos aos botões, contraste e tamanho de fonte, o que possibilitou a atual versão da página.

Outro requisito obedecido que tornou a página acessível à leitura por sintetizador de voz foi a divisão da página em duas colunas de informações. Dessa forma, a página respeitou todos os critérios necessários do guia de normativas do guia de acessibilidade para conteúdos da *Web*, o que lhe conferiu a certificação de página acessível, de acordo com o validador de HTML “DASILVA” (2011).

5.3.2 – Avaliação por graduandos com deficiência visual que cursam Licenciatura em Química

Nessa etapa a construção das informações se deu por meio de entrevistas individuais gravadas via *Skype* e conversa via MSN (HOTMAIL) no período compreendido entre os meses de maio a junho de 2012.

Para a construção das informações, além das respostas das entrevistas, levamos em consideração também o perfil das alunas. Nessa pesquisa, não interessava-nos apenas as respostas, por isso utilizamos indicadores. Segundo Gonzalez Rey (2002), “os indicadores são produzidos com finalidade explicativa, não descritiva, o que marca uma profunda diferença com a forma que o conceito é dado e utilizado” (p. 118). O objetivo dessa entrevista foi de interpretar as perguntas e não classificá-las.

As três alunas com deficiência visual que foram entrevistadas, sendo duas cegas e uma com baixa visão, cursavam Licenciatura em Química de instituições de ensino público superior, situadas em diferentes regiões do país. Elas se dispuseram a nos ajudar na finalização da página que construímos. Para preservar suas identidades utilizamos nomes fictícios para avaliar e discutir os resultados das entrevistas dadas por elas.

Primeiramente traçamos o perfil das alunas quanto à deficiência visual e da graduação em química conforme descreveremos a seguir:

- Laura, licencianda em Química, diagnosticada com cegueira.
- Erica, bacharel e licencianda em Química, diagnosticada com cegueira.
- Mariana, licencianda em Química, diagnosticada com baixa visão.

Cada uma das alunas entrevistadas navegou pela página utilizando os recursos que julgaram necessários. Erica utilizou o leitor de tela Jaws 7.0 para navegar e buscar pelos conteúdos disponíveis na página. Laura contou com a ajuda de terceiros para fazer a navegação. Após esse contato com a página da *Web* essas duas alunas cegas foram entrevistadas via *Skype* e suas entrevistas foram gravadas utilizando o gravador de voz do sistema *Windows*.

No caso de Mariana, aluna com baixa visão, por ter resíduo visual, fez a navegação utilizando o Zoom do próprio sistema *Windows*. A análise do conteúdo e do leiaute da página foi feita sem a utilização de leitor de tela ou ajuda de terceiros. Sua entrevista foi realizada por meio de conversa no “bate papo” do MSN (HOTMAIL). As perguntas foram digitadas e, conforme se obtinha a resposta, uma nova pergunta era feita.

O roteiro de entrevista semiestruturada (Apêndice1), contendo oito perguntas, foi aplicado às três alunas com deficiência visual. Nele, buscamos analisar o perfil e necessidades de cada uma, conforme descreveremos.

1. Você tem o hábito de navegar pela Internet?

A primeira pergunta do roteiro de entrevista semiestruturada investigou o hábito das alunas de navegar pela Internet e se faziam uso de Tecnologias de Informação e Comunicação. O resultado dessa questão amplia o perfil das entrevistadas, visto que não se tinha um contato diário entre entrevistadores e entrevistadas.

Com relação às respostas para esta pergunta, a aluna Erica (que é cega) respondeu ter o hábito de navegar bastante na Internet, e que a utilizava juntamente com o computador, no trabalho e no seu dia a dia. Mariana, aluna

com baixa visão, respondeu que também tem o hábito de navegar na Internet, enquanto Laura, aluna cega, respondeu “*eu navego muito pouco*”.

Comparando as três respostas, é possível perceber que uma aluna cega e outra de baixa visão responderam ter o hábito de utilizar a Internet, demonstrando que possuem mais autonomia de pesquisa e estudo, além de estarem “incluídas” digitalmente. Entretanto, Laura respondeu que não navega muito.

Considerando que todas têm as mesmas necessidades de estudo, visto que cursam Licenciatura em Química e, apesar de residirem em regiões diferentes, e que o currículo acadêmico contempla temas regionais, constatamos que, independente da deficiência visual, a navegação pela Internet pôde ser feita tanto pela aluna cega quanto pela de baixa visão.

Notamos que um dos motivos para essa diferença na utilização das Novas Tecnologias de Informação e Comunicação, como o computador e a internet, não estava relacionado à deficiência visual, mas a outros fatores como socioculturais, por exemplo.

Dessa forma, sustentamos nossos argumentos em Vygotsky (1994) que defende que as relações do indivíduo com o meio sociocultural é de grande importância para a relação entre o indivíduo e o ambiente.

2. Com que frequência faz isso?

A segunda pergunta versava sobre a frequência com que essas alunas navegavam pela Internet. O resultado para tal indicador nos responderia o grau de autonomia que elas têm para estudar, trabalhar e se relacionar com o mundo.

Erica e Mariana responderam que navegavam todos os dias, utilizam o computador e a internet para trabalhos acadêmicos, para se informarem sobre o mundo, fazem uso de *softwares* de conversação, tipo *Skype* e *MSN* (*Hotmail*), além de utilizar e-mail para trocar informações.

Laura respondeu navegar três vezes por semana e que havia semanas em que ela nem navegava. Considerando o fato de as três alunas terem

acesso ao computador e à Internet, e que mesmo assim Laura não navegava e não fazia uso do computador, concluímos que a utilização desses dispositivos e recursos, neste caso, não estava relacionada à deficiência visual.

Diante desses resultados constatamos que o hábito de navegar pela Internet e fazer essa navegação de forma autônoma não estão intimamente ligados à deficiência visual. Concordamos com Pierre Lévy (1999) ao defender que as interações via internet como meio de partilhar inteligência coletiva em tempo real, além de fornecer espaços para discutir sobre diversos temas, resulta ainda em uma mobilização efetiva de competências.

Além disso, concordamos com Campbell (2001) sobre a importância e impacto que o desenvolvimento da informática teve nos programas de educação para os cegos. Dessa forma é de fundamental importância a utilização das Novas Tecnologias de Informação e Comunicação por pessoas com deficiência visual.

3. Quais são as maiores dificuldades que encontra?

A terceira pergunta questionou sobre as maiores dificuldades encontradas ao navegar na Internet.

Erica é funcionária pública e realiza atividades relativas ao seu emprego utilizando leitor de tela *Jaws* (sintetizador de voz). Ela afirmava utilizar com bastante frequência a Internet para a realização de rotinas relacionadas ao seu trabalho, que fazia pesquisas na Internet para resolver suas atividades acadêmicas e que tinha bastante habilidade no manuseio do computador.

Quando questionada sobre as maiores dificuldades encontradas para navegar por conteúdos na Internet ela respondeu que estavam relacionadas: *“desde a leitura ali, eu não sei se tudo o que ta sendo lido é o que ta na página, ou se tem alguns conteúdos que não ta lendo, que não são visíveis, algumas páginas são meio confusas assim, muito..., tem muita informação. Eu não consigo organizar assim mentalmente os conteúdos”*.

Apesar de saber utilizar o computador e fazer uso de leitor de tela (sintetizador de voz) para leitura de texto das páginas, Erica afirmou ter

dificuldades em organizar os conteúdos que são lidos pelo leitor de tela. O motivo dessa dificuldade, pelo que pudemos notar, é a forma do *Template*, que não foi elaborado para facilitar a leitura do conteúdo nele disponível.

Mariana respondeu que as páginas são muito pequenas e que mesmo ampliando o texto, a tela do *notebook* é pequena e não favorece a leitura. Pelo fato de Mariana ter resíduo visual, talvez um computador com uma tela maior facilitasse a leitura dos textos. A sua dificuldade não pareceu estar relacionada à falta de recursos para ampliação.

Laura respondeu que a maior dificuldade encontrada por ela estava em abrir a página, pois necessitava da ajuda de alguém, já que ela ainda não conseguia acessar sozinha.

Ao compararmos as três respostas, é possível notar que Erica desenvolvia perfeitamente suas atividades cotidianas, enquanto Laura, não tinha a mesma autonomia de estudo e pesquisa. Mariana tem resíduo visual e uma boa percepção do mundo que a cerca. Ela usa a Internet para diversas atividades relacionadas ao seu contexto social.

Novamente, não foi o defeito da visão o motivo que impossibilitou o acesso às diversas informações da Internet utilizando o computador.

4. Como você avalia a acessibilidade geral da Internet?

A quarta pergunta questionava sobre a acessibilidade geral da Internet. Esse indicador nos confirmou que as páginas praticamente não apresentam recursos de acessibilidade que contemplassem a necessidade do deficiente visual.

Erica não considerava que as páginas navegadas por ela fossem suficientemente acessíveis, como podemos notar em sua resposta: *“no geral eu acho que não, são poucos os sites que a gente consegue assim navegar bem, ter acesso a tudo, tudo mesmo”*.

Mariana respondeu que as páginas são construídas para pessoas normais e que os desenvolvedores não pensam em usuários que não ouvem ou não veem, senão já fariam tudo adaptado. Disse que a acessibilidade é pouca, mesmo considerando que ela tem resíduo visual. As cores das páginas

não ajudam muito. Para Laura, o fato de não conseguir acessar as páginas, pois não conseguia navegar sozinha, consistia em um dos maiores entraves.

Comparando as respostas, percebemos que as páginas da Internet geralmente não apresentam a acessibilidade necessária para a navegação por pessoas com deficiência visual.

5. Como vocês avaliam a acessibilidade da Internet ao procurarem por conteúdos de Química?

Considerando que, assim como qualquer outro aluno que cursa Química, essas alunas, também, têm necessidade de pesquisar conteúdos de Química para realizar suas atividades acadêmicas, sendo assim, fizemos a quinta pergunta do questionário.

Erica, como já havia relatado, faz uso diariamente do computador e de recursos de acessibilidade como leitor de tela. Entretanto, quando questionada sobre a acessibilidade da Internet ao procurar por conteúdos de Química, respondeu: *“Quando são assim... só texto falando é... da área de ensino, alguma coisa você consegue, mas da Química mesmo ai já acaba ficando mais... como eu poderia dizer? Fica um pouco menos acessível”*.

Mariana respondeu que tem bastantes coisas sobre a disciplina, mas que não estão voltadas para os deficientes visuais: *“olha tem bastante coisas das disciplinas, mas voltadas para deficientes visuais é pouco, não tem nada”*. Laura respondeu ter dificuldade para procurar por esses conteúdos, pois necessita da ajuda de alguém para acessar.

Diante das respostas, notamos que apesar existirem recursos facilitadores para leitura de textos para deficientes visuais, além de Tecnologias de Informação e Comunicação que proporcionavam a leitura de conteúdos em computadores e páginas na Internet, há um grande entrave devido ao fato de as páginas da *Web* com conteúdos de Química não apresentarem recursos que as tornem acessíveis para acesso por deficientes visuais.

Essa observação confirma nossa hipótese inicial de que a construção de uma página da Internet com conteúdos de Química acessível a alunos com deficiência visual proporcionaria autonomia de pesquisa e estudos.

6. Qual o seu grau de satisfação com relação aos conteúdos de Química disponíveis nas páginas da Internet?

A sexta pergunta versava sobre o grau de satisfação em relação aos conteúdos de Química disponíveis nas páginas da Internet.

Erica se disse pouco satisfeita. Mariana disse que era bom, mas que “não era nota dez”. Laura respondeu que se dizia satisfeita por encontrar todos os conteúdos, porque a busca era feita por terceiros e, então, ela pedia para passar para o Braille, para ela poder estudar.

Diante da análise dessas informações, é possível perceber que as páginas com conteúdos de Química disponíveis na Internet, por não serem acessíveis, não proporcionam qualidade e tampouco autonomia de pesquisa para aqueles educandos.

7. Como você avalia a nossa página acessível com conteúdos de Química quanto a Acessibilidade?

A sétima pergunta foi dividida em três tópicos e o primeiro deles questionava sobre a acessibilidade dos conteúdos de Química disponibilizados na página.

Erica respondeu que navegou algumas vezes pela página, fez *download* dos arquivos disponíveis na Revista Química Nova na Escola, conseguiu ler os textos adaptados e, a partir dessa navegação, disse ter conseguido navegar na página de forma efetiva, entendendo a leitura que o leitor de tela fazia dos conteúdos. A única questão levantada foi com relação ao *link* com as teses e dissertações, em que foram colocados arquivos em formato PDF, que o leitor de tela não consegue fazer a leitura.

Mariana respondeu que a acessibilidade dos conteúdos é muito boa e que a página deveria ter mais cores para facilitar a leitura do seu leiaute. Laura disse que ao navegar pela página não fez *download* de arquivo disponibilizado nela; que não lembrava quantas vezes a acessou para fazer a avaliação; que ela não navegou sozinha pela página, e não utilizou leitor de tela; e que na

página tinha várias coisas, mas, por não ter acessado detalhadamente cada uma, não lembrava quais conteúdos estavam disponibilizados.

Comparando as três respostas, é possível concluir que a página construída está acessível segundo os critérios de acessibilidade do guia WCAG, pelo fato de o leitor de tela ter feito de forma efetiva a leitura pelos conteúdos e que os botões de acessibilidade facilitaram a leitura pela aluna Mariana, que é de baixa visão, e que necessitava desse recurso para aumentar o tamanho da fonte e mudar o contraste da tela.

Com relação à acessibilidade dos conteúdos, a página está parcialmente acessível, visto que as teses e dissertações disponibilizadas na página não podem ser lidas pelo *software* leitor de tela. Dessa forma as alunas não tiveram acesso a todos os conteúdos e, diante dessa informação, não é possível afirmar que a página possibilita uma navegação efetiva por todos os seus *links* e arquivos.

7.1 Como você avalia a nossa página acessível com conteúdos da Química quanto a Usabilidade?

O segundo item da sétima questão versou sobre a usabilidade da página acessível. Para essa pergunta tivemos as seguintes respostas:

Erica: *“olha, eu acredito que ele leu tudo da página”*.

Mariana: *“eu vi os artigos e ajuda muito”*.

Essa pergunta não foi feita para Laura, porque ela não navegou sozinha pela página. Portanto, entendemos que ela não poderia responder.

Analisando as respostas, podemos concluir que a página construída apresentou usabilidade, visto que as entrevistadas não apresentaram reclamações sobre esse novo produto e por ele conseguiram navegar.

7.2 Como você avalia a nossa página acessível com conteúdos de Química quanto à navegabilidade?

O terceiro item da sétima questão versou sobre a navegabilidade da página. Um dos critérios que uma página precisa apresentar para tornar

acessíveis os conteúdos digitais está relacionado à navegabilidade. Durante a entrevista, conversamos sobre o significado de navegabilidade e as alunas, após navegação pela página construída, deram as respostas transcritas a seguir.

Erica disse: *“foi bem tranquilo, assim, é... ele lê, ele fala quando é um link, quando é um link você percebe que são para acessar texto que é texto aí você não precisa clicar ali que não vai redirecionar para nenhuma outra página né? tem a parte ali ele fala quando é pdf, é.. o que mais.. é.. deixa lembrar ele fala link gráfico é quando ele tem uma imagem pra você clicar né? Não é só um texto”*.

Mariana não teve dificuldades. Respondeu que conseguiu navegar e ver os artigos e *“gostou muito, dá para aprender sim”*. Essa pergunta não foi feita para Laura, pois ela não conseguia ainda navegar sozinha pela Internet.

Considerando as respostas, pode-se concluir que a página acessível com conteúdos de Química apresenta navegabilidade para os alunos com deficiência visual que dela fizeram uso.

Além disso, verificamos que o sintetizador de voz utilizado para fazer a leitura do conteúdo da página, ao reproduzir a função da fala, confirma as ideias defendidas por Vigotsky (2005) que consideram que é por meio da oralidade que o pensamento e a fala se unem em pensamento verbal e à medida que a linguagem é adquirida, as experiências são investidas de sentido, proporcionando a formação do conhecimento.

8. O que poderíamos disponibilizar em nossa página para atender suas necessidades na condição de estudante deficiente visual?

A oitava pergunta questionou sobre o que poderíamos disponibilizar em nossa página para atender às necessidades de estudantes deficientes visuais.

Mariana e Laura foram unânimes ao responder que a página deveria apresentar mais conteúdos de Química, como tabela periódica e conceitos relacionados aos conteúdos de Química Geral.

Mariana, a única que tem baixa visão, sugeriu que a página tivesse mais cores, que fosse mais alegre *“a página de ensino é muito bom. Eu acho*

que só basta colocar mais cores e dar vida ao site. Colocar ledor seria ótimo. Eu vou utilizar a página, ajuda muito”.

Essas respostas nos levaram a pensar em mudanças, tais como: produzir textos de Química, disponibilizar vários materiais que envolvam conceitos de Química, adaptar para tornar acessíveis as informações da tabela periódica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A introdução das novas Tecnologias de Informação e Comunicação, especialmente computador e Internet, no âmbito escolar é uma das realidades cada vez mais frequente no ensino regular. Além disso, a partir de iniciativas privadas e de políticas públicas para o ensino formal, alunos com deficiência visual passaram a estudar em escolas regulares, tendo em vista que o sistema educativo deve se adequar às necessidades dos educandos.

A partir desse novo cenário escolar, surgem novas expectativas e desafios, dentre os quais a necessidade de diminuir as barreiras que dificultam os estudantes deficientes visuais de terem acesso ao ensino regular. Esse ensino é fundamental para que possam atuar de forma mais ativa em sua sociedade.

Nesse contexto escolar que utiliza o computador e a Internet como ferramenta para realizar atividades escolares, o estudante deficiente visual necessita de recursos para aumentar sua autonomia na realização de suas atividades escolares e acadêmicas.

A necessidade de se proporcionar maior acessibilidade a conteúdos de Química tornou significativa a elaboração de uma página acessível, visto que é uma disciplina obrigatória do currículo escolar no Ensino Médio e também em alguns cursos de ensino superior.

A construção da Página acessível da *Web* com conteúdos da Química, destinada a alunos com deficiência visual, é uma ferramenta que visa favorecer a inclusão escolar e digital desses indivíduos.

Entendemos que a informática, por ser componente curricular, deve fazer parte do ensino escolar de todos os educandos, inclusive os com deficiência visual. Porém, a inacessibilidade das páginas da *Web* acaba desmotivando esses alunos a fazerem uso de tais recursos.

Dessa forma, observamos que a construção de uma página acessível com conteúdos de Química é uma forma de motivar os alunos com deficiência visual a fazerem uso das novas Tecnologias de Informação e Comunicação, como computador e Internet.

Além disso, a página acessível com conteúdos de Química foi construída na perspectiva da inclusão escolar do aluno com deficiência visual. Do ponto de vista educacional esse sítio se mostra como uma ferramenta para a inclusão escolar, visto que os alunos encontrarão informações de Química que promoverão a formação do indivíduo, permitindo que os eles possam dialogar sobre temas relativos à Química.

Do ponto de vista da inclusão digital, ela apresenta os recursos necessários para uma navegação autônoma pelos alunos com deficiência visual.

Contudo, alguns alunos que navegarem pela página *Web* com conteúdos de Química encontrarão dificuldades de acesso, como encontrariam ao acessar qualquer outra página da Internet. É necessário que eles tenham conhecimentos básicos de informática para conseguir navegar por ela. Embora não representativo, o estudo mostra que uma das dificuldades de acessibilidade está relacionada ao fato de alguns alunos não terem acesso ao computador e à Internet.

Quanto aos conteúdos de Química o sítio se mostra acessível, visto que os conteúdos estão adaptados para leitura pelo sintetizador de voz. Os botões de acessibilidade permite a mudança de tamanho de fonte e contraste de tela, possibilitando a leitura pelo aluno com baixa visão.

Entretanto, disponibilizar conteúdos de Química geral encontrados em livros didáticos e revistas constituiu um dos maiores entraves na elaboração desse trabalho.

A partir da análise desse trabalho, podemos concluir que a construção de uma página *Web* com conteúdos de Química para estudantes com deficiência visual possibilita que os educandos com a referida deficiência

tenham maior autonomia de estudo ao fazerem suas pesquisas por conteúdos da Química.

Além disso, ao se introduzirem no meio digital poderão se interessar pelas novas Tecnologias de Informação e Comunicação. Dessa forma, os estudantes com deficiência visual poderão buscar por vários meios de acesso ao conhecimento, além de serem convidados a fazer parte do mundo digital, incluindo-se em diversos meios, fazendo suas escolhas e exercendo sua cidadania.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALCOBA, S. A, C. **Estranhos no ninho: a inclusão de alunos com deficiência na UNICAMP**. 2008. Tese (Doutorado)- Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, SP.

ALMEIDA, M.E, B, T, M, P. **Informática e Educação: Diretrizes para uma formação reflexiva de professores**. 1996. Dissertação de mestrado. Mestrado em Educação: Supervisão e currículo. PUC/SP.

BEHRENS, M. A, Tecnologia Interativa a serviço da aprendizagem colaborativa num paradigma emergente. In: **Tecnologias na Escola/** Secretaria de Educação a Distância. Brasília: Ministério da Educação, Seed, 2005. p. 75-77.. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/2sf.pdf>>. Acesso em 29 jun. 2012.

BEYER, H. O. Educação Especial: uma reflexão sobre paradigmas. **Revista Reflexão e Ação**, Santa Cruz do Sul, v.6, n. 2, p. 9-22, jul/dez 1998.

BORJES, J.A. DOSVOX: Uma nova realidade educacional para Deficientes Visuais. Disponível em: <<http://intervox.nce.ufrj.br/dosvox/textos.htm>>. Acesso em 30 abr. 2010.

BRaille FALADO. Disponível em: <www.ibc.gov.br>. Acesso em: 29 out. 2011.

BRaille FÁCIL 3.5 BETA. Disponível em: <<http://intervox.nce.ufrj.br/brfacil/>>. Acesso em: 26 abr. 2011.

BRASIL, Ministério da Educação. Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica/Secretaria de Educação Especial – MEC; SEESP, 2001.

Brasil. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. **Grafia Química Braille para Uso no Brasil/** elaboração: RAPOSO, Patrícia Neves... [et al.]. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão – Brasília: SECADI, 2011. 2ª edição.

BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN + Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias**. Brasília: MEC/Semtec, 2002a.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o ensino médio (PCNEM)**, 2000. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/informatica.pdf>>. Acesso em: 25 jun. 2012.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.**

Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constitui%C3%A7ao.htm>.

Acesso em: 10 fev. 2011.

BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Lei nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996.

BRASIL. Lei Nº 9.610, DE 19 DE FEVEREIRO DE 1998. Altera, atualiza e consolida a legislação sobre direitos autorais e dá outras providências.

BRASIL. **Decreto nº 6.949, de 25 de agosto de 2009** . Promulga a Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência e seu Protocolo Facultativo, assinados em Nova York, em 30 de março de 2007.

BRASIL. **Decreto nº 3.956 de 08 de outubro de 2001** . Promulga a Convenção Interamericana para a Eliminação de Todas as Formas de Discriminação contra as Pessoas Portadoras de Deficiência.

BRASIL. **Decreto nº 914, de 6 de setembro de 1993**. Institui a Política Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência, e dá outras providências.

BRASIL. **Decreto nº 3.298 de 20 de dezembro de 1999** . Regulamenta a Lei no 7.853, de 24 de outubro de 1989, dispõe sobre a Política Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência, consolida as normas de proteção, e dá outras providências.

BRASIL. **Decreto nº 5.904, de 21 de Setembro de 2006** . Regulamenta a Lei no 11.126, de 27 de junho de 2005, que dispõe sobre o direito da pessoa com deficiência visual de ingressar e permanecer em ambientes de uso coletivo acompanhada de cão-guia e dá outras providências.

BRASIL. **Decreto nº 5.296 de 2 de Dezembro de 2004** . Regulamenta as Leis nos 10.048, de 8 de novembro de 2000, que dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e 10.098, de 19 de dezembro de 2000, que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências.

BRASIL, Ministério da educação. **Censo Escolar da educação Básica 2010**. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/todasnoticias?p_auth=YORb0gkk&p_p_id=arquivonoti>

cias_WAR_arquivonoticiasliferay6portlet_INSTANCE_60kY&p_p_lifecycle=1&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column2&p_p_col_pos=2&p_p_col_count=3&_arquivonoticias_WAR_arquivonoticiasliferay6portlet_INSTANCE_60kY_javax.portlet.action=doSearch>. Acesso em: 16 ago. 2011.

BRASIL. Ministério da educação. **Programa Nacional de Tecnologia Educacional (ProInfo)**, MEC – Brasil 1997 Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=289&Itemid=822> . Acesso em 28/04/2011.

BRASIL. Ministério da Educação. **Nova Tecnologia torna livros acessíveis a alunos cegos.** 23 de julho de 2009. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=/index.php?option=com_content&view=article&id=13782:nova-tecnologia-torna-livros-acessiveis-a-alunos-cegos&catid=205&Itemid=86. Acesso em: 19 jun. 2011.

BRUNER, J. Educação no encontro com as novas tecnologias. In: In: TEDESCO, J. C. (Org.). **Educação e Novas Tecnologias: esperança ou incerteza?** Brasília: UNESCO, 2004, p.17-66.

CAMPBELL, L. Trabalho e Cultura: meios de fortalecimento da cidadania e do desenvolvimento humano. **Revista Contato: Conversas sobre deficiência visual.** Edição Especial, ano 5, n. 7, p.103-108, dez. 2001.

CAMARGO, E. P. Ensino Física e Deficiência Visual: dez anos de investigação no Brasil. São Paulo: Plêiade, 2008.

CERQUEIRA, J. B. **Grafia Braille para a Língua Portuguesa.** Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. SEESP, 2006. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/grafiaport.pdf>. Acesso em: 25 jun. 2011.

DASILVA. **Avaliador de Acessibilidade para Websites.** Disponível em: <<http://www.dasilva.org.br/?itemid=10>>. Acesso em: 14 abr. 2011.

DINIZ, D. **O que é deficiência.** São Paulo: Brasiliense, 2007. 89p. (Coleção Primeiros Passos).

DISPLAY BRAILLE. Disponível em: <www.ibr.gov.br>. Acesso em 29/10/2011.

FREIRE, P. **Política e Educação.** São Paulo: Cortez, 1993.

GALVÃO FILHO, T. A.; DAMASCENO, L, L. Tecnologias Assistivas para autonomia do aluno com necessidades educacionais especiais. **Revista de Educação Especial** [on-line], jul. 2006, 1(1). Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/revistainclusao2.pdf>>. Acesso em: 25 mai. 2007.

GOLDENBERG, M., **A Arte de pesquisar**: como fazer pesquisa qualitativa em ciências sociais. Rio de Janeiro: Record, 1997. p.107.

GONZÁLEZ REY, F. L. **Pesquisa qualitativa em psicologia**: caminhos e desafios. Trad. de Marcel Aristides Ferrada Silva. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002. 188 p.

_____. **Pesquisa qualitativa e Subjetividade**: os processos de construção da informação. Trad. de Marcel Aristides Ferrada Silva. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2005. 205 p.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo demográfico: resultados preliminares 2010**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/caracteristicas_religiao_deficiencia/default_caracteristicas_religiao_deficiencia.shtm>. Acesso em: 01 jul. 2012.

ICEVI - Conselho Internacional de Educação de Pessoas com Deficiência Visual, Bangkok, Tailândia, 1992. Disponível em: <www.icevi.org/publications>. Acesso em: 15 nov. 2011.

ISO 9999, **Norma Internacional, de 1998**. Disponível em <http://www.siva.it/ftp/en_iso_9999.zip>. Acesso em 31 jul. 2012.

JAWS. Disponível em: <<http://www.lerparaver.com/jaws/index.Html>>. Acesso em: 30 abr. 2010.

LAKATOS, E. M; MARCONI, M. A. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 3 ed. São Paulo: Atlas, 1991.

LENTEPRO - versão 1. 4. Núcleo de Computação Eletrônica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Disponível em: <http://www.redespecial.org.br/_doc/lenteproTxt>. Acesso em: 18 ago. 2011.

LÉVY, P. **A inteligência coletiva: por uma antropologia do ciberespaço**. 2. ed. Tradução de Luiz Paulo Rouanet. São Paulo: Loyola, 1999.

LIMA, V. C. **Recurso Áudio-visual como auxílio pedagógico na amostragem de solo**. 2005. Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, RJ.

MARTINS, L. A. R. Formação professores numa perspectiva inclusiva: algumas constatações. In: MANZINI, E.J. (Org). **Inclusão e Acessibilidade**. Marília: ABPPE, 2006.

MARTÍNEZ, J. H. G. Novas Tecnologias e o desafio da educação. In: TEDESCO, J. C. (Org.). **Educação e Novas Tecnologias**: esperança ou incerteza? Brasília: UNESCO, 2004, p.95-108.

MAZZOTA, M. J. S. **Educação Especial no Brasil: história e políticas públicas**, 5. ed. São Paulo: Cortez. 2005.

MELLO, I, C. **O ensino de Química em Ambientes Virtuais**. Cuiabá: EDUFMT, 2009. 294 p.

MOL *et al.* **A inclusão de alunos com deficiência visual como tema em dissertações e teses nos Programas de Pós-Graduação da área de Ensino de Ciências e Matemática da Capes**. XV Encontro Nacional de Ensino de Química (XV ENEQ), Brasília, 2010.

_____. **O tema da Inclusão de alunos com deficiência visual em teses e dissertações da área de educação**, Simpósio Brasileiro de Educação (ABQ), Natal, 2010.

NETO, J.D. **A experimentação para alunos com deficiência visual: proposta de adaptação de experimentos de um livro didático**. 2012. Dissertação de mestrado. Mestrado em Ciências. Universidade de Brasília, DF.

OCHAITA, E.; ROSA, A. Percepção, Ação e Conhecimento em Crianças Cegas. In: COLL, César; PALÁCIOS; Jesús; MARCHESI; Álvaro. (Orgs.). Trad. de Marcos A. G. Domingues. **Desenvolvimento Psicológico e Educação: necessidades educativas especiais e aprendizagem escolar**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995. p. 183 – 197.

OLIVEIRA, M. K. **Vygostky: Aprendizado e Desenvolvimento**. Um Processo Sócio-Histórico. 2. ed. São Paulo: Scipione, 1995. 111p.

PERRENOUD, P. A informática na escola: uma disciplina como qualquer outra, um savoir-faire ou um simples meio de ensino? In: _____. **Dez novas competências para ensinar**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2000. p. 126 – 131.

PONTES, Paulo Marcelo. **Alternativas para inclusão de pessoas com deficiências visuais através do ensino de Química**. 2006. Monografia de conclusão de curso. Universidade Federal de Pernambuco. Centro de Ciências exatas e da Natureza. Departamento de Química fundamental.

RADA, J. Oportunidades e riscos das novas tecnologias para a educação. In: In: TEDESCO, J. C. (Org.). **Educação e Novas Tecnologias: esperança ou incerteza?** Brasília: UNESCO, 2004, p.109-119.

SANTOS, G. A; MÓL, G. S. **Avaliação da acessibilidade de páginas de ensino de Química para alunos portadores de deficiência visual**. 34^a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química (SBQ), Florianópolis, 2011.

SANTOS, W. L, P; SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química: compromisso com a cidadania**. 3 ed. Ijuí: UNIJUÍ, 2003, 144p. (Coleção educação em Química).

SASSAKI, R. K. **Vida Independente: história, movimento, liderança, conceito, filosofia e fundamentos**. São Paulo: RNR, 2003. p. 12-16.

SCHENEIDER, H. N. **A escola como uma Organização de aprendizagem Interativa Informatizada**. In: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE), 13, 2002, São Leopoldo (RS) Anais. São Leopoldo (RS): 2002, p.136-145, 684p.

SILVA, M. **Internet na escola e inclusão**. Tecnologias na Escola. 2005. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/2sf.pdf>>. Acesso em 29 jun. 2012.

SILVA, L. H. A.; ZANON, L. B. **A experimentação no ensino de ciências**. In: R. P. Schneltzer, R. P., M R Aragão. Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens. Campinas: UNIMEP/CAPEL, 2000.

TECNOLOGIAS ASSISTIVAS NA WEB: Disponível em: <<http://www.acessibilidadelegal.com/>>. Acesso em 10/04/2011.

TEDESCO, J. C. Introdução. In: _____. (Org.). **Educação e novas tecnologias: esperança ou incerteza?** São Paulo: Cortez; Buenos Aires: Instituto de Planeamiento de la Educación; Brasília: UNESCO, 2004, p.9-13.

TORRES, E. F.; MAZZONI, A. A, Conteúdos digitais multimídia: o foco na usabilidade e acessibilidade. **Ciência da Informação**, v.33, n.2, maio/ago 2004, p.152-160.

ULIANA, C. C, NVDA - Software Livre - Leitor de Tela para Windows. Disponível em <<http://www.bengalalegal.com/nvda#301>>. Acesso em: 12 set. 2011.

UNESCO. **Declaração de Salamanca**: Sobre Princípios, Políticas e Práticas na Área das Necessidades Educativas Especiais. Salamanca. 1994. Disponível em <www.mec.gov.br>. Acesso em: 03 fev. 2012.

VALENTE, J. A, (org). O computador na sociedade do conhecimento. Campinas, SP: UNICAMP/NIED, 1999. 156p.

VIRTUAL VISION. Disponível em: <http://www.virtualvision.com.br/sobre_projeto.asp>. Acesso em 18 ago. 2011.

VIGOTSKY, L. S. **Pensamento e Linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2005.194p.

VYGOTSKY, L. S. **A formação Social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. COLE, Michael et al. (Orgs.). Trad. de José Cipolla Neto, Luís Silveira Menna Barreto e Solange Castro Afeche. 5. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1994. 191p. (Psicologia e Pedagogia)

WORLD WIDE WEB CONSORTIUM. **Componentes essenciais da acessibilidade Web**. Disponível em: <http://www.w3.org/WAI/>. Acesso em: 09 ago. 2011.

APÊNDICES

Apêndice 1

Questionário semi-estruturado para entrevista via Skype com alunas cegas.

Olá!

Meu nome é Grazielle Alves dos Santos e faço mestrado no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, da Universidade de Brasília, sob orientação do professor Gerson Mol, que me passou seu email.

O objetivo de meu trabalho é elaborar e desenvolver recursos didáticos que facilitem o acesso de estudantes com deficiência visual ao conhecimento químico. Parte desse trabalho refere-se à construção de uma página com conteúdos de Química que seja acessível a alunos com deficiência visual.

Para que a tenhamos uma página efetivamente acessível gostaríamos de contar com sua colaboração na avaliação da acessibilidade da mesma. A página está disponível na Internet por meio do link: www.acessibilidade.ppgec.unb.br

Gostaríamos que você navegasse pela página e a avaliasse para que depois pudéssemos conversar sobre ele, via skype.

Desde já, agradecemos sua colaboração,

Atenciosamente,

Roteiro de entrevista semi-estruturada

A seguir faremos perguntas sobre sua navegação por páginas da Internet e acessibilidade.

- Você tem o hábito de navegar pela Internet?
- Com que frequência faz isso?
- Quais são as maiores dificuldades que encontra?
- Como você avalia a acessibilidade geral da Internet?

- Sendo estudante de graduação em Química como você avalia a acessibilidade da Internet quando procura por conteúdos de Química?
- Qual o seu grau de satisfação com relação aos conteúdos de Química disponíveis nas páginas da Internet?
- Como você avalia a nossa página acessível com conteúdos da Química quanto a:
 - a) Acessibilidade:
 - b) Usabilidade:
 - c) Navegabilidade:
- O que poderíamos disponibilizar em nossa página para atender suas necessidades enquanto estudante deficiente visual?

Apêndice 2 - Estudo Piloto com alunos do Ensino Médio

QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO

Curso de extensão: Recursos Didáticos e Tecnologias Assistivas destinadas ao Ensino de Química para Alunos com Deficiência Visual

Mestranda: Grazielle Alves dos Santos

Questionário de avaliação da acessibilidade da página www.acessibilidade.ppgec.unb.br.

1. Como você avalia a acessibilidade da Internet para fazer buscas por informações sobre conteúdos específicos de Química utilizando o site de busca *Google*?

Ótimo () Bom () Regular () Ruim ()

2. Qual o seu grau de satisfação com relação aos conteúdos de Química disponíveis nas páginas da Internet?

Ótimo () Bom () Regular () Ruim ()

3. Como você avalia a nossa página acessível com conteúdos da Química quanto a:

a) Acessibilidade

Ótimo () Bom () Regular () Ruim ()

b) Usabilidade

Ótimo () Bom () Regular () Ruim ()

c) Navegabilidade

Ótimo () Bom () Regular () Ruim ()

4. O que poderíamos disponibilizar em nossa página para atender suas necessidades enquanto estudante deficiente visual?

ANEXO

Recomendações da WCAG 2.0 para acessibilidade de conteúdos na *WEB*.

Recomendação 1.4 - Discernível: Facilitar a audição e a visualização de conteúdos aos usuários, incluindo a separação do primeiro plano e do plano de fundo.

1.4.1 Utilização da Cor: A cor não é utilizada como o único meio visual de transmitir informações, indicar uma ação, pedir uma resposta ou distinguir um elemento visual. (Nível A)

1.4.3 Contraste (Mínimo): A apresentação visual de [texto](#) e [imagens de texto](#) tem uma [relação de contraste](#) de, no mínimo, 4.5:1, exceto para o seguinte: (Nível AA)

- **Texto Ampliado:** Texto [ampliado](#) e as imagens compostas por texto ampliado têm uma relação de contraste de, no mínimo, 3:1;

Recomendação 2.1 Acessível por Teclado - Fazer com que toda a funcionalidade fique disponível a partir do teclado.

2.1.1 Teclado: Toda a funcionalidade do conteúdo é operável através de uma [interface de teclado](#) sem a necessidade de qualquer espaço de tempo entre cada digitação individual, exceto quando a função subjacente requer entrada de dados que dependa da cadeia de movimento do usuário e não apenas dos pontos finais. (Nível A)

2.1.2 Sem Bloqueio do Teclado: Se o foco do teclado puder ser movido para um componente da página utilizando uma [interface de teclado](#), então o foco pode ser retirado desse componente utilizando apenas uma interface de teclado e, se for necessário mais do que as setas do cursor ou tabulação ou

outros métodos de saída, o usuário deve ser aconselhado sobre o método para retirar o foco. (Nível A).