

ADAPTAÇÃO DE UM LIVRO DIDÁTICO DE QUÍMICA PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL

ADAPTATION OF CHEMISTRY TEXTBOOK FOR IMPAIRED VISUALLY STUDENTS

Rejane Ferreira Machado Pires¹
Patrícia Neves Raposo², Gerson de Souza Mól³

¹Universidade de Brasília (UnB)/Instituto de Química. e-mail: pires.rejane@gmail.com

² Universidade de Brasília (UnB)/Faculdade de Educação. e-mail: panera@brturbo.com.br

³ Universidade de Brasília (UnB)/Instituto de Química. e-mail: gmol@unb.br

Resumo

O artigo apresenta algumas estratégias de adaptação e descrição de imagens, gráficos, tabelas, representações químicas, realizadas no âmbito do projeto “Desenvolvimento de Estratégias para o Ensino de Química para Deficientes Visuais”, desenvolvido no Laboratório de Pesquisa em Ensino de Química – LPEQ – e no Laboratório de Apoio ao Deficiente Visual – LDV –, da Universidade de Brasília. Os livros didáticos de Química destinados ao Ensino Médio apresentam uma variedade de imagens e diagramas que implicam na necessidade de adaptação e na capacitação de professores para atuar com alunos deficientes visuais. Para que as adaptações atinjam seus objetivos há necessidade de se avaliar os materiais produzidos. Para isso, contamos com a colaboração de alunos com deficiência visual, regularmente matriculados no ensino médio no Distrito Federal. O trabalho nos proporcionou o melhor atendimento das necessidades de aprendizagens e possibilitou um maior acesso desses alunos aos mesmos conteúdos de Química que seus colegas de turma.

Palavras-chave: Ensino de Química, deficientes visuais, adaptação.

Abstract

The article presents some strategies of adaptation and description of images, graphs, tables, chemical representation, realizing in the ambit of the project “Development of Strategies for Chemistry teaching towards Visually Impaired”, that it involved LPEQ (Laboratório de Pesquisa em Ensino de Química) and LDV (Laboratório de Apoio ao Deficiente Visual) of the University of Brasília's. Books of Chemistry in graduate course, present a variety of images and diagrams that imply necessity of adaptation didactic material and in the qualification for teacher act with visually impaired pupils. The adaptation requires evaluation of the material, and for this we have the participation of visually impaired pupils at formal school of the Distrito Federal. The work in resulted best supports to learnings necessities and provided more access to these pupils on chemistry content like their colleagues at classroom.

Keywords: Chemistry Teaching, visually impaired, adaptation.

INTRODUÇÃO

A deficiência visual¹ é definida como a diminuição da resposta visual, que pode ser leve, moderada, severa ou profunda (que compõem o grupo de visão subnormal ou baixa visão), ou a ausência total da resposta visual (cegueira). O sujeito com deficiência visual participa de forma ativa da sociedade em diferentes espaços da vida social, inclusive da vida escolar. Portanto, o portador de deficiência visual é um sujeito potencialmente ávido por informações que podem contribuir para seu desenvolvimento geral e pleno exercício da cidadania.

O crescente número de alunos com deficiência visual – ADVs – no ensino formal não garante que a escola torne-se um contexto inclusivo, reconheça a diversidade e responda com qualidade didático-pedagógica às necessidades de aprendizagens desses alunos. Ao mesmo tempo, há uma grande dificuldade de se encontrar livros didáticos adaptados para alunos com deficiência visual. Quando se fala em ensino de Química o problema é ainda maior. Os esforços de professores para atender a esses alunos tornam-se ainda mais árduos quando se têm poucos estudos e materiais publicados sobre o tema. Atualmente, existem poucos materiais adaptados disponíveis para alunos com deficiência visual, principalmente os relacionados ao ensino da Química. Do mesmo modo, existe uma lacuna na formação inicial e continuada dos professores de Química, no que se referem à abordagem sobre ensino para alunos com deficiência visual.

Segundo Mortimer, Machado e Romanelli (2000), para a completa aprendizagem da Química, o seu ensino deve contemplar os três diferentes níveis de abordagem: o fenomenológico ou macroscópico, o teórico ou microscópico e o representacional. A maioria dos livros didáticos de Química apresenta grande quantidade de imagens, tabelas, gráficos e representações específicas, com significativa importância para a aprendizagem dos conteúdos.

As imagens, por estarem carregadas de informações complementares ao texto, têm papel de destaque para a aprendizagem dos conceitos abordados. Elas ilustram, exemplificam, reforçam informações, apresentam uma carga afetiva e têm grande dimensão simbólica. De acordo com Santaella e Nöth (2005), a imagem é “como um espelho, aparência, semblante e miragem. A imagem pré-fotográfica funciona como uma metáfora, janela para o mundo”.

As tabelas, por sua vez, são formas de apresentar informações sistematizadas. Para isso, são utilizadas linhas e colunas que permitem uma visão global de grande quantidade de informações interrelacionadas. Os gráficos são instrumentos utilizados para apresentar, de forma mais eficaz e simples, informações de planilhas e tabelas complexas. Ou seja, eles apresentam informações, de forma visual, relações entre variáveis e cruzamentos de diferentes grupos de informações, permitindo comparações imediatas.

Muitas informações da Química são expressas por símbolos, números, fórmulas, equações, estruturas e modelos. Como afirmam, Wu, Krajcik & Soloway (2001), a comunicação dos conteúdos químicos é realizada por meio de linguagem científica específica. O domínio dessa linguagem é fundamental para sua compreensão de seus conceitos.

Os alunos com deficiência visual devem ter acesso aos três níveis de abordagem da Química como qualquer outro aluno. No entanto, imagens, tabelas, gráficos e diagramas, quando não são adaptados adequadamente, podem transformar-se em obstáculos ao acesso as informações vinculadas, com impactos negativos na aprendizagem desses alunos.

¹ É considerada pessoa portadora de deficiência visual aquela que apresenta acuidade visual igual ou menor que 20/200 (tabela de Snellen) no melhor olho, após a melhor correção, ou campo visual inferior a 20°, ou ocorrência simultânea de ambas as situações. (Lei 10.690 de 16 de junho de 2003)

Com o objetivo de diminuir esses obstáculos, iniciamos o projeto de pesquisa “Desenvolvimento de Estratégias para o Ensino de Química para Deficientes Visuais”. Para isso, contamos com o apoio do Laboratório de Pesquisa em Ensino de Química – LPEQ – e do Laboratório de Apoio ao Deficiente Visual – LDV –, da Universidade de Brasília. Como o objetivo é a adaptação de materiais didáticos utilizados em sala de aula, optou-se pelo trabalho com o livro didático Química & Sociedade (SANTOS e MÓL, 2005), destinado ao ensino médio. Esse livro foi escolhido por ser uma proposta desenvolvida na Universidade de Brasília, trazer uma série de inovações metodológicas e ter como uma de suas características gráficas o uso de grande quantidade de imagens complementando os textos. Cabe ressaltar que, por ter sido selecionado no Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio, deverá ser distribuído a alunos de escolas públicas brasileiras, onde encontra-se matriculada a grande maioria de ADVs.

Nesse projeto, trabalhamos com a descrição de imagens, tabelas, gráficos, equações e estruturas químicas. Essas descrições têm como objetivo disponibilizar a ADVs, acesso às mesmas informações que seus colegas, também usuários do livro Química & Sociedade. A partir dessas descrições estão sendo produzidos dois tipos de versão do livro. O primeiro tipo é uma versão em braille, destinada a alunos cegos. O outro tipo de versão utiliza as descrições para gerar versões ampliadas, destinadas a alunos com baixa visão. Nesse caso, a partir dos arquivos digitais, podem ser produzidas versões que atendam necessidades específicas de diferentes alunos.

Adaptar um material não é uma tarefa simples. Para isso, é necessário o domínio do conteúdo específico, o noção de seu contexto e conhecimento das necessidades dos ADVs, com vistas a disponibilizar as informações realmente necessárias para que compreendam adequadamente o conteúdo abordado.

Para indicar as adaptações realizadas no material, definimos dois símbolos específicos que permitem ao aluno ter ciência de que está tendo contato com textos diferenciados dos originais. O primeiro deles é o símbolo braille composto :::: (pontos 12346 e 13456, do Sistema Braille, referentes ao símbolo & e a letras y), empregado na versão braille. O outro é o símbolo ■, utilizado em versões com tipos ampliados. Estes símbolos são utilizados no início e no final das descrições e/ou adaptações para diferenciar os textos que foram descritos pelo transcritor² dos que foram escritos pelos autores da obra.

Neste trabalho, as estratégias de adaptação desenvolvidas foram experimentadas e avaliadas em parceria com alunos com deficiência visual, matriculados em salas comuns do Ensino Médio, no Distrito Federal.

Os resultados desse trabalho são subsídios importantes para compreensão do processo de aprendizagem de alunos com deficiência visual, assim como apontam possibilidades a serem utilizadas na formação de professores mais preparados para ações inclusivas, no que se refere a alunos com deficiência visual. Eles são fruto de ações que vem sendo implementadas a mais de cinco anos (RAPOSO, SANTOS e MÓL, 2004) e buscam preencher uma lacuna na proposta de ensino inclusivo: a escassez de material sobre ensino de química para ADVs.

No Brasil, os conteúdos abordados no ensino médio, e também nos vestibulares e outros programas de seleção para acesso a cursos superiores, levam a uma necessidade de que ADVs aprendam uma carga muito maior de conceitos da Química do que em outros países. Por isso, são poucas as publicações, em outros idiomas, relacionadas ao ensino da Química para esses alunos. Em alguns casos são disponibilizadas somente em versões em braille (DOMÍNGUEZ, 1978, e COMISSÃO DE BRAILLE DE PORTUGAL, 1993).

² Transcritor, profissional que tem como função passar textos em tinta para o braille.

METODOLOGIA

O referencial metodológico apresentado neste artigo é qualitativo. Na construção dos dados foram usados fragmentos de entrevistas e filmagens, observações de atividades realizadas durante aplicações piloto dos materiais produzidos e relatos dos ADVs participantes do projeto. Tiveram importância fundamental nessa avaliação as entrevistas com alunos após a realização das atividades.

Realizamos adaptações do material para produzir uma versão em braille, para atender alunos cegos, e uma versão em tinta com fontes ampliadas, destinada a atender um aluno com baixa visão, todos participantes do projeto.

Descrição do processo

A primeira etapa desse trabalho foi a adaptação do conteúdo do livro *Química & Sociedade* (SANTOS e MÓL, 2005): textos, imagens, gráficos, tabelas equações químicas, fluxogramas etc. A partir dessa adaptação, foram obtidos arquivos digitais dos capítulos do livro contendo todos os textos e as descrições das imagens, tabelas e gráficos. Na sequência, o material digitalizado foi convertido para impressão braille, por meio do software *Braille fácil versão 3.0a*³, realizando-se os ajustes necessários nesta fase de adaptação. Após esse processo, o material foi impresso em braille, utilizando recurso específico⁴. Os arquivos digitais também foram utilizados para gerar uma versão ampliada com características específicas, impressa em formato A3, para atender um aluno de baixa visão.

Na etapa seguinte, os ADVs receberam o material adaptado, transcrito em braille ou ampliados, para que fizessem a leitura dos capítulos. A sequência de produção dos capítulos buscou atender as necessidades dos alunos, visto que esse era o livro didático utilizado na escola na qual estudavam. Eles recebiam os materiais e levavam para casa para poderem ler e estudar.

Para avaliação do material produzido, foram realizados encontros quinzenais no quais os alunos expunham as dificuldades encontradas, tiravam dúvidas e davam sugestões para o aprimoramento do material. Os professores e bolsistas aproveitavam o momento para esclarecer dificuldades apresentadas pelos alunos com relação à compreensão dos conteúdos. Muitas dessas dificuldades não eram relativas ao conteúdo abordado no material, mas sim relacionadas a conceitos vistos anteriormente. Os encontros foram gravados em áudio para posterior apreciação dos pesquisadores.

Após avaliação dos encontros, os materiais foram aprimorados com vistas a facilitar a compreensão dos alunos. Cabe destacar, porém, que não se fez alterações nos textos ou formas que pudessem ser entendidas como violação da autoria do livro. É importante destacar que essa não alteração de textos, além de ser uma norma para transcrição, deve considerar que os usuários dessas versões estudam em turmas nas quais os colegas têm o livro impresso. O que sempre se faz nesses casos é a transcrição dos materiais e não alteração dos mesmos.

Adequação do material

Atualmente, os livros didáticos, inclusive os de Química, fazem muito uso de fotos, diagramas, gráficos e outras formas de transmitir informações, além dos textos escritos. No caso da Química adiciona-se a essas formas de linguagem o uso de equações químicas que descrevem reações e processos. Todas essas formas de linguagem têm importância no processo de aprendizagem dos conceitos abordados e, por isso, devem ser compreendidas por todos, incluindo aí os alunos com necessidades educacionais especiais. Se os alunos com deficiência

³ Instituto Benjamin Constant. Programado por José Antônio Borges e Geraldo José Ferreira Chagas Junior. Apoio Projeto DOSVOX-UFRJ. v 3.0^a. Programa produzido com recursos FNDE para distribuição gratuita.

⁴ Impressora Braille – Versa Point, modelo BP1D

visual não podem ver adequadamente essas imagens, é necessário que outras formas de acesso sejam disponibilizadas.

Como então deverão ser adaptadas essas diferentes formas de linguagem, presentes nos livros didáticos, quando se trabalha com ADVs?

Para essa pergunta, assim como muitas outras relacionadas à educação formal, não há uma só resposta. O que apresentaremos a seguir são sugestões apresentadas pelos pesquisadores com base em suas experiências no ensino a todos os tipos de alunos, inclusive os que apresentam deficiência visual.

A seguir apresentamos propostas de adaptações de materiais para alunos cegos e com baixa visão. Há que se considerar que, como já foi mencionado, diferentes alunos com deficiência visual apresentam diferentes necessidades de adaptação.

Adaptação de textos - Para alunos com baixa visão, os textos foram impressos utilizando-se fonte arial tamanho 18 em negrito. Cabe ressaltar novamente que não há uma determinação para essa opção. O fato é que essa alternativa facilita a leitura para muitos alunos com baixa visão. Outros tamanhos e tipos de fonte podem ser escolhidos dependendo da funcionalidade visual de cada aluno. Recomendamos que, nesse caso, sejam realizados testes imprimindo um mesmo texto com diferentes tamanhos de fonte. Busca-se a fonte mais adequada que atenda ao aluno para que a quantidade de folhas impressas seja a menor possível, diminuindo-se os custos dos materiais produzidos.

Para alunos cegos os textos devem ser transcritos para o braille, utilizando-se todas as técnicas para produção dos textos em braille. As impressas braille do Instituto Benjamin Constant e da Fundação Dorina Nowill para Cegos recomendam normas sistematizadas. Para isso, o transcritor deve: efetuar a leitura integral do texto, antes da transcrição; seguir, de forma padronizada, as normas de aplicação do Sistema Braille; permitir que os textos transcritos possam transmitir as mesmas informações que os textos em tinta transmitem para os demais alunos (deve-se manter a fidelidade ao texto original em tinta); avaliar se todas as palavras destacadas por variações de cores e tamanhos necessitam realmente de sinais de maiúscula (o uso exagerado destes sinais podem dificultar a leitura para os ADVs); separar os títulos, em negrito, por linhas em branco; separar os subtítulos do texto anterior por linha em branco, subtítulo, texto; revisar o texto transcrito com auxílio de uma pessoa cega, lembrando que ela poderá avaliar a transcrição e ajudar em possíveis alterações necessárias. (BRASIL, 2002a)

Adaptação de imagens - Para descrição das imagens, o primeiro passo realizado foi a análise do objetivo de cada uma no contexto.

A partir daí, procurou-se descrevê-las de modo imparcial, tanto quanto possível, tendo-se o cuidado com detalhes importantes ao contexto e evitando aumentar desnecessariamente a quantidade de texto. Se isso já pode ser um problema para versões em tipo ampliado, no caso da versão braille torna-se maior ainda, visto que um texto nesse formato é muito maior que sua versão em tinta – para cada página impressa são geradas cerca de 4 páginas em braille. Essa descrição deve ser realizada de forma objetiva, observando-se objetos e conceitos desconhecidos pelos ADVs, a quem se destina o texto.

Na indicação da descrição para os alunos cegos, utilizamos o símbolo braille composto ::::, e para alunos com baixa visão o símbolo ■. Esses símbolos são utilizados para indicar o início e o final da descrição, permitindo ao ADV saber quando está lendo um texto original ou um texto adaptado às suas necessidades. O exemplo a seguir refere-se a descrição de imagem para alunos com deficiência visual. Entre esses símbolos, aparece junto com a descrição da imagem sua legenda precedida de “Leg.:”. A seguir, apresentamos uma imagem presente no

Esta tabela foi descrita da seguinte maneira:

■ Tabela: **Temperatura de fusão e de ebulição de algumas substâncias.**

Os dados apresentados a seguir referem-se:

Substância – Temperatura de fusão – Temperatura de ebulição

Água – 0°C – 100°C

Cloreto de sódio – 804°C – 1400°C

Cloro – -101,6°C – - 34,5°C

Clorofórmio – -63,0°C – 61,74°C

Hidróxido de sódio – 318,4°C – 1390°C

Nitrogênio – -209,86°C – -195,8°C

Oxigênio – -218,4°C – -183,0°C

Naftaleno – 80,55°C – 218,0°C ■

Substância	Temperatura de fusão	Temperatura de ebulição
Água	0°C	100°C
Cloreto de sódio	804°C	1400°C
Cloro	-101,6°C	- 34,5°C
Clorofórmio	-63,0°C	61,74°C
Hidróxido de sódio	318,4°C	1390°C
Nitrogênio	-209,86°C	-195,8°C
Oxigênio	-218,4°C	-183,0°C
Naftaleno	80,55°C	218,0°C

Há que se destacar que numa tabela podemos seguir diferentes rotas de leituras, selecionando conjuntos de informações que julgemos importantes. Essa é uma das dificuldades para leitura deste tipo de informação por ADVs. Tanto em braille como no caso da versão em tipo ampliado, a leitura é sempre linear, dificultando para seus usuários uma visão global dos dados.

Adaptação de gráficos - Para alunos cegos os gráficos podem ser adaptados em relevo, utilizando-se materiais de texturas diferentes, identificados em legendas, ou descritos textualmente.

No caso de alunos com baixa visão, quando a ampliação não é suficiente, pode-se também utilizar o recurso de adaptação em relevo. Para essas adaptações demos preferências à

utilização de cores distintas e contrastante. O uso de alto contraste facilita a percepção para alunos com baixa visão.

Na adaptação de gráficos em que linhas se cruzam, podemos utilizar materiais com texturas distintas (cordão, barbante, fios de lã etc), para facilitar a percepção tátil pelos alunos.

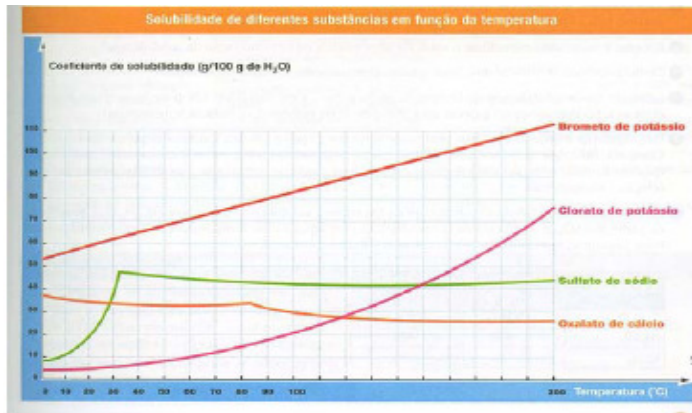


Figura 3: Gráfico da solubilidade de diferentes substâncias em função da temperatura. Fonte SANTOS e MOL, 2005, p. 43.

Nesse caso, sugerimos que o professor, com ajuda de outros alunos, reproduza o gráfico utilizando materiais como os listados anteriormente.

Neste outro exemplo o gráfico pode ser descrito:



Figura 4: Gráfico relacionando doenças ao tabagismo. Fonte SANTOS e MOL, 2005, p. 101.

■ Gráfico: Doenças associadas ao tabagismo

O gráfico descreve várias doenças no eixo x e no eixo y o percentual das doenças causadas pelo tabagismo. Respectivamente temos:

Câncer do pulmão: aproximadamente 85%

Enfisema e bronquite: 80%

Outros cânceres: aproximadamente 25%

Angina/ infarto do miocárdio: 20%

Derrame cerebral: 20% ■

Braille representation of the text above:

em braille, exigindo que ele questionasse pessoas com relação a citações dessas no texto. No seguinte trecho da entrevista esse aspecto pôde ser observado:

[...] As imagens facilitam na compreensão do conteúdo. É importante sim, essas descrições das imagens. Antes eu não tinha nenhuma informação sobre isto, ela facilita para entendimento do texto e dos exercícios. Não fica uma coisa vaga... Além de essas imagens estarem bem descritas, mostram claramente o que a imagem quer dizer [...]

Isso ressalta a importância das imagens serem descritas, pois, no livro adaptado, a maioria delas apresenta informações relevantes ao texto e não são apenas para ilustrar os conteúdos. Elas enfatizam aspectos do texto, complementando-os e auxiliando na compreensão do conteúdo abordado.

No caso dos gráficos, os colaboradores do trabalho afirmaram preferir adaptações em relevo, utilizando texturas diferentes, embora admitam também que as descrições facilitam em muito o entendimento dos mesmos.

Na compreensão das tabelas, os colaboradores não apresentaram dificuldades. Um deles afirmou que essa forma linear é melhor que a tentativa de adaptação em braille já que, neste caso, o grande número de caracteres torna a leitura muito “confusa”.

Segundo um dos colaboradores, essas adaptações contribuíram muito para seu desenvolvimento e aprendizagem em Química. O seguinte trecho da entrevista ressalta essa conclusão:

[...] Sim. Tá dando para entender direitinho... Antigamente o professor falava, mas eu não sabia o que era, nem tinha idéia do que tava acontecendo. Já com essas adaptações e descrições comecei a entender melhor o conteúdo que antes não entendia. A sorte que aqui com esse material estou conseguindo entender a matéria, o que facilita. [...]

Para outro colaborador, um aluno de 18 anos com baixa visão (30% no olho direito e no olho esquerdo apenas percepção luminosa) cursando 1º ano do Ensino Médio de uma escola pública do Distrito Federal, as adaptações não estão adequadas e ele prefere que as imagens, gráficos e tabelas sejam ampliadas. O trecho a seguir demonstra essa opção:

[...] Para enxergar melhor eu uso a lupa. Eu não gosto da descrição. É só ampliar o livro da forma que ele tá. [...]

Essa colocação nos chamou a atenção, posto que, durante a pesquisa, observamos a resistência desse colaborador para utilizar material adaptado. Em razão do resíduo visual, ele muitas vezes conduz seus colegas e não gosta da condição de deficiente visual.

Um dos colaboradores é um aluno de 25 anos com baixa visão (5% de acuidade visual, com miopia e astigmatismo) que terminou Ensino Médio em uma escola pública do Distrito Federal no ano 2006 e utilizou o livro Química & Sociedade no terceiro ano. Para ele, as ampliações dos caracteres deve ser feita utilizando-se fonte arial 18 negritada. No caso das descrições das imagens, ele acredita que é um recurso que deve ser utilizado e difundido, pois dependendo da baixa visão, o sujeito pode se perder nos detalhes e despender muito tempo na construção de um esquema mental. No seguinte trecho da entrevista, podemos constatar essa avaliação:

[...] No meu caso eu acho importante e bem melhor que a própria imagem, porque quem tem baixa visão, assim como eu, pode às vezes se perder nos detalhes,

dependendo da baixa visão da pessoa. Estando escrito é mais fácil, pois se eu me perder em alguma coisa eu posso voltar e olhar. E evita aquela confusão de ver uma coisa e achar que é outra [...]

Para este colaborador, os gráficos e tabelas também precisam ser descritos e ampliados. As fórmulas e equações químicas devem ser ampliadas utilizando-se fonte arial 20 em negrito. Utilizando esta ampliação de caracteres, as fórmulas e equações químicas ficam em destaque, facilitando o acompanhamento e compreensão das informações presentes no texto.

Segundo esse colaborador, se ele estivesse com esse material em mãos, quando ainda cursava o Ensino Médio, sua compreensão dos conteúdos da química provavelmente teriam sido mais tranqüilas. O trecho a seguir exemplifica essa afirmação.

[...] Ah! Eu acho que meu desenvolvimento seria melhor e minha aprendizagem também. Esse material é muito bom. Para mim isso também deveria ser aplicado, por exemplo, em matemática, geometria. É complicado não ter esse material adaptado. Era complicado, porque... tinha um professor na sala de recurso, aí ele pegava o material com outro professor, por exemplo, uma prova e tentava descrever pra gente o que tava na prova. Era complicado! Imagine se tivesse que estudar sozinho... não podia porque o material não era adaptado para mim. [...]

Analisando as informações dos colaboradores com baixa visão, o primeiro prefere, apenas, a ampliação dos caracteres, imagens, tabelas e gráficos. No caso do outro colaborador, além da ampliação dos caracteres, devem ser realizadas descrição e adaptação dos gráficos, imagens, tabelas e fórmulas químicas.

Na adaptação de livros didáticos, devemos avaliar cada caso e não apenas levar em consideração o percentual de visão. Às vezes um sujeito com 16% de visão tem sua visão residual mais prejudicada que um de 5%, pois dependerá da especificidade da patologia, do ambiente e da própria pessoa.

Esses dois casos de baixa visão são suficientes para constatar a afirmação, já feita anteriormente, de que é necessário saber quais as necessidades de cada aluno para se produzir um material que melhor lhe atenda.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio dos resultados desse trabalho, pretendemos que ADVs tenham acesso aos conteúdos da Química abordados no Ensino Médio. Como qualquer aluno, esses alunos precisam de um ensino que favoreça a aprendizagem significativa dos conceitos abordados. Com materiais adaptados às suas necessidades, cada aluno com deficiência visual pode participar melhor das aulas e até estudar individualmente, fato difícil de se pensar quando essa alternativa não é disponibilizada.

Há algumas questões que devem ser ressaltadas, principalmente aquelas relacionadas a alunos com baixa visão. Não existe uma regra específica para adaptações destinadas a esses alunos, dadas as especificidades do uso da visão residual. É essencial que a adaptação seja adequada a cada sujeito e para tal, devemos testar diferentes versões para se produzir materiais que proporcionem melhor compreensão dos conteúdos abordados.

Na adaptação de materiais para alunos com cegueira, a revisão dos materiais produzidos deve ser realizada sempre com auxílio de leitores do braille. Para estas adaptações, sugerimos algumas alternativas que podem ser aplicadas aos conteúdos de ciências. Para transcrição das fórmulas e equações químicas, indicamos a utilização da Grafia Química Braille para uso no Brasil (Brasil, 2002b).

Os ADVs que colaboram no projeto têm demonstrado interesse e entusiasmo em participar das atividades que são realizadas. Essa participação tem contribuído para o desenvolvimento da pesquisa e lhes tem permitido uma melhor compreensão dos conceitos da Química. Cabe ressaltar que a oportunidade de participação no projeto favoreceu uma mudança de postura dos colaboradores em relação à disciplina Química, considerada difícil e inacessível pela grande maioria dos alunos. Com o passar do tempo e com o envolvimento no trabalho, esses alunos começaram a ter uma compreensão mais clara da Química, considerando-a uma disciplina que, como qualquer outra, apresenta conteúdos fáceis e conteúdos difíceis, mas acessíveis.

Esse trabalho também reforça a importância da inclusão escolar, permitindo aos alunos a participação, em classes comuns do ensino formal, não apenas como meros espectadores, mas como indivíduos atuantes no processo de ensino e aprendizagem.

A necessidade de utilização de materiais adaptados é um bom exemplo de como o professor deve perceber as diferenças individuais de seus alunos, não só os com deficiência visual. Essa preocupação favorece também a aprendizagem dos demais alunos da turma.

REFERÊNCIAS

ARANHA, M. S. F.. Integração social do deficiente: Análise conceitual e metodológica. *Temas em Psicologia*, v.2, p. 63-70, 1995.

BRASIL, Ministério da Educação – Secretaria de Educação Especial, *Normas técnicas para a produção de textos em Braille*, Brasília: MEC: SEESP, 2002a

_____, Ministério da Educação – Secretaria de Educação Especial, *Grafia Química Braille para uso no Brasil*: versão preliminar, Brasília: MEC: SEESP, 2002b. p. 21-23.

_____, Senado Federal – Sbsubsecretaria de informações, *Lei 10690 (artigo 1º, § 2º)*, Brasília, 2003.

COMISSÃO DE BRAILLE DE PORTUGAL, “*Grafia Química Braille*”, Lisboa, 1993.

DOMÍNGUEZ, F. R., *Notación "U" del Sistema Braille*, Organización Nacional de Ciegos Españoles, Madrid, 1978.

Mortimer, E. F.; Machado, A. H. e Romanelli, L. I. *Quim. Nova*. 2000, 23, 273.

RAPOSO, P. N., SANTOS, K. A. e MÓL, G. S. Grafia Química Braille: uma Proposta de Inclusão para Alunos Portadores de Deficiência Visual, 27ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, ED160, Salvador – BA, 2004

SANTAELLA, L; NÖRTH, W. *Imagens: cognição, semiótica, mídia*. São Paulo: Iluminuras, 2005.

SANTOS, W. L. P; MÓL, G. S. (Coords) *Química e Sociedade*, São Paulo: Nova geração, 2005.

WU, K, KRAJCIK, J.S. e SOLOWAY, E. (2001) Promoting Understanding of Chemical Representations: Student’s use of a visualization tool in the classroom. *Journal of Research in Science Teaching*. 38(7), 821-840.