



**FACULDADE DE EDUCAÇÃO E MEIO AMBIENTE**

**ANDRÉIA APARECIDA MAIA**

**O ENSINO DA TABELA PERIÓDICA PARA  
DEFICIENTES VISUAIS**

ARIQUEMES - RO  
2012

Andréia Aparecida Maia

## **O ENSINO DA TABELA PERIÓDICA PARA DEFICIENTES VISUAIS**

Monografia apresentada ao curso de graduação em Licenciatura em Química da Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA, como requisito parcial a obtenção do grau de Licenciada em Química.

Orientadora: Profa. Ms. Nathália Vieira  
Barbosa.

Ariquemes - RO

2012

Andréia Aparecida Maia

## **O ENSINO DA TABELA PERIÓDICA PARA DEFICIENTES VISUAIS**

Monografia apresentada ao curso de graduação em Licenciatura em Química da Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA, como requisito parcial a obtenção do grau de Licenciada.

### **COMISSÃO EXAMINADORA**

---

Orientadora: Profa. Ms. Nathália Vieira Barbosa  
Faculdade de Educação e Meio Ambiente - FAEMA

---

Profa. Ms. Filomena Maria Minetto Brondani  
Faculdade de Educação e Meio Ambiente - FAEMA

---

Profa. Esp. Josemara Augusta Linhares  
Faculdade de Educação e Meio Ambiente - FAEMA

Ariquemes, 29 de novembro de 2012.

*Ao meu filho, João Roberto, que foi  
concebido durante essa caminhada,  
meu esposo, e família.*

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente a Deus, por ter concebido a vida e me abençoado na minha caminhada.

A minha mãe, Maria Maia Gonzaga, mulher forte e batalhadora que criou eu, minha irmã Juliana Maia Pereira e meu irmão Douglas Maia Pereira, sozinha e com muito esforço nos educou e hoje estou aqui para relatar que a amo.

Ao meu filho, João Roberto Maia de Almeida, uma criança linda, maravilhosa e inteligente e que enche minha vida de alegria.

Ao Cléverson Francisco de Almeida, esposo companheiro e discente da FAEMA, e que nesses quatro anos dividiu e compartilhou comigo todas as etapas dessa caminhada, um casal formado durante a graduação e que em quatro anos namoramos, eu engravidei, tivemos um filho, nos casamos e agora no fim dessa caminhada, estamos concluindo junto o curso com uma linda família formada.

A minha Profa. Orientadora Ms. Nathália Vieira Barbosa a "prô", pela total dedicação em todas as etapas deste trabalho.

Aos amigos Raiane Rodrigues e Maycon Vanzella, por fazer parte dos grupos de estudo e apresentações.

Aos professores mestres e doutores da FAEMA e colegas de curso, pois juntos trilhamos uma etapa importante de nossas vidas.

Aos alunos deficientes visuais, pela concessão de informações importantes para a realização deste estudo.

A todos que, de algum modo, colaboraram para a realização e finalização deste trabalho.

A minha família, pela confiança e motivação.

E por fim, aquela que foi a principal idealizadora deste trabalho, a profa. de Braille da Biblioteca Acessível de Ariquemes-RO, Rosangela Maria Lourencini, que proporcionou a oportunidade de conhecer os deficientes visuais Elayne Arruda da Silva e Ivaldo Soares da Silva, e que muito contribuíram para a realização deste trabalho.

“É apenas com o coração que se pode ver direito,  
o essencial é invisível aos olhos”.

***ANTOINE DE SAENT EXUPÉRY***

## RESUMO

Após a inclusão social tornar-se um direito garantido por lei, a educação no Brasil tomou um novo rumo, uma vez que para que as escolas cumpram seu papel em atender de maneira satisfatória os alunos especiais, são necessárias novas ações políticas e pedagógicas, como adequação da estrutura física, material didático diferenciado, capacitação dos professores, adequação de currículo, diversidade metodológica, entre outros. O reconhecimento do Braille como um sistema de ensino trouxe novas oportunidades e estímulo à educação dos deficientes visuais, facilitando a comunicação entre os educadores e alunos e, assim, promovendo a troca de conhecimentos. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi promover o ensino da tabela periódica para deficientes visuais do município de Ariquemes, estado de Rondônia. Diante dos resultados obtidos, pode-se afirmar que os alunos deficientes visuais alcançaram os objetivos propostos nesse trabalho e tiveram um bom desempenho na disciplina de química e, além disso, foram incluídos junto à sociedade. Isso mostra a importância da utilização de recursos didáticos adaptados aos deficientes visuais para facilitar o processo ensino-aprendizagem.

**Palavras-chave:** Deficientes visuais, tabela periódica, ensino de química, baixa visão, inclusão social.

## ABSTRACT

Education in Brazil has taken a new turn since inclusion became a right guaranteed by law. It is necessary for schools to satisfactorily perform their obligations to special needs students through new educational policies and actions such as adapting the physical structure, providing differentiated training materials, teacher training, curriculum adaptation, and methodological diversity, etc. Recognition of Braille as a teaching system has brought new opportunities and stimulates education of the visually impaired, promoting communication between educators and students, and, as such, promoting the exchange of knowledge. The objective of this work was to promote the teaching of the periodic table to visually impaired students in the City of Ariquemes in the State of Rondonia. Based on the results obtained, it can be stated that visually impaired students achieved the objectives proposed in this work and performed well in chemistry, as well as being included in society. This shows the importance of using educational resources which are adapted to the visually impaired in order to facilitate the teaching and learning process.

**Keywords:** Visually impaired, periodic table, teaching of chemistry, low vision, social inclusion

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Alfabeto Braille .....	15
Figura 2 – Pracha, reglete de alumínio e punção .....	17
Figura 3 – Papel ofício 120 g.....	18
Figura 4 – Máquina de escrever Braille Perkins manual .....	18
Figura 5 – Sorobã de 21 eixos .....	18
Figura 6 – Caderno para escrita ampliada para baixa visão .....	19
Figura 7 – Lupa redonda para uso manual Intex 75 mm .....	19
Figura 8 – Aukey .....	19
Figura 9 – Representação dos elementos químicos em Braille.....	21
Figura 10 – Representação das fórmulas das substâncias químicas em Braille.....	21
Figura 11 – Tabela periódica em Braille doada pela Fundação Dorina Nowil .....	24
Figura 12 – Tabela periódica em Braille aberta .....	24
Figura 13 – Página inicial do caderno de química.....	25
Figura 14 – Caderno de química .....	25
Figura 15 – Tabela Periódica adquirida para baixa visão.....	26

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	10
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	12
2.1 DEFICIÊNCIA VISUAL .....	12
2.2 INCLUSÃO SOCIAL .....	13
2.3 O SISTEMA BRAILLE .....	14
2.4 EDUCAÇÃO PARA DEFICIENTES VISUAIS .....	16
2.5 RECURSOS DIDÁTICOS PARA DEFICIENTES VISUAIS .....	17
2.6 ENSINO DE QUÍMICA PARA DEFICIENTES VISUAIS.....	20
<b>2.6.1 Recursos Adquiridos Através da Grafia Química Braille</b> .....	21
<b>3 OBJETIVOS</b> .....	22
3.1 OBJETIVO GERAL .....	22
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	22
<b>4 METODOLOGIA</b> .....	23
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	27
<b>CONCLUSÃO</b> .....	29
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	30
<b>ANEXOS</b> .....	33
ANEXO A – QUESTIONÁRIO .....	34
ANEXO B – CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO AO ALUNO .....	37

## INTRODUÇÃO

Na América Latina, o Brasil foi um dos primeiros países a reproduzir, em sua legislação, os princípios da educação inclusiva e a produzir documentos para nortear a prática nacional da educação de pessoas com deficiência no sistema regular de ensino (ARANHA, 2004).

O Decreto Lei nº 3298/99, em seu artigo 2º, preconiza ser responsabilidade do poder público oferecer aos cidadãos portadores de deficiência o pleno exercício de seus direitos básicos, inclusive dos direitos a educação, à saúde, ao trabalho, ao desporto, ao turismo, ao lazer, à previdência social, à assistência social, ao transporte, à edificação pública, à habitação, à cultura, ao amparo a infância e à maternidade. Portanto, todo e qualquer indivíduo cego tem direito ao estudo, podendo assim, se desenvolver social e intelectualmente junto aos alunos de uma classe regular, desenvolvendo seus potenciais, respeitando as suas diferenças e atendendo suas necessidades, como sugere a política de inclusão escolar (BRASIL, 1999).

Desde que a inclusão social virou lei (Lei nº 9394/96 da LDB), a sociedade se prepara para adaptar-se à nova realidade de integrar, promover e incluir o portador de deficiência visual na sociedade como um todo, melhorando assim as condições para que os mesmos possam exercer sua cidadania plena e exata com seus direitos e deveres, através do contato com o estudo e a pesquisa do sistema Braille e recursos que facilitem esse processo de ensino-aprendizagem (BRASIL, 1996).

Para que as escolas cumpram seu papel em atender de maneira satisfatória os alunos especiais, são necessárias novas ações políticas e pedagógicas, como adequação da estrutura física, material didático diferenciado, capacitação dos professores, adequação de currículo, diversidade metodológica, entre outros. Observa-se que, em especial na área das ciências naturais, os profissionais da educação encontram dificuldades em adaptar-se a uma realidade totalmente nova (BRASIL, 2012).

O reconhecimento do Braille como um sistema de ensino trouxe novas oportunidades e estímulo à educação dos deficientes visuais, facilitando a comunicação entre os educadores e alunos e, assim, promovendo a troca de conhecimentos. Uma vez que estes ainda são, muitas vezes, rejeitados pela sociedade, não possuem oportunidades para desenvolverem diferentes habilidades

dentro dos vários campos do conhecimento, ficando em sua maioria abandonados à própria realidade, por confrontarem com uma sociedade despreparada para lidar com a questão da inclusão social (BRASIL, 2012).

Uma vez que grande parte dos conhecimentos é adquirida através da visão, qualquer deficiência no órgão responsável pela visão pode causar danos no desenvolvimento infantil, na vida escolar, profissional e social da pessoa, portanto, o auxílio de profissionais que orientem o deficiente e sua família é muito importante (BRASIL, 2012). Diante disso, justifica-se a elaboração desse trabalho, o qual se fundamenta em promover o ensino de conteúdos da disciplina de química a alunos deficientes visuais.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 DEFICIÊNCIA VISUAL

A visão é o canal principal que possibilita a comunicação do ser humano com o meio em que vive, sendo que o sistema nervoso central organiza as informações adquiridas e as interage com os outros sentidos (GIL, 2000).

No Brasil, 45,6 milhões de pessoas são portadoras de algum tipo de deficiência visual, conforme o Censo Oficial divulgado no dia 16 de novembro de 2011, que avaliou nessa pesquisa pessoas que tinham dificuldade de enxergar, sendo contabilizados os que não enxergavam de modo algum, os que tinham muita dificuldade e os que possuíam uma pequena dificuldade em enxergar (BRASIL, 2010).

A cegueira ou perda total da visão pode ser adquirida ou congênita. A adquirida ocorre quando o indivíduo nasce com o sentido da visão e o perde mais tarde; este indivíduo guarda memórias visuais, consegue se lembrar das imagens, luzes e cores que conheceu. E a congênita, em que a pessoa já nasce sem a capacidade da visão, e essa pessoa jamais pode formar memória visual e possuir lembranças visuais (GIL, 2000).

A pessoa cega apresenta perda total da visão ou baixa visão residual em um grau que necessita do uso do código Braille como forma de escrita e leitura e de materiais didáticos em alto relevo, objetos concretos e texturas diferentes para o tato. Já a pessoa com baixa visão é aquela que tem visão residual que permite ler e escrever textos a tinta, porém, com o auxílio de recursos didáticos, como letras e linhas de caderno ampliadas, contrastes e equipamentos como lentes e outros recursos ópticos (CERQUEIRA, 1996; BRASIL, 1996).

Segundo Silva (2010), evidências arqueológicas mostram que no Egito Antigo as pessoas com deficiência ocupavam seu lugar na sociedade e desenvolviam suas atividades juntamente com os outros. E na Antiguidade Clássica, as pessoas com deficiência eram negligenciadas e condenadas ao abandono, não recebiam qualquer tipo de atendimento. Essas práticas de abandono e negligência voltadas às pessoas com deficiência eram muito comuns na Antiguidade e aconteceram em diversas regiões européias (PESSOTTI, 1984).

Na Idade Média, segundo Emmel (2002), o abandono dos indivíduos com deficiência se transformou através da propagação da doutrina cristã que induzia na população o pensamento de que o homem era uma criatura divina, e que todos deveriam ser aceitos e amados como foram criados.

Um grande acontecimento da Idade Média foi a fundação do primeiro hospital para pessoas cegas, que ocorreu em Paris pelo Rei Luís IX, por volta de 1260, com o objetivo de atender soldados que ficaram cegos durante a Sétima Cruzada. O hospital recebeu o nome de Quinze-Vingts, que significa “15 vezes 20”, ou seja, 300 soldados cegos (SILVA, 2010).

## 2.2 INCLUSÃO SOCIAL

A inclusão social é o processo pelo qual a sociedade se organiza para incluir em seus sistemas sociais, pessoas com necessidades especiais para desempenhar seu papel, melhorando assim as condições para que os deficientes possam exercer sua cidadania plena e exata com seus direitos e deveres. O processo de inclusão teve início nos países desenvolvidos, na segunda metade do ano de 1980 e nos países em desenvolvimento a partir de 1990 (SASSAKI, 1997).

Ao falar de inclusão escolar, refere-se à construção de todas as formas possíveis do processo educacional, minimizando o processo de exclusão, levando em consideração quaisquer que sejam as origens e barreiras para o processo de aprendizagem, expandindo a participação do aluno dentro do processo educativo e produzindo uma educação consciente para todos. Para haver um processo inclusivo no ambiente escolar devem-se levar em consideração, três elementos fundamentais: o sujeito incluído, que deve repensar o que é preciso oferecer aos alunos deficientes quando se pensa em inclusão escolar; o professor, que deve estar preparado e assessorado na construção do saber dos portadores de necessidades especiais para desenvolver uma aprendizagem com potencialidade; e a família, que é parte fundamental no processo de inclusão dos mesmos, e quando possui um filho portador de necessidades especiais, também é excluída da sociedade (SANTOS; PAULINO, 2006).

Para Gotti (2002), a inclusão social significa reestruturar o sistema educacional para que as crianças especiais sejam atendidas como se deve, e não

simplesmente colocá-las junto com os outros estudantes ditos normais. A inclusão possibilita aos que são discriminados pela deficiência, pela classe social ou pela cor de pele que, por direito, ocupem o seu espaço na sociedade. E não ocorrendo essa inclusão, essas pessoas serão sempre dependentes e terão uma vida junto à sociedade pela metade (MANTOAN, 2005).

### 2.3 O SISTEMA BRAILLE

Valentin Hauy, Charles Barbier e Louis Braille, destacam-se na criação de métodos para leitura e escrita dos deficientes visuais. Valentin Hauy criou a primeira escola para alfabetização de pessoas cegas, em 1784, na cidade de Paris, chamada de Instituto Real dos Jovens Cegos. Desenvolveu um ensino sistemático, utilizando letras em relevo em que os alunos poderiam somente fazer leituras (BRASIL, 2012). O sistema de letras em relevo mostrou-se limitado pelo seu alto custo, além de dificuldades de seu reconhecimento pelo tato e pela necessidade de manutenção de uma grande quantidade de letras disponíveis para cada aluno (BUENO, 1993).

Em 1808, Charles Barbier inventa um sistema que substituiria as letras em relevo por uma combinação de doze pontos que representavam sons da fala. Esse sistema, denominado escrita noturna, foi criado para ser um código secreto de comunicação militar, mas Barbier o utilizou no ensino da escrita às pessoas cegas (BRASIL, 2012). Embora constituísse uma técnica mais prática e eficiente que a proposta anterior de Hauy, nesse sistema de Barbier a cela era muito grande e os pontos correspondiam a sons da fala, dificultando a ortografia e a confecção dos pontos (DALL'ACQUA, 2002; BRASIL, 2012).

Louis Braille, cego desde os três anos de idade por causa de um ferimento nos olhos, em 1819, ingressou no Instituto Real dos Meninos Cegos, adaptando-se ligeiramente com o sistema Barbier. Através de estudos decidiu fazer um sistema mais acessível de escrita e leitura para as pessoas cegas, criando, aos quinze anos de idade, o sistema Braille, que é utilizado até hoje (OLIVEIRA, 1997).

A invenção de Barbier foi a base para a criação do sistema Braille, que pode ser aplicado tanto na leitura como na escrita por pessoas cegas. O Braille é empregado em textos literários em diversos idiomas, assim como nas simbologias

matemática e científica, em geral, na música, no ramo da informática e nos símbolos químicos (GIL, 2000; BRASIL, 2012).

O sistema Braille é constituído por 63 sinais formados por pontos a partir do conjunto matricial (123456). O espaço por ele ocupado, ou por qualquer outro sinal, denomina-se cela ou célula Braille e, quando vazio, é também considerado por alguns especialistas como um sinal, passando assim o sistema a ser composto por 64 sinais. Para facilmente identificar e estabelecer exatamente a sua posição relativa, os pontos são enumerados de cima para baixo e da esquerda para a direita. Os três pontos que formam a coluna ou fila vertical esquerda, I, têm os números 1, 2, 3; aos que compõem a coluna ou fila vertical direita, \_\_, cabem os números 4, 5, 6 (figura 1) (LUCY, 1978).

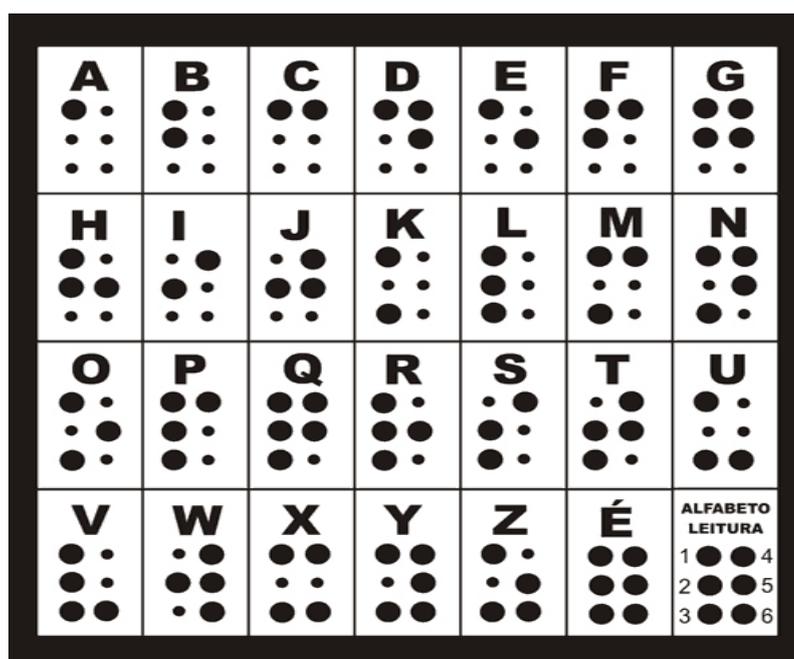


Figura1 - Alfabeto Braille

Fonte: [www.google.com.br/imgres?q=alfabeto+braille](http://www.google.com.br/imgres?q=alfabeto+braille)

Segundo Herrero (2000), a memória obtém uma carga considerável de trabalho quando faz uma leitura em Braille, pois ao contrário da leitura visual, a leitura Braille realiza-se letra por letra, o que faz com que a leitura dos cegos seja mais lenta que a dos videntes. Um leitor comum de Braille lê de duas a três vezes mais devagar que um leitor comum de letras impressas. E esse processo se dá

devido ao fato do deficiente visual não conseguir sondar à frente, assim como o leitor visual.

## 2.4 EDUCAÇÃO PARA DEFICIENTES VISUAIS

A educação é um direito constitucionalmente garantido a todos os brasileiros e estrangeiros residentes no país, independentemente de raça, sexo, idade, condição física e/ou mental, sendo proibida toda e qualquer espécie de discriminação e exclusão institucional-educacional (JUNIOR, 2004; BRASIL, 2012).

A igualdade, direito fundamental disposto no artigo 5º da Constituição Federal, garante aos portadores de necessidades especiais o acesso a educação, nas instituições públicas e privadas, da pré-escola a universidade, devendo, os portadores de deficiência, ser educados por meio de um atendimento especial adequado as suas necessidades pessoais (JUNIOR, 2004; BRASIL, 2012).

A Lei de Diretrizes e Bases (LDB nº 9394/96), no artigo 58, define a educação das pessoas com deficiência como educação especial. Para os efeitos desta Lei, a modalidade de educação escolar deve ser oferecida preferencialmente na rede regular de ensino, para educandos portadores de necessidades especiais. Garantindo que haverá, quando necessário, serviços de apoio especializado na escola regular para esses educandos; o atendimento educacional a educandos portadores de necessidades especiais será feito em classes, escolas ou serviços especializados, sempre que, em função das condições específicas dos alunos, não for possível a integração deles nas classes comuns de ensino regular (BRASIL, 1996; CARVALHO, 1997; BRASIL, 2012).

Segundo artigo 59 da Lei nº 9394/96, os sistemas de ensino devem assegurar aos educandos com necessidades especiais currículos, métodos, técnicas, recursos educativos e organizações específicas para atender às necessidades dessas pessoas; professores especializados em nível médio e superior, capacitados para a integração desses alunos no ensino regular; e acesso igualitário aos benefícios dos programas sociais disponíveis para o respectivo nível de ensino regular, entre outros aspectos (BRASIL, 2012).

## 2.5 RECURSOS DIDÁTICOS PARA DEFICIENTES VISUAIS

Define como recursos didáticos aqueles empregados com frequência em áreas de estudo ou atividades, independente da técnica usada para utilizá-los. Esses recursos assumem uma grande importância devido as limitações que os deficientes visuais possuem (CERQUEIRA, 1996).

Os recursos didáticos destinados aos deficientes visuais são classificados, segundo Cerqueira (1996), em naturais, que são os elementos de existência real, como água, rochas e minerais; pedagógicos, que podem ser quadro, slide e cartaz; tecnológicos, como rádio, computador e televisão e culturais, como bibliotecas e museus.

O material utilizado para escrita manual em Braille (figura 2) é composto por uma prancha, um reglete de alumínio com celas vazadas para a criação da escrita em relevo e um punção, que é utilizado para formar os perdigotos. O produto constitui-se de uma prancheta de madeira do tamanho de uma folha ofício, e um fixador de metal, na parte superior, para segurar o papel. Ao encaixar a reglete na prancheta e, inscritas as 4 linhas, o encaixe seguinte dará continuidade ao texto, acompanha um punção. A escrita e a leitura em Braille são feitas em papel ofício 120 gramas, especialmente para ser utilizado pelos alunos cegos (figura 3) (CAIADO, 2003).



Figura 2. Prancha, Reglete de Alumínio e Punção

Fonte: [www.bengalabranca.com.br/2011/index3.php](http://www.bengalabranca.com.br/2011/index3.php)



Figura 3 - Papel Ofício 120 g

Fonte: [www.bengalabranca.com.br/2011/index3.php](http://www.bengalabranca.com.br/2011/index3.php)

A máquina de escrever em Braille (figura 4) possui nove teclas, sendo uma tecla de espaço, uma tecla de retrocesso, uma tecla de avanço de linha e 6 teclas correspondente aos pontos da célula Braille. Escreve 23 linhas e 42 colunas utilizando o papel ofício 120g (BENGALA BRANCA 2011).



Figura 4 – Máquina de Escrever Braille Perkins Manual.

Fonte: [www.bengalabranca.com.br/2011/index3.php](http://www.bengalabranca.com.br/2011/index3.php)

Para os cálculos matemáticos é utilizado o sorobã (figura 5), que possui 21 eixos verticais fixos e uma régua horizontal, com estrutura em plástico preto e contas em plástico branco (BENGALA BRANCA, 2011).

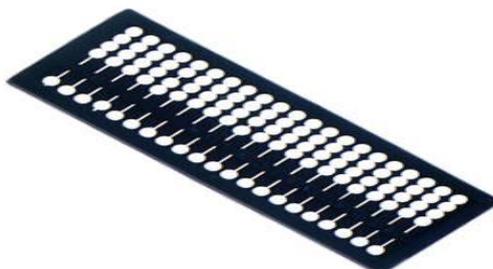


Figura 5 - Sorobã de 21 eixos.

Fonte: [www.bengalabranca.com.br/2011/index3.php](http://www.bengalabranca.com.br/2011/index3.php)

Os alunos com baixa visão utilizam materiais como caderno para baixa visão (figura 6) com folhas pautadas, gramatura 90, linhas com espaço de 1,5 cm, tamanho da folha 22 cm x 32 cm, e lupa redonda (figura 7) para uso manual que permite uma ampliação de 2,5 vezes de aumento (BENGALA BRANCA, 2011).



Figura 6 – Caderno para escrita ampliada para baixa visão.

Fonte: [www.bengalabranca.com.br/2011/index3.php](http://www.bengalabranca.com.br/2011/index3.php)



Figura 7 – Lupa Redonda para uso manual Intex 75 mm.

Fonte: [www.bengalabranca.com.br/2011/index3.php](http://www.bengalabranca.com.br/2011/index3.php)

O Aukey (figura 8) é uma lupa eletrônica de mão portátil, possui tela de 3.5 polegadas, mostra imagem nítida de textos, fotos ou outros objetos. A câmera localizada no centro do aparelho torna a leitura fácil (BENGALA BRANCA, 2011).



Figura 8 – Aukey.

Fonte: [www.bengalabranca.com.br/2011/index3.php](http://www.bengalabranca.com.br/2011/index3.php)

Uma outra alternativa para atender os deficientes visuais é o sistema de internet Dosvox, que possui ferramentas computacionais, como sintetizador de voz portátil, destinado a produzir saída sonora com fala em língua portuguesa, editor de textos, cadernos de telefones e outros (CAIADO, 2003).

## 2.6 ENSINO DE QUÍMICA PARA DEFICIENTES VISUAIS

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), o aprendizado de química no ensino médio deve possibilitar ao aluno a compreensão tanto dos processos químicos em si, quanto da construção de um conhecimento científico em estreita relação com as aplicações tecnológicas e suas implicações ambientais, sociais, políticas e econômicas (BRASIL, 2002).

Em geral, o professor do ensino regular reage com ansiedade ao lecionar para os alunos deficientes visuais, pois existe um real despreparo ao atendimento e uma série de dificuldade que as escolas enfrentam (SOUZA, 1997). As dificuldades do ensino de química para esses alunos são definir maneiras e meios de criar e estimular o interesse pela disciplina e encontrar meios de comunicação que não necessitam da visão como principal fonte de conhecimento. A solução parcial mais comum são os livros de textos, porém nem todos os livros de ensino são encontrados em Braille, e os mesmos são menos atrativos, sem figuras e cores além de serem mais extensos que os livros normais (GONÇALVES, 1995).

Para as representações de símbolos químicos, fórmulas e equações, há uma grafia química Braille para uso no Brasil (BRASIL, 2002). Segundo Mortimer, Machado e Romanelli (2000), para a completa aprendizagem da química, o seu ensino deve contemplar três diferentes níveis de abordagem: o macroscópico, no qual acontecem as transformações e se observam as propriedades de substâncias e materiais; o microscópico, que corresponde às teorias e modelos que se utiliza para descrever e justificar os fenômenos observados macroscopicamente; e o nível representacional. Desde os primórdios dessa ciência, os químicos utilizam uma simbologia própria que permite a representação das substâncias, suas propriedades e suas transformações. Os químicos podem representar, por meio dessa simbologia, fenômenos e substâncias e comunicar-se com outras pessoas que conhecem essa linguagem.



### 3 OBJETIVOS

#### 3.1 OBJETIVO GERAL

Promover o ensino da tabela periódica para deficientes visuais do município de Ariquemes, estado de Rondônia.

#### 3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Promover a interação de alunos deficientes visuais na escola e na comunidade de forma geral, contribuindo para o processo de inclusão e acessibilidade;
- Facilitar o aprendizado da tabela periódica ao aluno deficiente visual, por meio da utilização de materiais didáticos em Braille utilizados como recurso facilitador do processo ensino-aprendizagem.

## 4 METODOLOGIA

Este trabalho foi realizado na cidade de Ariquemes, estado de Rondônia, localizada a 198 Km de Porto Velho (capital do estado). É servida pelas rodovias BR-364, 421 e RO-257 e, segundo o IBGE (2010), a população de Ariquemes chega a 90.353 mil habitantes.

Inicialmente foi realizada a inclusão social de uma aluna com baixa visão e um aluno cego no Centro Estadual de Educação de Jovens e Adultos de Ariquemes (CEEJAAR), localizado no município de Ariquemes/RO. Posteriormente, foram realizadas aulas de química para esses alunos pelo ensino modular com carga horária de 100 horas para a disciplina de química do ensino médio, com o professor licenciado em química da escola. Além disso, esses alunos tiveram o acompanhamento de uma estagiária graduanda do 8º período do curso de Licenciatura em Química da Faculdade de Educação e Meio Ambiente - FAEMA, que os auxiliava no aprendizado da disciplina, utilizando recursos didáticos em Braille. Esse acompanhamento foi promovido durante as aulas de química, sendo realizado por duas horas diárias, cinco dias na semana, durante dois meses e meio.

Para a realização deste trabalho, alguns materiais foram utilizados como recursos didáticos para promover o ensino aprendizagem dos alunos deficientes visuais, como tabela periódica em Braille (figuras 11 e 12), caderno de química (figuras 13 e 14), máquina de escrever Braille Perkins manual, folha ofício de 120 g, sorobã de 21 eixos, rádio gravador e lupa redonda para uso manual Intex de 75 mm. Esses materiais foram doados pelo Instituto Benjamin Constant (IBC) e Fundação Dorina Nowil para o CEEJAAR.

Além desses, outros materiais foram adquiridos, como uma tabela periódica para alunos com baixa visão tamanho 1,1 m<sup>2</sup> (figura 15), caderno para baixa visão com pauta ampliada em negrito tamanho 12 e espaçamento entre linhas 2,5, caneta ponta porosa 1.6, lápis 1.6 e apostila ampliada via xerox do módulo de química. Além disso, foram produzidos materiais dos conteúdos de química ampliados no computador com fontes maiores (fonte arial, tamanho 24, em caixa-alta) para facilitar o aprendizado dos alunos deficientes visuais.

Um questionário (anexo 1) contendo 12 questões sobre os elementos químicos foi elaborado e aplicado aos alunos deficientes visuais para avaliar o grau de conhecimento deles sobre o conteúdo da tabela periódica. Esse questionário foi

aplicado antes e depois de iniciar as aulas sobre o conteúdo de tabela periódica dos elementos. Dessa forma, pôde-se verificar o grau de aprendizagem obtido através da utilização de metodologia adaptada aos alunos deficientes visuais. Antes da aplicação do questionário aos alunos, foi elaborado um termo de consentimento livre e esclarecido (anexo 2), assinado por eles autorizando a divulgação dos dados obtidos nesse trabalho.

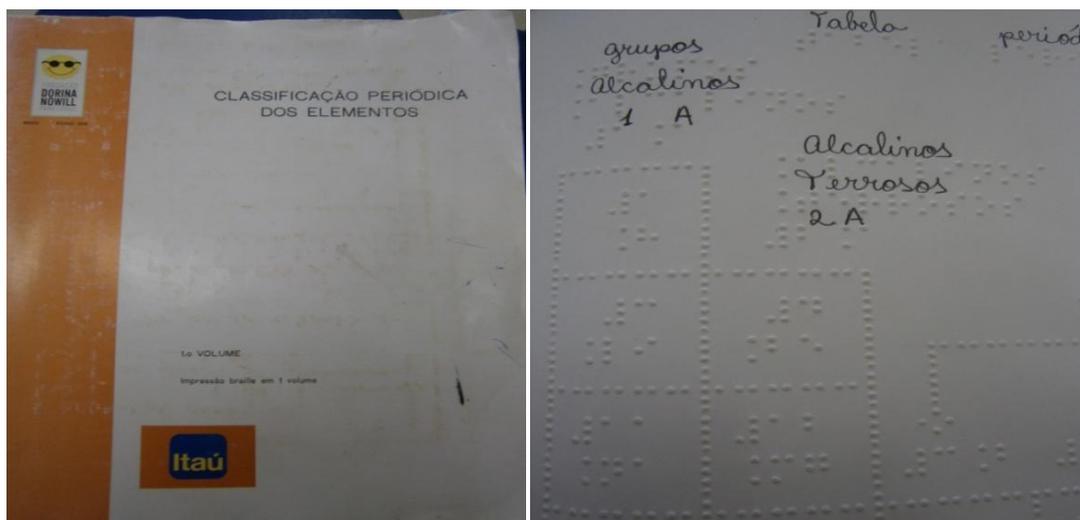


Figura 11 - Tabela periódica em Braille doada pela Fundação Dorina Nowill.

Fonte: Arquivo pessoal do autor

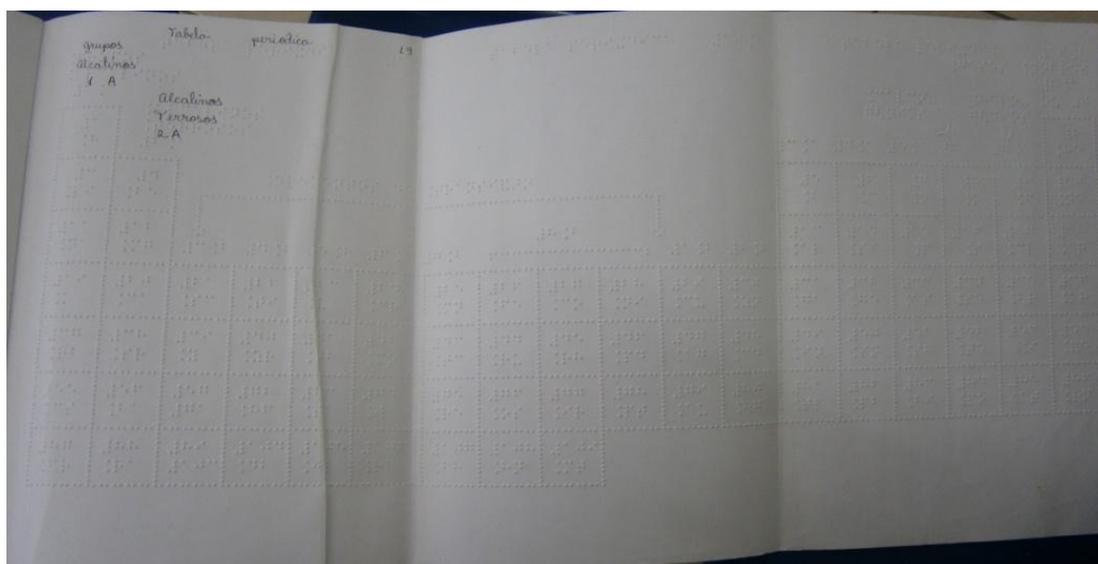


Figura 12 - Tabela periódica em Braille aberta

Fonte: Arquivo pessoal do autor

**Elemento Químico (1)** 1

**Modelo demonstrativo**

**Nº atômico**  
**Símbolo**  
**Nome do elemento**  
**Massa atômica**  
**Eletronegatividade**

**Distribuição eletrônica**

↓

1 H Hidrogênio 1,00794 2,20	1	K L M N O P Q

Figura 13 – Página inicial do caderno de química.  
 Fonte: arquivo pessoal do autor

**Elementos Químicos (2 a 5)**

2 He Hélio 4,0 —	2	4 Be Berílio 9,0 1,57	2 2
3 Li Lítio 6,9 0,98	2 1	5 B Boro 10,8 2,04	2 3

Figura 14 – Caderno de química.  
 Fonte: arquivo pessoal do autor



Figura 15 – Tabela Periódica adquirida para baixa visão.

Fonte: arquivo pessoal do autor

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1 estão apresentadas as notas obtidas pelos alunos deficientes visuais nos questionários aplicados a eles. A nota 1 refere-se ao primeiro questionário, que foi aplicado antes das aulas do conteúdo de tabela periódica, e a nota 2 refere-se ao segundo questionário, que foi aplicado após o conteúdo da disciplina de química.

Tabela 1 - Notas dos questionários aplicados aos alunos deficientes visuais

<b>Aluno</b>	<b>Nota 1</b>	<b>Nota 2</b>
Baixa visão	3,21	8,37
Cego	3,57	9,01

Os alunos deficientes visuais apresentaram dificuldades em responder as questões do primeiro questionário devido a falta de conhecimento do conteúdo da disciplina de química, em especial, da tabela periódica. Já no segundo questionário, eles possuíam um maior conhecimento do conteúdo, porém, a maior dificuldade encontrada por eles foi a própria deficiência, que dificultou a compreensão de algumas questões pela limitação em visualizar a tabela periódica, tanto em Braille quanto a ampliada para os deficientes com baixa visão, apesar de os dois questionários terem sido aplicados com a presença do ledor.

Essa dificuldade poderia ser solucionada se a prova fosse impressa em Braille para o aluno cego e em fonte ampliada (fonte arial, tamanho 24, em caixa-alta) para o aluno com baixa visão. Os recursos didáticos oferecidos aos deficientes visuais são de extrema importância, pois é através destes materiais que eles são capazes de desenvolver a escrita e a leitura e assim comunicar-se com o meio em que vive.

Vale ressaltar que a carência de provas e atividades adaptadas em Braille ou ampliadas para baixa visão, faz com que o aluno deficiente necessite de um ledor que seja da área a ser estudada, pois os olhos do ledor serão os olhos do aluno deficiente visual, uma vez que o ledor tem que ler com um mínimo de interpretação, pois o mesmo tem que entender o que está lendo para que o aluno deficiente possa entender e fazer sua própria interpretação para então, responder.

Após análise dos resultados obtidos nos questionários propostos, pode-se observar que os alunos deficientes visuais apresentaram um bom desempenho no segundo questionário e obtiveram uma diferença significativa nas notas dos questionários 1 e 2.

## CONCLUSÃO

Diante dos resultados obtidos, pode-se afirmar que os alunos deficientes visuais alcançaram os objetivos propostos nesse trabalho e tiveram um bom desempenho na disciplina de química e, além disso, foram incluídos junto à sociedade. Isso mostra a importância da utilização de recursos didáticos adaptados aos deficientes visuais para facilitar o processo ensino-aprendizagem.

## REFERÊNCIAS

ARANHA, M. S. F. **Educação inclusiva: transformação social ou retórica?** In: Omote, S. (Org.). *Inclusão: intenção e realidade*. Marília: Fundepe, 2004.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação**. Capítulo V – Da Educação Especial. Lei nº 9.394 de 20/12/96.

\_\_\_\_\_. **Ministério Da Educação**: Grafia Química Braille – para uso no Brasil. Versão preliminar/ Secretaria da Educação Especial - Brasília: MEC; SEESP, 2002.

\_\_\_\_\_. **Ministério da Educação**: Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. 2002. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>>. Acesso em: 14/05/2012.

\_\_\_\_\_. **Ministério da Educação e Cultura Secretaria de Educação Fundamental Parâmetros Curriculares Nacionais**: introdução aos parâmetros curriculares nacionais. Brasília 1999.

\_\_\_\_\_. **Secretaria dos Direitos da Pessoa com Deficiência**. Disponível em: <<http://deficientefisico.com/resultados-do-censo-2010-feito-pelo-ibge-sobre-pessoas-com-deficiencia>>. Acesso em 25/08/2012.

BENGALA BRANCA Disponível em:  
<http://www.bengalabranca.com.br/2011/index3.php>. Acesso em 25/10/2012.

BUENO, J. G. S. **Educação Especial Brasileira**: integração/segregação do aluno diferente. São Paulo: 1993.

CAIADO, K. R. M. **Aluno deficiente visual na escola**: lembranças e depoimentos. Campinas, SP: Autores Associados, 2003.

CARVALHO, R. E. **A nova LDB e a Educação Especial**. Rio de Janeiro: WVA, 1997.

CERQUEIRA, J. B.; BORBA, E. M. **Recursos didáticos na educação especial**. Revista do Instituto Benjamin Constant, Rio de Janeiro, 1996.

DALL'ACQUA, M. J. C. **Intervenção no ambiente escolar**: estimulação visual de uma criança com visão subnormal ou baixa visão. São Paulo: UNESP, 2002.

EMMEL, M. L. G. **Deficiência mental**. In: Palhares, M. S.; Marins, S.C. F. (Org.). Escola inclusiva. São Carlos: Ed. Da UFSCar, 2002.

GIL, M. (org). **Deficiência visual**. Brasília: MEC. Secretaria de Educação e Distância, 2000.

GONÇALVES, C. **O ensino da Física e Química a alunos com deficiência Visual**, 1995. Disponível em: <http://deficienciavisual.com.sapo.pt/txt-ensinofisicaquimica.htm>. Acesso em: 12/09/2012.

GOTTI, M. **Fórum**: Surdos e ouvintes juntos. Revista Nova Escola, São Paulo, 2002.

HERRERO. M. J. P. **A educação de alunos com necessidades especiais**: bases psicológicas: caderno de atividades. Bauru, SP: EDUSC, 2000.

JUNIOR, R. B. **Portadores de necessidades especiais**: As principais prerrogativas dos portadores de necessidades especiais e a legislação brasileira. São Paulo: Arx, 2004.

LUCY, J. - **Louis Braille**: sua vida e seu sistema. 2ª ed., Fundação para o Livro do Cego no Brasil - São Paulo, 1978

MANTOAN, M. T. E. Inclusão é o privilégio de conviver com as diferenças. **Escola**, maio 2005.

MORTIMER, E. F.; MACHADO A. H.; ROMANELLI, L. I. **A proposta curricular do Estado de Minas Gerais**: fundamentos e pressupostos, Química Nova, 2000.

OLIVEIRA, R. F. C. **Resumo da evolução do Braille**. 1997. Disponível em: <http://intervox.nce.ufrj.br/~edpas/braille.htm>. Acesso em: 15/10/2012.

PESSOTTI, I. **Deficiência mental**: da superstição à ciência. São Paulo: Edusp, 1984.

SANTOS, M. P; PAULINO, M. M. **Inclusão em educação**: culturas, políticas e práticas. São Paulo, 2006.

SASSAKI, R. K. **Inclusão**: construindo uma sociedade para todos. Rio de Janeiro: WVA, 1997.

SILVA, A. M. **Educação Especial e inclusão escolar**: história e fundamentos. 1. Ed. Curitiba: IBPEX, 2010. 213p.

SOUZA, O. S. H. **A integração como Desafio**: A (com) vivência do aluno deficiente visual na sala de aula. Dissertação de Mestrado. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Julho 1997.

## **Anexos**

## ANEXO 1

### Questionário

Nome:

1. Identifique a seqüência em que aparecem apenas metais:

- A. Ferro, cromo e níquel
- B. Lítio, cobre e flúor
- C. Boro, carbono e enxofre

2. Identifique a seqüência em que aparecem os não-metais:

- Ferro, carbono e oxigênio
- Berílio, boro e neônio
- Carbono, enxofre e fósforo

3. Se queimarmos fósforo num frasco cheio de oxigênio e dissolvermos os óxidos resultantes em água, obteremos uma solução com caráter ácido. O fósforo é um metal (M) ou um não-metal (NM)?

4. Na classificação periódica, os elementos químicos situados nas colunas 1A e 2A são denominados, respectivamente:

- a) Halogênios e metais alcalinos
- b) Metais alcalinos e metais alcalinos terrosos
- c) Halogênios e calcogênios

5. O estanho, Sn, está na família 4A e no quinto período da tabela periódica. A sua configuração eletrônica permitirá concluir que seu número atômico é:

- a) 50
- b) 32
- c) 34

6. Dentre os elementos abaixo aquele que não pertence ao grupo dos metais alcalinos é o:

- a) Na

- b) Li
- e) Zn

7. Assinale o grupo de elementos que faz parte somente dos alcalinos terrosos:

- a) Ca, Mg, Ba
- b) Li, Na, K
- c) Zn, Cd, Hg

8. O elemento cobalto pertence a que família da tabela periódica?

- a) Metais alcalinos
- b) Metais de transição
- c) Halogênios
- d) Alcalinos terrosos
- e) Gases nobres

9. Relacione cada elemento químico a seu símbolo:

- |       |                   |
|-------|-------------------|
| a) He | 1. ( ) Hidrogênio |
| b) H  | 2. ( ) Hélio      |
| c) Cl | 3. ( ) Oxigênio   |
| d) O  | 4. ( ) Cloro      |
| e) Cu | 5. ( ) Ouro       |
| f) Au | 6. ( ) Potássio   |
| g) K  | 7. ( ) Cobre      |
| h) Ag | 8. ( ) Mercúrio   |
| i) Hg | 9. ( ) Chumbo     |
| j) Pb | 10. ( ) Prata     |

10. Complete a legenda:



1: \_\_\_\_\_

2: \_\_\_\_\_

3: \_\_\_\_\_

4: \_\_\_\_\_

5: \_\_\_\_\_

11. Revendo a tabela periódica:

- a) Dê o nome de um elemento do grupo 2A.
- b) Dê o nome de um elemento do 3º período.
- c) Dê o nome de um elemento que está no 2º período do grupo 4A.

12. Faça a distribuição eletrônica dos elementos:

- a) S
- b) Al
- c) Ca
- d) Br

**ANEXO 2****CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO AO DEFICIENTE VISUAL****DECLARAÇÃO**

Declaro, para todos e devidos fins, que aceitei colaborar com a presente pesquisa e responder ao questionário, que os dados informados nesta pesquisa poderão ser usados desde que atentem para as normas de sigilo e ética em pesquisa.

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_  
Local Data

\_\_\_\_\_  
Assinatura