

## ENSINO DE QUÍMICA INCLUSIVO: TABELA PERIÓDICA ADAPTADA A DEFICIENTES VISUAIS

*Inclusive Education in Chemistry: a Periodic Table Well-Adjusted for Visual Deficients*

**Julieta Saldanha de Oliveira** [julieta.oliveira@uffs.edu.br]

*Universidade Federal da Fronteira Sul*

*Rua Major Antônio Cardoso, 590. CEP 97900-000. Cerro Largo, RS, Brasil.*

**Herton Fenner** [fenher@smail.ufsm.br]

*Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Departamento de Química*

*Avenida Roraima, 1000, Cidade Universitária, Camobi, Santa Maria, RS, CEP: 97105-900.*

**Helmoz Roseniaim Appelt** [helmoz@unipampa.edu.br]

*Universidade Federal do Pampa*

*Av. Antônio Trilha, 1847. CEP 97300-000. São Gabriel, RS, Brasil.*

**Chausa dos Santos Pizon** [chausasp@hotmail.com]

*Centro Universitário Franciscano (UNIFRA)*

*Rua do Andradas, 1614, Centro, Santa Maria, RS, CEP: 97010-032.*

### Resumo

Apresentamos uma alternativa para se trabalhar com a tabela periódica através da construção e aplicação deste recurso na linguagem Braille, favorecendo a inclusão de alunos deficientes visuais em aulas de química. A tabela periódica foi desenvolvida com materiais simples, de baixo custo e fácil acesso.

**Palavras-chave:** educação inclusiva, tabela periódica, recursos didáticos

### Abstract

We present an alternative to work with the periodic table through the construction and application of this resource in the language Braille, favoring the inclusion of defective visual students in chemistry classrooms. The periodic table was developed with simple, easily accessible and inexpensive materials.

**Keywords:** inclusive education, periodic table, educational resources

## Introdução

A grande problemática na educação inclusiva está relacionada ao processo de aquisição de conhecimentos aliada ao meio social e trocas culturais.

Considerando as limitações na educação química pertinentes aos alunos com deficiência visual, o professor enfrenta dificuldades relacionadas a uma prática pedagógica inclusiva. Essa pode esbarrar nas limitações que os alunos enfrentam no processo de entendimento e apreensão de alguns conceitos científicos relacionados ao ensino de química.

Partindo-se do princípio de que nenhum estudante deve ser separado dos outros por apresentar alguma espécie de deficiência, a educação inclusiva está sendo implantada em nosso País, sendo que, crianças e adolescentes com necessidades especiais freqüentam classes regulares de ensino conforme estabeleceu a Câmara de Educação Básica, do Conselho Nacional de Educação, por meio de Políticas Nacionais de Inclusão Escolar e, instituíram as Diretrizes Operacionais para o Atendimento Educacional Especializado na Educação Básica (Brasil, 2009) tendo por base a Lei de Diretrizes e Bases da Educação do Brasil (Brasil, 1996) (Pereira, L.L.S.; Benite, C.R.M.; Benite, A.M.C., 2011).

Segundo Retondo e Silva (2008) apesar da sua obrigatoriedade legal, o atendimento inclusivo ainda se encontra em fase embrionária.

Nesta perspectiva, observam-se dois grandes problemas presentes nas salas de aula inclusivas: a falta de professores com formação adequada, aliada ao fato de que na literatura especializada são encontrados poucos materiais pedagógicos direcionados ao ensino de química inclusivo. E menores ainda, são os recursos didáticos destinados a deficientes visuais que participam de aulas de química.

Esses recursos devem visar uma prática pedagógica teórica consistente e inclusiva, na qual os alunos com ou sem necessidades especiais podem ter acesso ao conhecimento químico, tendo como suporte o professor, que é uma peça importante para o desenvolvimento das atividades em sala de aula.

Neste sentido todos os alunos inseridos no contexto da sala de aula irão interagir promovendo o desenvolvimento de habilidades necessárias para o pleno êxito das práticas educacionais de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais para o ensino médio, PCN'EM, (Brasil, 2000) onde a química como disciplina escolar, é um instrumento de formação humana, um meio para interpretar o mundo e interagir com a realidade.

Uma forma de se atingir os objetivos dos PCN'EM no tocante ao ensino de química, é através da utilização de metodologias lúdicas, uma vez que a ludicidade é uma prática privilegiada para uma educação que vise o desenvolvimento pessoal, sendo um instrumento motivador, atraente e estimulador do processo de construção do conhecimento. Desta forma é extremamente desejável a pesquisa ou adaptação de materiais pedagógicos visando atender às necessidades especiais de alunos incorporados à classe. Porém, apesar de muito desejáveis e necessários, esses materiais ainda são poucos explorados pelos professores, uma vez que esses recursos são encontrados em um número reduzido de publicações.

O objetivo do uso de materiais adaptados aos alunos com necessidades especiais é promover o conhecimento cognitivo, físico, social e psicomotor, além do desenvolvimento de habilidades necessárias às praticas educacionais da atualidade.

Em se tratando de deficientes visuais, os recursos didáticos podem ser obtidos por diferentes formas sendo que uma delas é a seleção que corresponde à utilização do recurso pelos alunos de visão normal, mas que também podem ser aproveitados para os alunos cegos tais como se apresentam (Oliveira, F.I.W.; Biz, V.A.; Freire, M., 2011).

Outra forma é a confecção na qual a elaboração deve contar com materiais simples, preferencialmente, com a participação dos alunos. A seleção de materiais deve incluir matérias primas de baixo custo ou de fácil obtenção.

Os recursos devem ser significativos, ou seja, possuírem uma percepção tátil e/ou visual, no caso de alunos de visão subnormal apresentando diferentes texturas com materiais que não provoquem rejeição ao uso (por exemplo, irritar a pele). Esses materiais devem ainda apresentar facilidade de manuseio e resistência, ou seja, serem confeccionados com materiais que não se estraguem facilmente pelo uso contínuo (Oliveira, F.I.W.; Biz, V.A.; Freire, M., 2011).

Por outro lado, no ensino de química existe uma limitação objetiva na capacidade dos alunos que iniciam seus estudos nos ensinos Fundamental e Médio de reconhecer em nível microscópico, o caráter descontínuo da matéria e de suas entidades constituintes (Rocha, J.R.C.; Cavicchioli, A., 2005).

Neste contexto, para o entendimento de conteúdos químicos, a tabela periódica é um conteúdo indispensável para o ensino de química, tanto do ponto de vista teórico quanto experimental, estando presente no dia a dia de alunos e profissionais da química, constituindo-se como uma das ferramentas indispensáveis para apropriação do conhecimento químico. Na tabela periódica utiliza-se uma linguagem própria, para a representação dos símbolos, códigos e convenções que o aluno deve reconhecer e empregar.

Assim segundo os PCN'EM, o domínio dessa linguagem servirá para desenvolver competências e habilidades referentes ao estabelecimento de relações lógico-formais, hipotético - lógico e de raciocínio proporcional (Brasil, 1999).

Para deficientes visuais é necessário o desenvolvimento de materiais que possibilitem a modalidade tátil. Neste contexto um dos sistemas mais usados é o Braille, que é constituído por 63 sinais formados a partir de um conjunto matricial  (1 2 3 4 5 6). Esse conjunto de seis pontos chama-se sinal fundamental (Brasil, 2006). No sistema Braille, o espaço ocupado pelo sinal é denominado “cela ou célula Braille”, que possibilita diversas representações, tanto para letras e números quanto para os demais símbolos que o deficiente visual necessita utilizar para interagir na sociedade.

Entender e dominar a grafia Braille é extremamente importante, assim os professores devem mediar seus alunos inclusos no processo de estudo e aperfeiçoamento desta, uma vez que é através desta simbologia que os mesmos tomam contato com estruturas de textos, ortografia das palavras e pontuação (Holmes, B. et al., 2008), além de ser fundamental para o estudo da matemática e ciências naturais.

Como exemplo, na utilização da escrita Braille podem ser usados sinais simples ou compostos. Os sinais simples são os que ocupam uma só cela e os compostos se obtém combinando-se dois ou mais sinais simples. Assim o sinal  (1), representa a letra “a” minúscula, se este sinal for precedido do sinal  (4 6) é indicativo da letra “A” maiúscula. Alguns sinais são utilizados para representar tanto letras como numerais como exemplo podemos citar a grafia do

numeral 1 que usa o mesmo sinal utilizado para representar a letra “a”  (1) antecedido pelo sinal  (3 4 5 6), assim a grafia do numeral “1” em Braille é  .

Uma contribuição para que o aluno se integre ao mundo científico e que tenha fomentado o seu interesse pelas ciências e em especial pela química é compreender e trabalhar com a tabela periódica. Se esta estiver representada na linguagem Braille fornecerá ao aluno com deficiência visual um espaço de vivência, bem como, efetiva e sólida construção do seu conhecimento químico.

Nesta perspectiva o objetivo neste trabalho foi confeccionar uma tabela periódica na linguagem Braille, utilizando materiais alternativos, com baixo custo, fácil aquisição e manuseio, facilitando assim o fazer pedagógico do professor em sala de aula e promovendo a inclusão de alunos deficientes visuais nas redes regulares de ensino.

## Metodologia

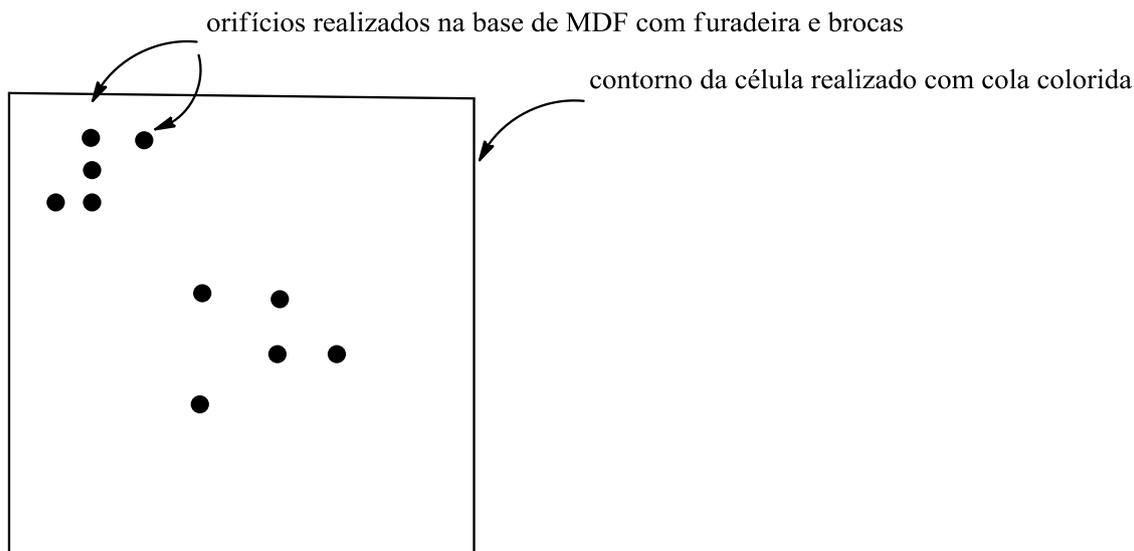
Com base na legislação vigente, que prevê a inclusão de alunos deficientes nas classes regulares de ensino e visando promover um ensino de química qualificado foi feita uma escolha criteriosa dos materiais a serem utilizados na confecção do recurso pedagógico por nós desenvolvido. Entre as diversas deficiências, selecionamos a visual por entendermos que existe em nossa sociedade, um número considerável de pessoas cegas ou com visão subnormal. Dessa forma desenvolvemos um recurso pedagógico adaptado para o uso por deficientes visuais nas aulas de química.

Por outro lado, escolhemos trabalhar com a tabela periódica por ser esta uma peça fundamental para o ensino da química tanto do ponto de vista teórico como experimental, estando presente no dia a dia do fazer pedagógico e constituindo-se como uma das ferramentas indispensáveis para a apropriação do conhecimento químico.

Nas aulas de química que envolvem os conteúdos pertinentes à tabela periódica em que estão presentes alunos deficientes visuais se torna necessária a utilização de uma tabela periódica adaptada às necessidades dos educandos.

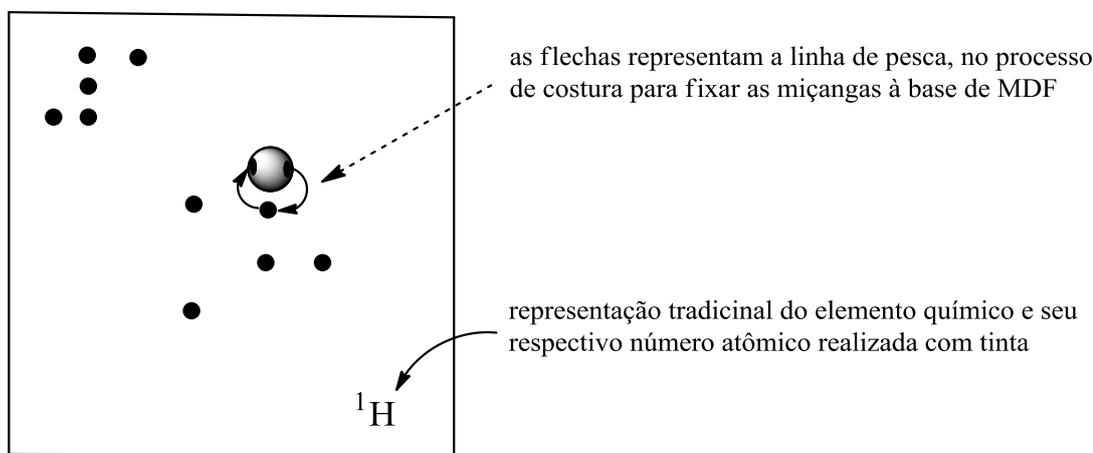
Assim sendo, elaborou-se uma tabela periódica em alto relevo, de acordo com a grafia Braille, com materiais de fácil aquisição, entre eles: miçangas, linha de pesca e placa de fibra de madeira de média densidade (MDF).

Para a confecção da tabela foi utilizada uma base sólida de MDF, sobre a qual foram inicialmente delimitadas as margens com cola colorida visando proporcionar uma textura de alto relevo e assim elaborar as células que constituem a tabela periódica. Em cada célula, inicialmente, foram realizados orifícios representativos da simbologia dos elementos químicos, e seus respectivos números atômicos, conforme o alfabeto Braille (Figura 1). Para a realização desses orifícios foi usada uma furadeira elétrica com broca apropriada.



**Figura 1:** Orifícios realizados na base de MDF representativos do símbolo químico do átomo de hidrogênio e seu respectivo número atômico.

Em cada orifício da superfície sólida foi inserida uma miçanga a qual foi afixada com linha de pesca através de um processo de costura conforme podemos visualizar na figura 2. Para a grafia dos símbolos dos elementos químicos foram utilizadas miçangas com 7 mm e de 1 mm para a representação dos números atômicos. Escolhemos diferentes tamanhos de miçangas a fim de proporcionar duas texturas na célula e assim facilitar a leitura em Braille.

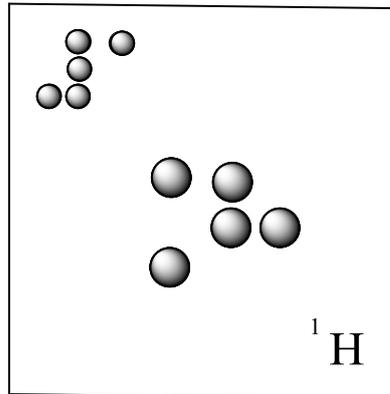


**Figura 2:** Representação do processo de fixação das miçangas à base de MDF.

As informações escritas em Braille em cada célula da tabela periódica, também são apresentadas em tinta conforme a representação convencional das tabelas periódicas comumente presentes nas publicações químicas. Optamos por essa forma de apresentação a fim de que este recurso pedagógico possa ser utilizado tanto por deficientes visuais quanto pelos demais alunos, favorecendo assim a inclusão em sala de aula.

Na figura 3 mostramos um detalhe da tabela periódica em Braille, no qual vemos círculos representando miçangas com 7 mm para a grafia do símbolo químico do átomo de hidrogênio ao centro da célula e no canto superior esquerdo; temos o numeral 1 representado por círculos que correspondem a miçangas com 1 mm para número atômico do elemento. No canto inferior direito, podemos ainda verificar a visualização tradicional empregada nas tabelas periódicas químicas. O

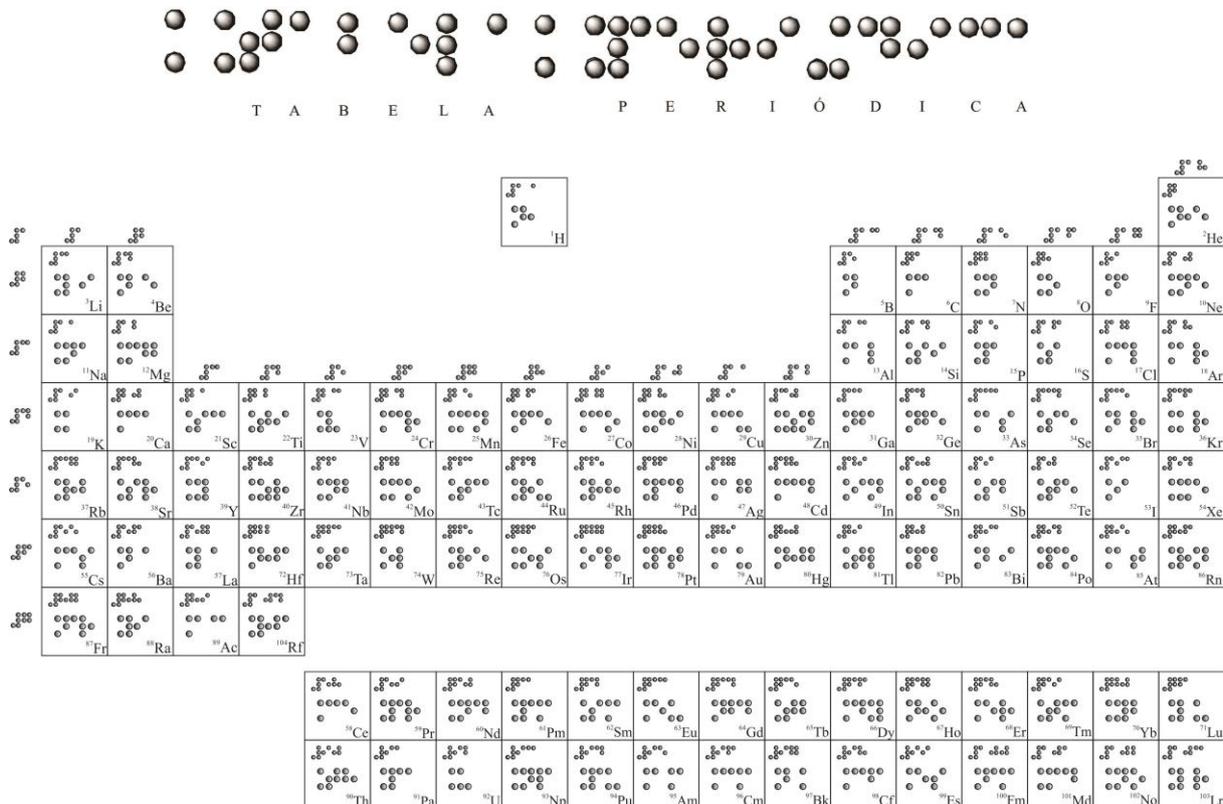
contorno da célula na figura é feito utilizando cola colorida, pois esta substância apresenta um relevo o qual pode ser sentido pelo tato.



**Figura 3:** Detalhe da tabela periódica em Braille representando a célula correspondente ao elemento químico hidrogênio.

Na figura 4 temos uma vista da totalidade da tabela periódica em Braille.

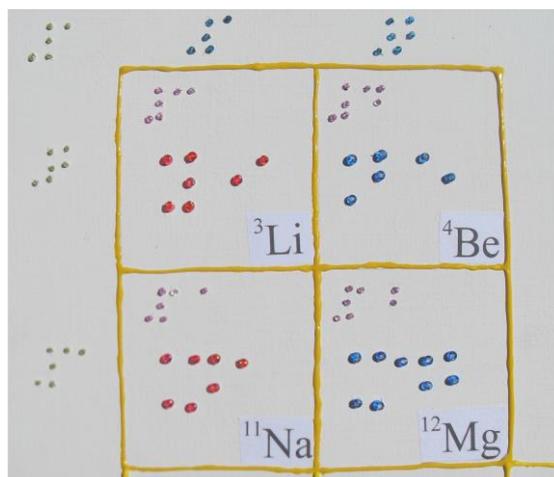
Foram utilizadas ainda miçangas de diferentes cores para cada família de elementos visando facilitar a compreensão da referida tabela por pessoas que não apresentem deficiência visual ou não saibam ler em Braille, e dessa forma fixar a grafia desse código proporcionando assim uma maior inclusão entre todos os alunos.



**Figura 4:** Vista esquemática da tabela periódica em Braille.

Na figura 5 temos um recorte da tabela periódica em Braille que mostra as células representativas dos elementos lítio, berílio, sódio e magnésio, confeccionadas conforme descrito

anteriormente, bem como os números referentes as famílias e os períodos aos quais pertencem esses elementos.



**Figura 5:** Recorte da tabela periódica em Braille mostrando as células representativas dos elementos lítio, berílio, sódio e magnésio.

Com esse material, de uma forma lúdica, o professor de química pode favorecer a devida apropriação por parte de todos os alunos de conteúdos pertinentes a tabela periódica tais como identificação dos elementos, número atômico, famílias, períodos e demais propriedades químicas que possam ser trabalhadas em sala de aula.

## Resultados e Conclusões

A tabela periódica por nós confeccionada foi aplicada como recurso pedagógico a um estudante voluntário, deficiente visual, cursando o 2º ano do ensino médio, visando identificar grupos, períodos bem como reconhecer a localização dos símbolos de elementos químicos e seus respectivos números atômicos.

O aluno respondeu a um instrumento de avaliação contendo dez questões, tendo a tabela periódica em Braille confeccionada com miçangas como suporte a ser consultado. Dessas doze questões sete eram referentes a conteúdos químicos envolvendo conhecimentos da tabela periódica e as demais questões de natureza opinativa sobre o tema em questão como escritas a seguir:

- 1 – Quantos grupos ou famílias existem na tabela periódica?
- 2 – Quantos períodos existem na tabela periódica?
- 3 – Quais os elementos encontrados na família 1?
- 4 – Quais são os elementos encontrados no segundo período?
- 5 – Qual o número atômico do primeiro elemento da família 14?
- 6 – Quais são os símbolos dos elementos da família 17?
- 7 – Qual é o símbolo do elemento que pertence ao terceiro período da família 13?
- 8 – Qual sua maior dificuldade em relação às aulas de química?

9 – Em sua opinião, o uso de materiais didáticos concretos facilita a compreensão dos conteúdos de química?

10 – Em sua opinião a tabela periódica adaptada para o alfabeto Braille foi de fácil compreensão?

Através da aplicação do material, observou-se que o participante respondeu oralmente de forma correta as questões de 1 à 7, envolvendo conhecimentos químicos periódicos usando somente o material didático aqui proposto, comprovando assim a facilidade da leitura em Braille das diferentes texturas e volumes presentes neste material didático.

Na questão 8 o aluno respondeu que a maior dificuldade em relação às aulas de química é a sua representação, pois envolve muitos símbolos e na opinião desse, em resposta a questão 9, o uso de materiais didáticos concretos facilitaria a compreensão dos conteúdos. Este ainda afirmou que não encontrou dificuldade em utilizar a tabela periódica confeccionada com miçangas, uma vez que domina a grafia em Braille (questão 10).

Assim podemos afirmar que essa proposta é de fácil utilização, uma vez que o deficiente visual não demonstrou dificuldade em responder corretamente as questões 1 à 7.

Como resultado desse trabalho, podemos dizer que o desenvolvimento desse material para alunos com necessidades especiais, a tabela periódica com miçangas em Braille, pode ser eficaz no ensino de Química, uma vez que materiais concretos geralmente são bem aceitos pelos deficientes, porque facilitam o manuseio e a compreensão dos conteúdos químicos.

Espera-se que essa proposta desenvolvida venha contribuir de forma significativa na implantação de materiais concretos destinados ao ensino de química para alunos com necessidades especiais facilitando a inclusão desses no processo de aprendizagem.

Apesar das limitações existentes, é desejável que esses materiais sejam cada vez mais utilizados pelos professores, proporcionando aos deficientes visuais o conhecimento químico, e as mesmas oportunidades de aprendizado ofertadas aos alunos sem necessidades especiais.

## Referências Bibliográficas

BRASIL. (1996). *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – nº 9.394*. Ministério da Educação e Cultura. Brasília.

BRASIL (1999). *Parâmetros Curriculares Nacionais*. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasília.

BRASIL (2000). *Parâmetros Curriculares Nacionais: Bases Legais*. Ministério da Educação e Cultura. Secretaria de Educação do Ensino Médio.. Brasília.

BRASIL (2006). *Grafia Braille para Língua Portuguesa*. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial –, 2º edição, Brasília.

Brasil (2009). *Diretrizes Operacionais para o atendimento Educacional especializado na Educação Básica, modalidade Educação Especial*. Ministério da Educação; Conselho Nacional de Educação/Câmara de Educação Básica. disponível no sítio: [http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/pcb013\\_09\\_homolog.pdf](http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/pcb013_09_homolog.pdf) acesso em 16/08/2011.

Holmes, B.; Ribeiro, L.B.; Silva, L.C.; Silva, I.H.; Ferreira, D. E Neves, J. (2008). *Ensino Inclusivo para Deficientes Visuais. Guia do Professor*: Braga: Minhografe – Parada de Tibães.

Oliveira, F.I.W.; Biz, V.A.; Freire, M. (2011) Processo de Inclusão de Alunos Deficientes Visuais na Rede Regular de Ensino: Confecção e Utilização de Recursos Didáticas Adaptadas – Núcleo de ensino/PROGRAD – Faculdade de Filosofia e Ciências – UNESP – Campus de Marília – disponível no sitio [www.unesp.br/PROGRAD/pdfne2003/processodeinclusãodealunosdeficientesvisuais.pdf](http://www.unesp.br/PROGRAD/pdfne2003/processodeinclusãodealunosdeficientesvisuais.pdf) acesso em 16/08/2011.

Pereira, L.L.S.; Benite, C.R.M. & Benite, A.M.C. (2011). Aula de Química e Surdez: sobre interações pedagógicas mediadas pela visão. *Química Nova na Escola* vol. 33(1), 47-55.

Retondo, C.G. & Silva, G.M. (2008). Resignificando a Formação de Professores de Química para a Educação Especial e Inclusiva: Uma História de Parcerias. *Química nova na Escola*, 30, 27-33.

Rocha, J.R.C. & Cavicchioli, A. (2005). Uma Abordagem Alternativa para o aprendizado dos Conceitos de Átomo, Molécula, Elemento Químico, Substância Simples e Substância Composta, nos ensinos fundamental e médio. *Química nova na Escola*, São Paulo; 21, 29-33.