

Análise das Concepções Adquiridas sobre Balanceamento de Reações Químicas: produção de imagens feitas por alunos Surdos.

Analysis of the Acquired Conceptions about Balancing Chemical Reactions: production of images made by deaf students.

Jomara Mendes Fernandes

Universidade Federal de Juiz de Fora
jomarafernandes@yahoo.com.br

Ivoni Freitas-Reis

Universidade Federal de Juiz de Fora
ivonireis@gmail.com

Resumo

Inclusão educacional é um termo comum no discurso de muitos, porém incluir vai muito além de estar no mesmo espaço físico. É urgente o desenvolvimento de metodologias que de fato levem em conta o melhor modo de aprender de cada um. Inerente à natureza do conhecimento científico está o uso de imagens e modelos que representem determinado objeto ou fenômeno e no ensino de química a abordagem imagética se mostra bastante eficaz como instrumento na transmissão de ideias. Levando em conta a potente capacidade de visualização do aluno surdo, através de experimentos, uso de imagens e da construção de modelos com bolinhas de isopor, o tema balanceamento de equações químicas foi trabalhado. Os resultados apontaram o quanto os alunos surdos interiorizaram de tudo o que foi ensinado e como a produção de desenhos como forma de avaliação desempenhou um eficiente papel na construção e transmissão do conhecimento do próprio aluno.

Palavras chave: Educação de Surdos, Produção de imagens, Balanceamento de equações químicas.

Abstract

Educational inclusion is a very discoursed term, but include goes far beyond being in the same physical space. There is an urgent need for a methodological teaching, which take into account simultaneously the pluralism and the individual best way to learn. It is inherent to the nature of scientific knowledge the use of images and models representing particular object or phenomenon, and in chemistry teaching the imagery approach is very effective and an important tool for transmitting ideas. This study aimed to verify the effectiveness of methodologies that take into account the potent visualization skills of deaf students. By means of experiments, using images and designs with styrofoam balls, the balancing chemical equations theme was tested. The results showed how deaf students internalized everything that was taught. Furthermore, the production of drawings as assessment form played an effective role in the construction and transmission of knowledge from the students themselves.

Key words: Education of the Deaf, Imagery Productions, Balancing Chemical Equations.

Introdução

Hoje muito se fala com respeito à educação para todos e a necessidade de repensar o currículo escolar a fim de que este realmente atenda aos requisitos da educação inclusiva. Mas, preocupar-se com a inclusão, em todos os seus aspectos e lugares dentro da sociedade, é uma atitude recente. Foi principalmente a partir da Declaração de Salamanca (um Ofício resultante da Conferência Mundial de Educação Especial em 1994), que o Brasil, a exemplo dos demais signatários, começou a implantar políticas de inclusão no ensino regular. Essas políticas, baseadas em um ideal de democracia, tinham como principal objetivo a ampliação de oportunidades para as pessoas com deficiências em geral, indivíduos estes até então marginalizados. Para Aranha (2001):

A ideia da inclusão se fundamenta numa filosofia que reconhece e aceita a diversidade na vida em sociedade. Isto significa garantia de acesso de todos a todas as oportunidades, independentemente das peculiaridades de cada indivíduo no grupo social. (p.12).

A maioria dos documentos legislativos referentes às políticas públicas de educação especial tem como princípios o direito do aluno com necessidades educacionais especiais à educação, ao acesso e permanência na escola, a formação e qualificação dos professores, currículo, métodos, recursos, organizações e infraestrutura adequada para constituir uma educação satisfatória. Como um reflexo desses aparatos legais que concedem o direito da educação a todos, ocorreu um aumento explosivo do número de matrículas de alunos com necessidades especiais nas classes comuns do ensino regular em detrimento às matrículas em escolas especializadas, como podemos observar em um senso realizado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira - INEP, entre os anos de 2007 a 2013, vide gráfico 01.

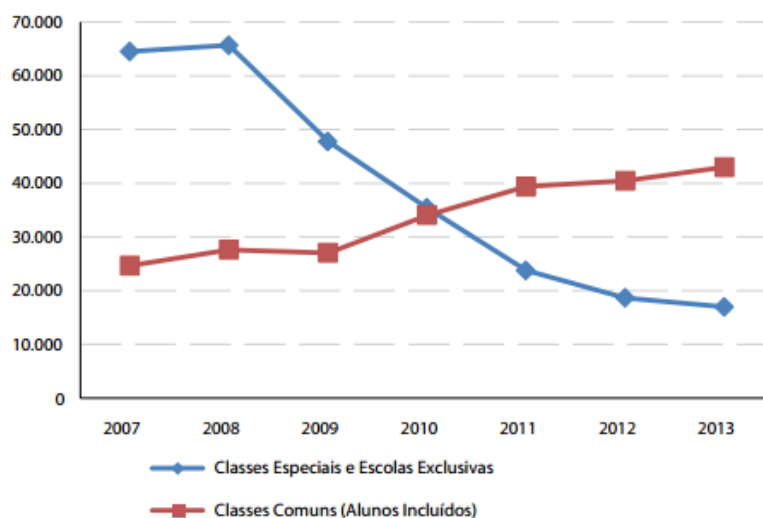


Gráfico 01: crescimento do número de matrículas de alunos com necessidades especiais em escolas regulares e a diminuição do número de matrículas destes alunos em escolas especializadas. Fonte: MEC/Inep/Deed. (BRASIL,2014).

A integração do aluno com deficiência é um passo fundamental e importante voltado para a socialização. Porém, muito mais que apenas oferecer o acesso físico a uma escola, a inclusão exige preparo de professores e profissionais de ensino para trabalhar com a diversidade. Não existe mais espaço em nossa sociedade para que essa diversidade seja uma surpresa para o professor que adentra uma sala de aula. Por isso mesmo, é urgente a necessidade de articular estratégias didáticas capazes de atender a particularidade de cada um em meio ao extenso e diversificado grupo de uma classe escolar.

Não há como desconsiderar a formação inicial e continuada dos professores como um fator de suma importância na constituição de uma prática educativa comprometida com uma aprendizagem de qualidade. É preciso ressaltar que a insuficiente - ou até inexistente - formação do professor em relação a práticas inclusivas, configura um dos aspectos que dificultam a implantação de uma educação verdadeiramente inclusiva na escola brasileira. Isso porque os professores que atuam no ensino regular precisam de conhecimentos relativos à educação do aluno com deficiência.

Nesse sentido é que concordamos com Glat (2004) quando afirma que o grande nó e desafio da educação inclusiva é como ensinar ao aluno com deficiência junto com os demais. Porque é no espaço da sala de aula que a inclusão deixa de ser uma filosofia, uma ideologia ou uma política e se torna ação concreta em situações reais, envolvendo indivíduos com dificuldades e necessidades específicas.

Também configura um papel igualmente importante no paradigma da inclusão o currículo escolar. Este, como principal mecanismo de controle, segregação, discriminação, mas também com potencial poder de transformação, emancipação e inclusão, caracteriza-se como instrumento estratégico, exatamente por tornar possível a interferência sobre o meio e as mentalidades. Sendo assim, nos apoiamos em Lopes (2010) que sugere que promover adequações, adaptações ou flexibilizações curriculares é uma rica oportunidade de valorizar a diversidade presente na sala de aula.

Não somente no que tange à educação inclusiva, mas também na área de Ensino de Ciências é constante a busca por soluções que viabilizem uma aprendizagem eficaz e duradoura. Voltando nossa atenção agora mais especificamente para o Ensino de Química, um dos grandes desafios está em como fazer com que os alunos transitem entre os três componentes do chamado triângulo de Jonhstone.

Após o trabalho de Jonhstone (1993), muitos pesquisadores aderiram a uma nova forma de encarar a química como uma ciência que se pode dividir em três componentes básicos: a macroquímica (tangível e visível), a microquímica (molecular, atômico e cinético) e a química representacional (símbolos, equações, estereoquímica etc.) (p.702).

Na química, é muito comum a necessidade de uma maior abstração para a compreensão de conceitos. Por isso mesmo, é que frequentemente sugere-se a utilização de modelos que representam determinado fenômeno, para auxiliar na aprendizagem e no desenvolvimento cognitivo do aluno. Alguns autores definem o modelo como uma representação parcial de um objeto, fenômeno, processo, ou ideia que é produzida com propósitos específicos tais como facilitar a visualização, fundamentar e elaborar testes de novas ideias e explicar comportamentos e propriedades do sistema modelado (GILBERT; BOULTER; ELMER, 2000; JUSTI; GILBERT, 2002). Estes autores ainda reconhecem que para aprender ciências os alunos precisam conhecer e entender os principais modelos científicos relativos aos tópicos que estão estudando. Assim sendo, a compreensão das estruturas e dos processos que ocorrem a nível submicroscópico é essencial e as representações em modelos acabam por conferir certa noção de concretude às entidades abstratas, o que se tem mostrado fundamental no processo de ensino-aprendizagem de química.

O ensino de química na Educação Básica ainda é predominantemente tradicional, onde o docente é a figura central encarregado de transmitir o conhecimento. E ainda, essa transmissão acontece, sobretudo, oralmente. Os estudantes, como elementos passivos, assimilam o que lhe é transmitido e são avaliados posteriormente com ênfase em sua capacidade de memorização e reprodução do conteúdo. Assim, para os estudantes surdos, esse método de ensino e avaliação se faz ainda mais inconveniente do que para o ouvinte.

Góes (1996) em seu trabalho explica que a surdez não torna o indivíduo um ser que tem possibilidades a menos e sim possibilidades diferentes, uma vez que “a linguagem não depende da natureza do meio material que utiliza, mas o que é importante é o uso efetivo de signos, seja qual for a forma de realização, desde que possa assumir o papel correspondente ao da fala” (1996, p.35). Sendo assim, precisamos enxergar no aluno surdo um alguém não menos desenvolvido, mas sim que se desenvolve de maneira diferente dos demais.

Desse modo, acreditamos que toda a prática pedagógica voltada para o trabalho com alunos surdos deve estar pautada no uso de recursos visuais e de materiais concretos. Uma alternativa para alcançar tal objetivo ao ensinar química pode ser o uso de imagens atrelado a produções de desenhos. Os recursos imagéticos, muito mais que apenas possuir a finalidade de prender a atenção do aluno, devem ser empregados como uma ferramenta na mediação do processo de ensino-aprendizagem, destacadamente no caso de alunos surdos.

Muitos estudos apontam que a utilização de recursos visuais no ensino de química corrobora na mediação do processo de aprendizagem do aluno. Porém, é importante estar atento nas escolhas dos recursos que serão utilizados. Como apontam Ferreira e Arroio (2009), uma vez que a imagem interfere no processo de aprendizagem, a escolha errada dos recursos pode levar o aluno a construir concepções errôneas à cerca de determinado conhecimento.

O desenho inseriu-se no contexto dessa pesquisa como um mecanismo de representação pessoal e principalmente intuitivo, permitindo que fossem representados objetos, fenômenos ou situações empíricas que foram recentemente aprendidos. Nesse sentido, o desenho assumiu a função de uma ponte que possibilitou ao aluno surdo fazer a mudança de representação do fenômeno real para a representação por meio de esquemas com uso de símbolos.

O objetivo desta pesquisa foi, portanto, investigar qual a viabilidade e a potencialidade do desenho em funcionar como uma representação não apenas mediadora na educação de alunos surdos, mas também qual a potencialidade que esta estratégia possui ao evidenciar os problemas conceituais de aprendizagem e dificuldades de compreensão dos alunos. Assumindo esse pressuposto, a investigação apresenta uma discussão a respeito do processo de produção em desenhos elaborados por alunos surdos sobre o tema balanceamento de equações químicas.

Metodologia

Essa pesquisa se enquadra no caráter de pesquisa qualitativa. Godoy (1995) explicita algumas características principais de uma pesquisa qualitativa e alguns dos quais embasam este trabalho: considera o ambiente como fonte direta dos dados; possui caráter descritivo; a análise dos dados é realizada de forma intuitiva e indutiva pelo pesquisador; não requer o uso de técnicas e métodos estatísticos; e, por fim, tem como preocupação maior a interpretação de fenômenos e a atribuição de resultados.

A escolha do tema sobre balanceamento de equações químicas emergiu através de questionários aplicados pelas pesquisadoras em diferentes turmas de Ensino Médio de sete escolas públicas da rede estadual de nossa cidade, no final de 2014. Neste levantamento, aproximadamente 48% dos 222 alunos entrevistados entre ouvintes e surdos, elegeram o

tópico Balanceamento de Equações Químicas e Estequiometria, dentre 11 tópicos listados, como o de mais difícil aprendizagem no ensino de Química.

Após a definição do tema, um conjunto de aulas foi realizado com três estudantes surdos do curso de magistério oferecido por uma escola estadual de nossa cidade (os quais nos referenciaremos através dos nomes fictícios Maria, Ana e João) e contou com a participação de uma professora também surda do curso de letras – Libras da Universidade Federal de nossa cidade. As imagens que adiante serão discutidas são produções que tinham por finalidade a tentativa, por parte dos alunos surdos, de transmitir o que ficou na memória de cada um com respeito a temática balanceamento de reações químicas e como estes procedem/pensam ao realizar um determinado balanceamento.

Anterior à produção dos desenhos foram realizadas quatro aulas (Figura 01) de aproximadamente duas horas cada, alicerçadas em recursos visuais e principalmente usando diferentes representações de diversas reações através de modelos com bolinhas de isopor, massa de modelar e clipes de diferentes cores. O uso dos diferentes modelos de representação permitiu trabalhar adequadamente a ideia dos rearranjos dos átomos dos reagentes para formar os produtos, concepção fundamental que rege a conservação da massa durante uma reação. As aulas pedagógicas foram gravadas em áudio e vídeo, posteriormente transcritas e analisadas. Na Figura 01 apresentamos um esquema com as principais reações trabalhadas e o uso dos diferentes recursos visuais utilizados.

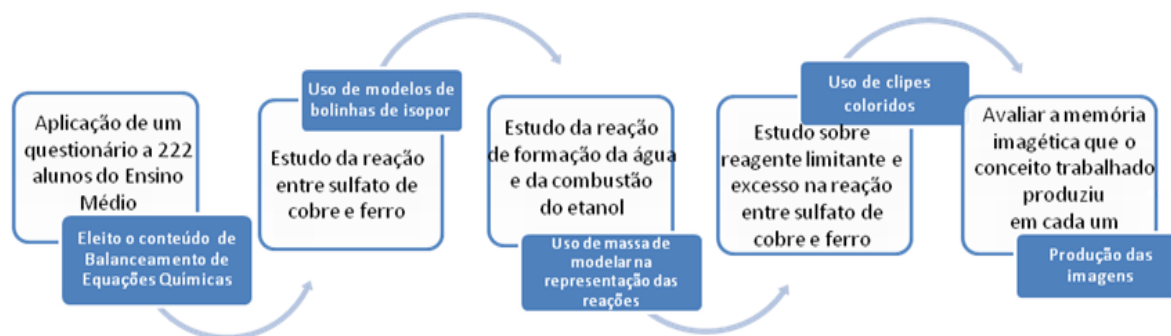


Figura 01: Esquema do percurso metodológico adotado no desenvolvimento do trabalho, destacando os tipos de representações em modelos utilizadas em cada momento.

Resultados e Discussão

O processo de construção do conhecimento ocorre a partir do estabelecimento de relações conceituais, onde esquemas mentais são elaborados pelos alunos para compreender os novos conceitos aos quais são expostos. Cabe ao professor, e aos recursos pedagógicos por ele utilizados, articular os conceitos e estabelecer os desafios cognitivos pelos quais os alunos serão estimulados a construir novos esquemas explicativos para o mundo que os rodeia.

Nesse sentido e levando em conta as dificuldades de compreensão que os alunos apresentam ao interpretar uma reação química, Mortimer e Miranda (1995) apontam que existe uma tendência do professor em centrar suas explicações nas mudanças perceptíveis que ocorrem com as substâncias, sem fazer relações com as mudanças em nível atômico-molecular e a não transferência do raciocínio de conservação da massa para situações envolvendo reações químicas.

Este último problema normalmente está associado às dificuldades dos alunos na interpretação da estequiometria das reações químicas. Em relação a isso, ainda os autores Mortimer e Miranda (1995) argumentam que a dificuldade em perceber que as mudanças observadas nas

transformações químicas são consequências de rearranjo dos átomos leva estudantes a não usarem o raciocínio de conservação de massa. E, este é o aspecto fundamental para o entendimento do balanceamento de equações químicas e das relações estequiométricas das reações.

Abordar o tema balanceamento de equações químicas envolve aspectos que entrelaçam os três níveis de conhecimento da química propostos por Johstone (1993) e já mencionado anteriormente: o macroscópico, através do qual é possível observar e descrever a ocorrência de reações químicas; o nível simbólico, pelo qual representamos substâncias químicas por fórmulas e suas transformações por equações; e por fim o nível microscópico, onde por meio deste é possível representar os átomos e seus rearranjos durante uma reação química.

Considerando esses aspectos, foi possível analisar a produção imagética dos três estudantes surdos avaliados e tirar algumas conclusões com respeito ao sucesso que alcançamos utilizando modelos e recursos visuais como estratégias no ensino de balanceamento de equações químicas. Também foi possível identificar alguns aspectos que ainda precisam de maior atenção, a fim de alcançar melhores resultados rumo a compreensão do nível submicroscópico.

Como podemos observar através das figuras 02, 03 e 04, os estudantes conseguiram desenvolver um raciocínio satisfatório na tentativa de balancear algumas reações químicas propostas. O trabalho anteriormente realizado com os modelos de isopor auxiliou na construção de um raciocínio microscópico do que ocorre durante uma reação química, podendo ser claramente observado que todos os três estudantes levaram em conta em suas representações o rearranjo/interação que ocorre entre os reagentes. Destaca-se nesses desenhos o uso das distintas cores para representar os diferentes átomos e o rearranjo entre eles corretamente desenhado nos produtos.

Outro aspecto que também é possível notar é a associação do balanceamento das equações com números e quantidades. Através dos desenhos, conseguimos perceber que os alunos surdos entenderam que existe uma relação que precisa ser obedecida entre o número de átomos nos reagentes e nos produtos. Pode-se perceber que apenas Maria conseguiu representar corretamente as estruturas das moléculas no produto¹.

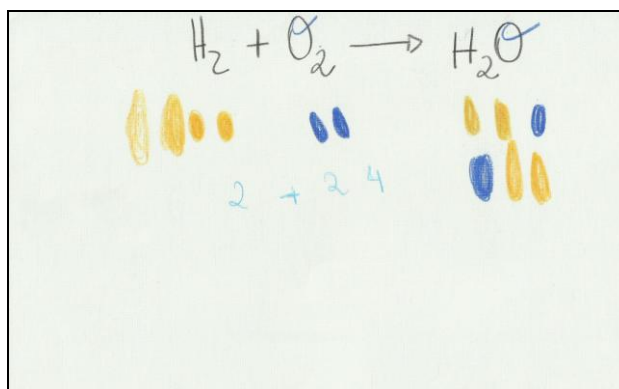


Figura 02: Representação imagética do balanceamento da equação química da formação da molécula de água produzida pela aluna Ana.

¹ Devemos ressaltar, entretanto, que a geometria das moléculas não foi um tema por nós abordado, devido ao fato de não ser essencial para a compreensão do balanceamento de equações.

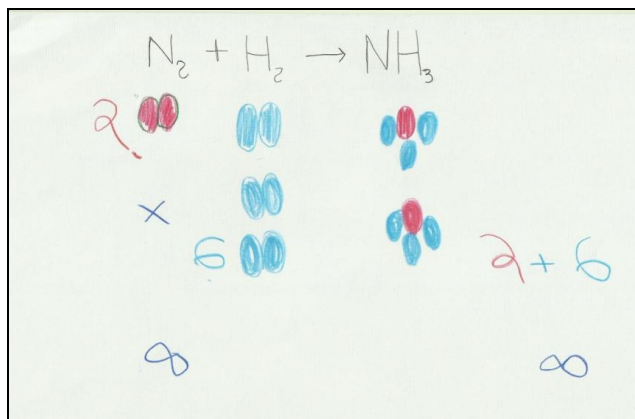


Figura 03: Representação imagética do balanceamento da equação química da formação da molécula do gás amônia produzida pela aluna Maria.

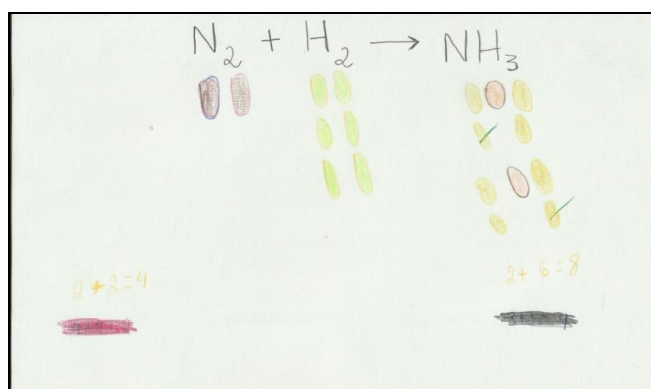


Figura 04: Representação imagética do balanceamento da equação química da formação da molécula do gás amônia produzida pelo aluno João.

Os desenhos elaborados permitiram nos aproximar do quanto os alunos surdos interiorizaram de tudo o que foi ensinado sobre a conservação da massa e balanceamento de equações químicas, quais as impressões visuais por eles adquiridos depois de todo o trabalho. Sem forçá-los a mostrarem suas aprendizagens de maneira inapropriada à sua condição de ser surdo, o desenho tornou possível que eles expressassem de forma natural o que aprenderam e como executam o balanceamento de equações químicas. Além disso, foi um mecanismo importante que nos levou a refletir sobre as principais dificuldades conceituais dos mesmos.

Concordamos com Waldrup, Prain e Carolan (2006) quando argumentam em seus trabalhos a necessidade de pesquisas que focalizem estratégias específicas e trabalhem as mudanças entre diferentes modos de representação. Nossa pesquisa confirma esta necessidade e sugere que a aprendizagem dos alunos, principalmente surdos, é tanto mais efetiva quanto maior e mais variado for o número de representações e de modos representacionais que ele puder criar do objeto estudado. Portanto, estratégias visuais, tendo o desenho como representação mediadora de determinado conteúdo, contribui significativamente para o desenvolvimento da aprendizagem e da tão almejada apropriação de modelos científicos.

Conclusão

Em geral, os desenhos produzidos pelos estudantes possuem muitas similaridades. Em todos os modelos são observadas cores distintas nas representações submicroscópicas como uma forma de demonstrar e evidenciar a ocorrência do rearranjo dos átomos durante uma reação. Além disso, todos os desenhos também apresentaram relações corretas entre quantidades de reagentes e produtos. Por outro lado, os desenhos evidenciaram um aspecto que consideramos

de suma importância e que muito precisa ser trabalhado, que é a representação correta das geometrias das moléculas.

O professor deve ser capaz de aproveitar o que de melhor cada aluno pode oferecer, respeitando as necessidades destes. Mais trabalhos desse caráter precisam ser desenvolvidos tanto nas ciências naturais como em outras áreas disciplinares, levando em consideração a aplicabilidade e a importância dos recursos imagéticos em sala de aula regular com alunos surdos.

Quanto aos materiais didáticos e avaliações de aprendizagem, há que se considerar a necessidade de se adaptarem à realidade dos surdos. Ressaltamos que os surdos, por se comunicarem por meio de um canal visuoespacial, representado pelas línguas de sinais, diferentemente dos ouvintes, tem o acesso à informação pela visão. Levando em conta sua marcante visualidade, o surdo requer especial atenção no uso de uma pedagogia visual.

Agradecimentos e apoios

A CAPES e a FAPEMIG pelo auxílio financeiro e aos integrantes do grupo GEEDUQ pelos preciosos debates.

Referências

- ARANHA, M. S. F. Inclusão social e municipalização. In: **Novas Diretrizes da Educação Especial**. São Paulo: Secretaria Estadual de Educação, 2001, p. 12-17.
- BRASIL. MEC. **Censo Escolar da Educação Básica 2013 Resumo Técnico**. Brasília, 2014. Disponível em: http://download.inep.gov.br/educacao_basica/censo_escolar/resumos_tecnicos/resumo_tecnico_censo_educacao_basica_2013.pdf Acesso: 10 de outubro de 2015.
- DECLARAÇÃO DE SALAMANCA. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/salamanca.pdf> Acesso: 10 de outubro de 2015.
- FERREIRA, C.; ARROIO, A. O uso de visualizações no Ensino de Química: a formação inicial do professor de Química. **Revista Brasileira de Ensino de Química**. V. 4, n. 2, 2009, p. 31-42.
- GILBERT, J. K.; BOULTER, C. J.; ELMER, R. Positioning models in science education and in design and technology education. In: **J. K. Gilbert; C. J. Boulter (Eds.), Developing Models in Science Education**. Dordrecht: Kluwer, 2000, p. 3-18.
- GLAT, R.; PLETSCHE, M. D. O papel da Universidade frente às políticas públicas para educação inclusiva. **Benjamin Constant**, V. 10, n. 29, 2004, p. 3-8.
- GODOY, A. S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. In: **Revista de Administração de Empresas**. V. 35, n.2, 1995, p. 57-63.
- GÓES, M. C. R. Linguagem, surdez e educação. São Paulo: Autores Associados, 1996.
- JOHNSTONE, A. H. The development of chemistry teaching: a changing response to a changing demand. **Journal of Chemical Education**. V. 9, n. 70, p. 701-705, 1993.
- JUSTI, R.; GILBERT, J. K. Modelling, teachers' views on the nature of modelling, and implications for the educations of modellers. **International Journal of Science Education**, V. 24, n. 4, 2002, p.369-387.
- LOPES, E. Adequação Curricular: Um Caminho Para a Inclusão do Aluno Com Deficiência Intelectual. **Dissertação**, UEL, Londrina, 2010.
- MORTIMER, E. F.; MIRANDA, L. C. Transformações – concepções de estudantes sobre reações químicas. **Química Nova na Escola**, n. 2, 1995.
- WALDRIP, B.; PRAIN, V.; CAROLAN, J. Learning junior secondary science through multi-modal representation. **Electronic Journal of Science Education**, n. 11, 2006, p. 86–105.