

Explorando a didática multissensorial no Ensino de Biologia Celular

Pérola Villalobo Garcia (1); Débora Martins Lopes (1); Ana Carolina Biscalquini Talamoni(1); Leandro Mantovani de Castro (1)

Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências, São Vicente, perola_garcia@hotmail.com

Resumo

Dentre os tipos de deficiência, a visual é a de maior incidência em nosso país, e a questão da inclusão tem sido um grande desafio educacional, uma vez que exige preparo e condições específicas para o ensino e aprendizagem. Mesmo após a criação de leis e estatutos que garantam os seus direitos, os deficientes visuais ainda sofrem constantemente exclusão social e passam diversas dificuldades, tais como: preconceito; falta de acessibilidade em diversos locais públicos e privados; escassez de sinalização e livros em braile; inserção no mundo do trabalho e, principalmente, a falta de espaços formativos preparados para lidar com as necessidades educativas de forma adequada a este público. Neste contexto, o projeto Bio.Tátil busca alternativas metodológicas, garantindo conhecimentos no ensino de biologia celular para alunos com deficiência visual, através de aulas que exploram a didática multissensorial, como maquetes táteis, desenhos em alto-relevo, músicas e paladar, proporcionando a interatividade entre o aluno, o professor e o conteúdo. Os resultados apontam para a eficácia da metodologia e dos recursos utilizados no projeto para a construção de conhecimentos com significado.

Palavras-chave: Didática multissensorial, Biologia celular, Deficiência visual.

Introdução

O termo deficiência visual é utilizado para indicar impedimentos relacionados a visão, de caráter congênito ou obtida durante a vida, manifestado através de um funcionamento visual inadequado ou da perda da visão de modo parcial ou total. Para classificar os diferentes tipos de deficiência visual, são utilizados os termos baixa visão, visão subnormal e cegueira, estabelecido por diversos autores (COM E KOENIG, 1996; CARVALHO, GASPARETTO, VENTURINI E KARA-JOSÉ, 1992). Segundo o último censo demográfico elaborado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2010, 23,9% da população brasileira apresenta algum tipo de deficiência, como visual, auditiva, motora e intelectual. Adicionalmente este levantamento mostrou que a deficiência visual é a que apresenta maior ocorrência, atingindo 18,6% da população

(83) 3322.3222

contato@cintedi.com.br

www.cintedi.com.br

brasileira, ou seja, isso significa falar de mais de 35 milhões de pessoas tratando-se de um tema extremamente relevante.

Mesmo após a obtenção de seus direitos (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS [ONU], 2006a, artigo 1º) os deficientes visuais sofrem constantemente exclusão social e passam diversas dificuldades, tais como: preconceito; falta de acessibilidade em locais públicos e privados; inexistência de sinalização e livros adequados; inserção no mundo de trabalho; e principalmente a falta de escolas e profissionais capacitados para este tipo de atendimento. Essas dificuldades são reflexos de uma integração social mascarada por uma falsa inclusão, uma vez que esta situação está intimamente relacionada com a cultura dos videntes, no qual se tem a visão como fator essencial para o conhecimento do mundo.

“Em uma cultura de videntes, é natural o estabelecimento de associações de dependência entre pensamento e visão, conhecimento e visão, realidade e visão, estudo e visão, trabalho e visão, de tal forma que os visualmente impossibilitados são considerados incapazes de exercerem as funções indicadas. A cultura de videntes, por influir nos critérios de acessibilidade, dificulta aos cegos ou com baixa visão a realização de tarefas cotidianas simples e comuns como tomar um ônibus, escolher o que comer em um restaurante, contar dinheiro, ter acesso a informações, atravessar uma rua, participar das atividades escolares, etc.” (CAMARGO, 2008, p. 19).

Em contraponto a esta realidade, e em respeito à legislação educacional vigente (BRASIL, 1996) houve nos últimos anos um aumento de iniciativas no ambiente escolar com o intuito de promover a inclusão desses indivíduos, o que perpassa pela publicação de materiais relacionados à adequação de espaços, orientação e mobilidade para alunos com deficiência visual. Por exemplo, os documentos: “Orientação e Mobilidade: Conhecimentos Básicos para a inclusão do Deficiente Visual”, que auxilia professores em conceitos ligados a mobilidade espacial dos estudantes, a fim de orientá-los sobre a percepção de objetos e a locomoção de indivíduos, através de um programa sequencial (MACHADO, 2003); “Ensaio Pedagógico: Construindo Práticas da Inclusão” (BRASIL, 2006); e O Programa de Formação Continuada de Professores e na Educação Especial – Modalidade à Distância (MELLO, 2010). Adicionalmente, o Programa de implementação de salas e recursos multifuncionais, Diretrizes para a Educação Especial na Educação Básica, vem assegurar a participação igualitária dessas minorias a fim de incluí-los com o auxílio de salas e recursos que respeitem as especificidades das necessidades apresentadas (BRASIL, 2001). Além disso, algumas iniciativas e projetos pontuais foram desenvolvidos, como os projetos:

“O uso de maquetes táteis do ensino de física”;

“MusIAL”- Museu do Instituto Adolfo Lutz - Serviço Educativo do Museu para Pessoas com Necessidades Educativas Especiais ênfase em deficientes visuais (2006), com um acervo constituído por instrumentos científicos, documentos, peças biológicas e réplicas táteis; e o projeto “Imaginação e Inovação: desafios para a Cartografia Escolar (2011), no qual são utilizados mapas táteis para o ensino de Geografia e Cartografia. Apesar destes projetos enfatizarem áreas previstas pela Base Nacional Comum Curricular e os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio - PCNEM e PCNEM e o desenvolvimento de práticas pedagógicas e conteúdo biológico adaptados aos deficientes visuais ainda são escassos ou pouco explorados.

O ensino de Biologia traz competências e aptidões para se entender o mundo e conseqüentemente os organismos que o compõe, abordando não apenas questões relacionadas à vida de outros seres, mas também a nossa. Admite-se que a formação biológica contribua para que cada indivíduo seja capaz de aprender e aprofundar as explicações atualizadas de processos e conceitos biológicos, a importância da ciência e da tecnologia na vida moderna, enfim o interesse pelo mundo dos seres vivos (KRASILCHIK, 2008). Apropriar-se desses conhecimentos que nos diz respeito é um direito de qualquer indivíduo, independente de suas necessidades educativas.

Dentro desta perspectiva, o projeto Bio.Tátil busca promover a inclusão, garantindo conhecimentos biológicos para os alunos com deficiência visual através da didática multissensorial, que é um método pedagógico para o ensino e aprendizagem das ciências experimentais e da natureza, baseado na utilização dos sentidos humanos, para captação de informação do meio que nos rodeia e inter-relacionando esses dados a fim de formar conhecimentos multissensoriais completos e significativos, transformando o que era antes considerado abstrato em tangível e acessível (SOLER, 1999). Além disso, este projeto teve como objetivo criar oportunidade aos discentes do curso de licenciatura em Ciências Biológicas, no desenvolvimento e práticas de ensino aprendizagem que levem em consideração a inclusão.

Metodologia

O projeto foi realizado no Centro de Educação e Reabilitação para Deficientes Visuais Lar das Moças Cegas, localizado na cidade de Santos na região do Litoral Centro do Estado de São Paulo. A instituição fundada em 1943 presta serviços a aproximadamente 230 alunos, todos com deficiência visual com idades que

incluem desde bebês até idosos. Na instituição são desenvolvidos projetos pedagógicos e de reabilitação, com atividades que objetivam incluir o deficiente visual na sociedade, e assim promover autonomia e independência para cada indivíduo. Os atendimentos são realizados por uma equipe multidisciplinar composta por educadores de diferentes áreas, psicólogos, nutricionistas, fisioterapeutas, oftalmologistas, entre outros.

O projeto Bio.Tátil atendeu 21 alunos, com idade entre 12 a 19 anos, divididos em duas turmas que frequentavam a instituição em regime de contraturno a escola regular. As atividades consistiram de visitas programadas semanalmente, com aulas expositivas dialogadas com duração de 1 hora, realizadas durante o período de março a dezembro de 2017. As turmas eram compostas de alunos com diferentes graus de deficiência visual, sendo que alguns apresentavam ainda algum grau de deficiência intelectual ou motora.

Durante as aulas foram apresentados conceitos relacionados à biologia celular, corpo humano e saúde, com auxílio de maquetes táteis confeccionadas pelas discentes de licenciatura em Biologia com materiais encontrados no cotidiano e de baixo custo, além de contos e paródias relacionadas ao conteúdo ministrado. Durante a confecção das maquetes táteis, priorizou-se manter as representações apresentadas de modo visual (2D) nas apostilas convencionais, como é o caso da representação do cloroplasto e da bicamada fosfolipídica, mostrado na Figura 1. Os materiais de apoio eram ricos em elementos palpáveis como diferentes texturas e formas, com tamanho ideal para o manuseio, pois representações em dimensões muito pequenas costumam confundir o deficiente visual, dificultando percorrer com o dedo os seus contornos (VENTORI, 2007). Todos esses aspectos facilitam o processo de visualização tátil dos elementos biológicos que são detalhados verbalmente enquanto manuseados pelos alunos. Já os materiais de apoio relacionados à audição, como as paródias e contos, foram ricos em efeitos sonoros como melodia e ritmo, produzidos com batiques e palmas pelos próprios estudantes e onomatopeias. Os contos utilizados foram criados com o intuito de explicar eventos biológicos de grande complexidade de modo lúdico, a fim de estimular o raciocínio lógico e facilitar a compreensão. Por fim, paródias foram produzidas a partir do gosto musical dos alunos, com o intuito de aproximar o aluno do conteúdo apresentado, tornando este momento prazeroso, despertando interesse e motivação.

A validação dos materiais elaborados ocorreu através de múltiplas estratégias de avaliação formativa da aprendizagem que incluíram questionamentos, participação dos mesmos em atividades práticas de modelagem, experimentos

acerca dos conteúdos abordados e avaliações individuais.

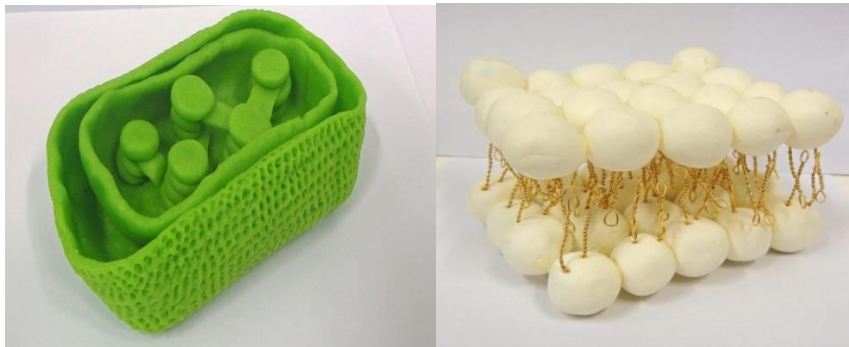


Figura 1. Maquete tátil de cloroplasto e modelo de bicamada fosfolipídica.

Resultados e Discussão

Primeiros encontros

Nos primeiros encontros foram promovidas discussões em aula com a finalidade de traçar um perfil dos estudantes e o grau de conhecimento a respeito de citologia. Quanto aos conhecimentos prévios, ao serem questionados a respeito dos seres vivos existentes, muitos desconsideravam as plantas e ao realizar comparação entre os diversos seres vivos alguns relataram que as plantas possuíam músculos como os seres humanos. Outros desconheciam a forma de animais domésticos que não possuíam, apesar de saberem os sons que cada um emitia, como por exemplo, gatos e cachorros. Por vezes os estudantes citavam seres microscópicos como bactérias e vírus alegando serem pequenos animais que causavam doenças, porém sem dizer como eles eram e sua interação com nosso organismo, sendo apenas agentes nocivos. Quando os estudantes eram questionados a respeito de aspectos morfológicos específicos de outros seres e sua constituição, tão pouco as respostas eram corretas, como demonstraram um completo desconhecimento acerca de algumas questões biológicas básicas, tais como conceito de células, fotossíntese e as partes do corpo humano, reforçando ainda mais a necessidade de metodologias adaptadas. Estas primeiras discussões foram fundamentais para elaboração das atividades seguintes.

Desenvolvimento do conteúdo de biologia celular

O conteúdo de biologia celular foi iniciado com a história da descoberta das células por Robert Hooke em conjunto com recursos didáticos adaptados como os desenhos em alto relevo e as maquetes táteis representativas do pedaço de cortiça observado pelo cientista ao

microscópio, objeto que também foi apresentado aos alunos (Figura 2). Correlações com referências táteis familiares aos alunos, como o ponto do braile também foram utilizadas permitindo a associação do tamanho aproximado de algumas células, assim como os diferentes formatos. Adicionalmente, os alunos confeccionaram células com massa de modelar e neste momento percebemos a dificuldade em outras áreas do conhecimento, como por exemplo, a matemática, principalmente em representações espaciais que levassem em consideração o conceito de volume. Alguns moldavam estruturas quadradas planas, enquanto outros, algo mais próximo de um cubo. Neste momento, foi necessário esclarecer aos alunos que os objetos podem ser representados de duas formas, como é o caso do mapa mundi que pode ser representado no globo dotado de volume em 3 dimensões ou na forma plana de mapa, praticamente desprovida de volume, sendo representada apenas em duas dimensões. Este exemplo foi utilizado, pois os alunos tiveram contato prévio com um globo terrestre presente na instituição. As diversas representações dos objetos e do conceito de volume foram fundamentais na compreensão das maquetes representativas de uma célula e seus constituintes. Segundo Moura (2002), “fazer isto é colocar o pensamento em ação, em situações interativas, de modo que os sujeitos tenha necessidade de construir coletivamente a solução de situação-problema, ao utilizar os instrumentos simbólicos de que dispõe, a criança irá incorporando novos conceitos, para a solução do que lhe é proposto”.

Nas aulas subseqüentes as principais estruturas celulares, como membrana plasmática, citoesqueleto, núcleo, retículo endoplasmático, complexo de Golgi, mitocôndrias e cloroplastos eram apresentados aos alunos com a incorporação de novos elementos da didática multissensorial, pois as discentes do curso de licenciatura em Ciências Biológicas, participantes do projeto perceberam a necessidade de complementação para uma efetiva assimilação do conteúdo. Assim, paródias, contos, experimentos e experiências gustativas foram sendo introduzidas na metodologia com o propósito de facilitar a aprendizagem. Cada material, com sua respectiva função, complementavam os demais de modo que em conjunto possibilitaram a disseminação do conhecimento pelos estudantes. As paródias, por exemplo, auxiliam na memorização de nomes e processos biológicos complexos como observado por Carvalho (2008), favorecendo a participação dos alunos nas atividades em sala de aula e no despertar e desenvolvimento de certas habilidades. Estudos de neurociências mostram que esse recurso é válido para alunos com e sem deficiências, pois ao estimulá-los em diversos sentidos, ativam-se várias áreas do cérebro, favorecendo “a aquisição, manutenção e evocação das informações na memória” (MAIATO e

CARVALHO, 2011, p.198), motivo pelo qual são modelos realmente inclusivos.

Já a criação de contos biológicos, elaborados pelas próprias discentes, teve como objetivo a compreensão lógica de eventos complexos e que necessitam de maiores abstrações. Quando estes processos são contextualizados através de uma história breve e cotidiana, a compreensão torna-se mais clara, simples e lúdica. Assim, Coelho (2005), afirma que os contos abrem espaços para que as crianças deixem fluir o imaginário e despertem a curiosidade, que logo é respondida no decorrer dos contos.

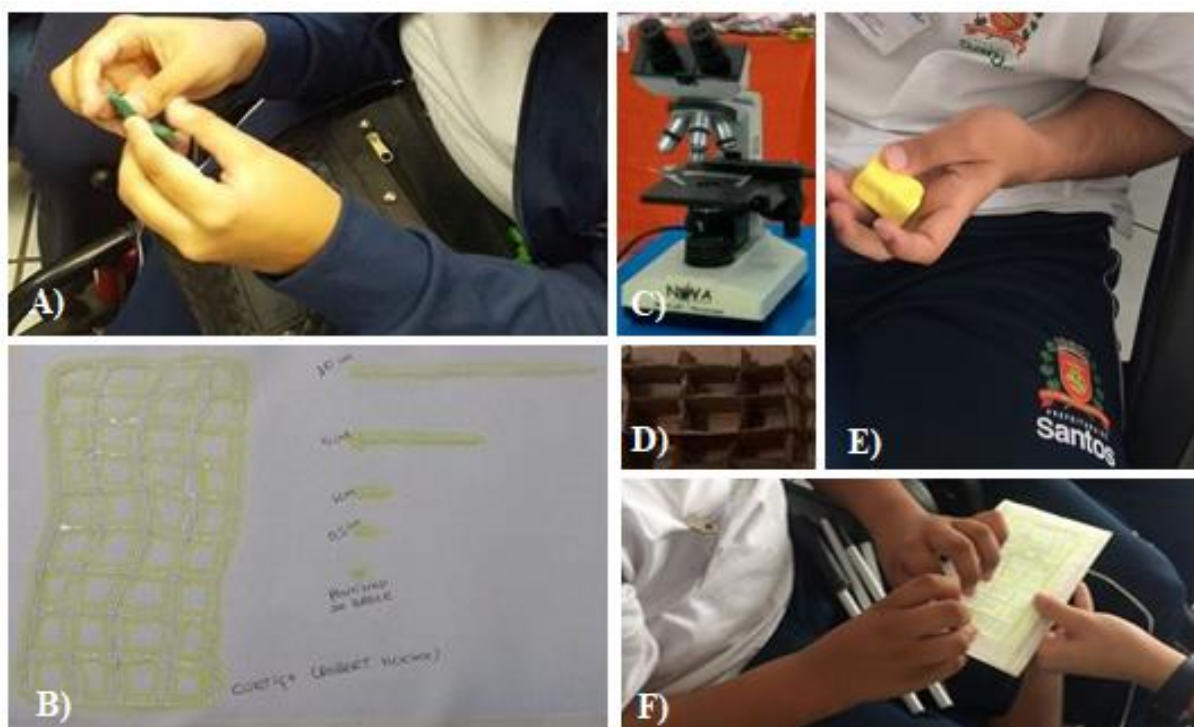


Figura 2. Material de apoio para a aula de descoberta das células. Em A e E, modelagem de células pelos alunos; B e F, desenhos em alto-relevo com representação da cortiça vista ao microscópio e ponto do braile. C) Microscópio Óptico. D) Maquete de um corte de cortiça em três dimensões.

Ao final de cada aula foram confeccionados relatórios a respeito da sequência didática utilizada e do desempenho dos estudantes no que diz respeito ao desenvolvimento em grupo, individual e os conhecimentos adquiridos. Com estes instrumentos e através da aplicação das avaliações foi perceptível a melhora gradual no desempenho de cada estudante tanto do ponto de vista cognitivo, quanto comportamental, já que de tímidos e inseguros, passaram a demonstrar maior segurança e curiosidade. As discussões em aula se tornaram contextualizadas e com maior embasamento teórico. Vale salientar que foi levado em consideração o tempo de aprendizagem dos estudantes. Este fato, ausente no ensino regular,

dificulta a aprendizagem e a aplicabilidade de um ensino inclusivo eficaz. Segundo Amiralian:

Este tempo maior exigido para o desenvolvimento do cego parece estar relacionado à sua maior dificuldade na apreensão do mundo externo na ausência da visão – sentido primordial para a integração das informações, e possuidor de qualidade específica para a compreensão imediata de diferentes aspectos do ambiente, forma, tamanho, espaço, posição relativa e cor (AMIRALIAN, 1977).

A metodologia aplicada surtiu efeito na execução de diversas atividades propostas na escola regular dos participantes. “Tive prova de biologia essa semana, se não fosse pelo Bio.Tátil eu não teria conseguido falar sobre as células”, disse uma aluna. Lançando mão de diversos recursos, ao final do ano letivo, foi possível com a participação conjunta dos estudantes a criação da primeira feira de biologia inclusiva, realizada na própria instituição de atuação do projeto. A I Feira da Bio.Inclusão foi realizada nos dias 7 e 8 de novembro de 2017 no Centro de Educação e Reabilitação para deficientes visuais Lar Das Moças Cegas, promovido pelo Projeto Bio.Tátil com parceria do Grupo Programa de Educação Tutorial (PET) Litoral do Instituto de Biociências da Unesp, São Vicente (<https://www2.unesp.br/portal#!/noticia/30395/i-feira-da-bioinclusao>). Em tal evento participaram 45 discentes do curso de Graduação em Ciências Biológicas onde foi possível atender um público de 320 alunos da educação especial do lar e de outras instituições. Entre os monitores que disseminavam o conhecimento biológico para o público estavam os estudantes participantes do projeto, como observado na figura 3, que colocaram em prática todo o conhecimento adquirido e abordado durante o ano letivo participando de forma ativa na feira. Em meio a tantas lacunas na aprendizagem em outras disciplinas e principalmente na biologia, a feira surge como um grande evento disseminador de conhecimento biológico, onde o objetivo foi abordar diversas áreas da biologia, como a citologia, a botânica, zoologia, geologia, anatomia, entre outras, de maneira inclusiva utilizando recursos didáticos adaptados como maquetes táteis, desenhos em alto relevo, jardim sensorial, além de peças de coleções zoológicas taxidermizadas. Além disso, o evento proporcionou pela primeira vez a participação em um espaço não formal de ensino “toda atividade educacional organizada, sistemática, executada fora do quadro do sistema formal para oferecer tipos selecionados de ensino a determinados subgrupos da população” (La Belle, 1982:2), utilizado por muitas escolas, mas não vivenciado de fato por estes estudantes, estimulando assim a autoestima, confiança e desenvolvimento da fala dos mesmos.



Figura 3. Alunos participantes do projeto atuando como monitores no estande de biologia celular durante a I Feira da Bio.Inclusão.

Conclusão

Os dados obtidos corroboram com a necessidade da utilização de recursos e metodologias multissensoriais no ensino e aprendizagem de deficientes visuais. As maquetes táteis, recursos auditivos e de paladar quando utilizadas de forma contextualizada e de modo gradual levando em consideração o tempo do estudante, tendem a promover a aprendizagem com significado, e abrem uma nova perspectiva para a sua aplicação no ambiente escolar regular, promovendo a inclusão do aluno.

Referências

- AMIRALIAN, M.L.T.M. Compreendendo o cego: uma visão psicanalítica da cegueira por meio de desenhos-estórias. São Paulo: Fapesp/Casa do Psicólogo, 1997.
- CARVALHO, K.M.M., GASPARETTO, M. E. F., VENTURINI, N. H. B. e KARA- JOSÉ, N. Visão subnormal - Orientações ao professor do ensino regular. Campinas, S.P.: Editora da Unicamp, 1992.
- BRASIL, MEC. Parâmetros Curriculares Nacionais, adaptações curriculares, 1998. Disponível em: http://www.educacaoonline.pro.br/adaptacoes_curriculares.asp.
- CAMARGO, E.P. et al. “Como ensinar óptica para alunos cegos e com baixa visão”, Física na Escola, v. 9, n. 1, 2008.
- CAMARGO, EP. Saberes docentes para a inclusão do aluno com deficiência visual em aulas de física: 1º ed. São Paulo: UNESP Editora, 274 p. 2012b
- BOLONHINI Jr.,R– Portadores de necessidades especiais – As principais prerrogativas dos portadores de necessidades especiais e a legislação brasileira – São Paulo: ARX Editora, 2004.

Cartilha do Censo 2010 (IBGE) – Pessoas com Deficiência / Luiza Maria Borges Oliveira/Secretaria de Direitos Humanos da Presidência da República (SDH/PR)/ Secretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência (SNPD)/Coordenação-Geral do Sistema de Informações sobre a Pessoa com Deficiência; Brasília : SDH-PR/SNPD, 2012.

CARVALHO, V.F; O processo de construção de paródias musicais no ensino de Biologia na EJA. 86 f. Dissertação (Mestrado em ensino de Ciências e Matemática)- Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte; 2008.

COELHO, Nelly Novaes. Literatura Infantil Teoria Analise Didática. 7o edição. São Paulo. Moderna, 2005.

<https://www2.unesp.br/portal#!/noticia/30395/i-feira-da-bioinclusao>

<http://biopesca.org.br/noticias/biopesca-participa-de-evento-de-biologia-inclusiva>

KOENIG, A. J. Growing into literacy. Em Holbrook, M.C. Children with visual impairments: a parents' guide. The Special-Needs Collection. EUA: Woodbine House, 1996.

KRASILCHIK, Myriam. Prática de Ensino de Biologia/Myriam Krasilchik. – 4.º ed. Ver. E ampl., 2º reimpr.- São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008.

LA BELLE, Thomas (1986). Nonformal Education in Latin American and the Caribbean. Stability, Reform or Revolution? New York, Praeger.

MOURA, M. O. (2002). 1º Fórum de Educação Matemática na Educação de Infância. S. João da Madeira. Portugal.

MUSIAL – Museu do Instituto Adolfo Lutz, O Biológico. São Paulo, v. 62, n.2, jul./dez, 2000.

NASCIMENTO, Rosemy. Maquetes geográficas táteis e o ensino de geografia para Deficiente Visual – DV. 10º Encontro Nacional de Prática de Ensino em Geografia – ENPEG, 30 de Agosto a 02 de Setembro de 2009, Porto Alegre. Disponível em: <<http://www.labtate.ufsc.br>>.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS [ONU]. 2006a. Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência. Doc. A/61/611, Nova Iorque, 13 dez. _Poli Neto, A.; Gomes, A. M. L.;

SOLER, M.A. Didáctica multisensorial de las ciencias, Barcelona: Ediciones Paidós Ibérica, S.A, p. 237, 1999.

VAZ, J. M. C. et al. Material Didático para Ensino de Biologia: Possibilidades de Inclusão. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v.12, n.3, 2012. Disponível em: [/seer.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/2447/1847](http://seer.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/2447/1847).