

UTILIZAÇÃO DE MAQUETES PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA: ESTUDO DE CASO COM DEFICIENTES VISUAIS

Millena de Souza Alves¹; Lydjane da Silva Bezerra¹; Mariany de Araújo Almeida Lira², Ana Cláudia Alves Bezerra de Almeida³; Marcos Antonio Nobrega de Sousa⁴

Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, millenaasouzaa@gmail.com¹; Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, lid_jane@hotmail.com¹; Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, marianyaaalira@gmail.com²; Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, anacbio.ufcg@gmail.com³; Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, marcosandesousa@gmail.com⁴

Resumo: A educação especial ocupa-se em promover especificamente e exclusivamente a educação de alunos com algum tipo de necessidade especial. A deficiência visual faz parte desse campo. Ela é caracterizada pela restrição da visão e pode ser de dois tipos: cegueira total e baixa visão. Objetivou-se a elaboração de materiais didáticos táteis e visuais para o ensino de ciências e biologia, voltado para a área de citologia e genética, por meio de maquetes que representasse células animal e vegetal, e a morfologia dos cromossomos, buscando atender às necessidades especiais de alunos com deficiência visual, englobando tanto os de perda total, como os de baixa visão, para contribuir com uma aprendizagem significativa e esclarecedora. Foram escolhidas como objetos de estudo as instituições de ensino Centro de Atendimento Educacional Especializado Irmã Benigna na cidade de Patos-PB e a Escola Estadual de Ensino Médio Francisco de Sá Cavalcante na cidade de Paulista-PB. A pesquisa realizada foi descritiva e exploratória, com aplicação de dois questionários com cinco questões dissertativas básicas sobre o assunto relacionado aos modelos utilizados. Os questionários foram empregados duas vezes: uma antes e outra após a apresentação e explicação dos modelos didáticos. Um questionário abordou os conceitos básicos das estruturas celulares, tanto vegetal quanto animal, e outro envolveu a compreensão sobre cromossomos. Como resultados do questionário referente às células, aplicado aos alunos com graus diferentes de aprendizado foi notada uma mudança mais expressiva nas respostas relativas às questões um e dois, pois 40% dos entrevistados não haviam respondido a essas questões na primeira aplicação do questionário e posteriormente com a segunda aplicação, após a apresentação e utilização dos modelos, todos os alunos conseguiram formular uma resposta satisfatória. Em relação ao questionário sobre cromossomos aplicado ao aluno cego do ensino médio foi observada uma significativa melhoria após o uso dos recursos didáticos, pois o mesmo apresentava dificuldade anterior no entendimento da estrutura e morfologia dos cromossomos. Portanto, destaca-se a eficiência do uso de diferentes técnicas e modelos didáticos, e observa-se a necessidade do estímulo da utilização desses recursos pedagógicos na educação, com objetivo de obter melhores resultados no ensino-aprendizagem na educação especial.

Palavras-chave: Educação especial, Deficiência visual, Modelos didáticos, Ensino-Aprendizagem.

INTRODUÇÃO

A educação inclusiva tem sido um tema bastante abordado e está cada vez mais presente no dia a dia. Segundo dados do senso escolar têm sido mais frequentes no Brasil alunos com necessidades especiais matriculados em escolas públicas (BRASIL, 2011). Deste modo, foram propostas novas estratégias de ensino a fim de promover o desenvolvimento das potencialidades do educando com necessidade educacional especial em todas as modalidades básicas, garantindo sua inclusão e um ensino digno, igual aos demais alunos matriculados nas escolas regulares (resolução CNE/CEB nº 2 art. 3º, 2001).

Atualmente, existe a sensibilização e o conhecimento sobre os alunos com necessidades especiais que devem ser obrigatoriamente atendidos, assim como todos os alunos regulares das escolas. Considerando que o entendimento de conceitos da área de Ciências da Natureza e Matemática e suas tecnologias apresentam significativa dificuldade, posto que naturalmente requeira uma capacidade de abstração significativa do aluno e/ou usa metodologias com extensivo acervo visual (CASTRO et al., 2015).

A educação especial, em linhas gerais, ocupa-se em promover especificamente e exclusivamente a educação de alunos com algum tipo de necessidade especial. Os alunos com deficiência visual fazem parte desse campo. A deficiência visual é caracterizada pela restrição de uma das formas de percepção de informações do mundo externo – a visão, podendo ser de dois tipos: cegueira total e baixa visão. As duas formas mais comuns de avaliação da capacidade visual são pela acuidade (discriminação de formas) e pelo campo visual (capacidade de percepção da amplitude dos estímulos). Cego é o indivíduo com acuidade menor que 0,1 ou campo visual com menos de 20 graus. Já a baixa visão é definida por uma acuidade de 6/60 e 18/60 e/ou um campo visual entre 20 e 50 graus (NUNES e LOMÔNACO, 2008).

De acordo com a American Foundation for the Blind (2017), a educação dos deficientes visuais se dá de forma limitada, pois são restritos a obterem informações através da observação de elementos visuais e essa condição muda a forma de aprendizagem dos mesmos sobre o mundo ao seu redor, em razão de cada um apresentar um nível de cegueira diferente que delimita o seu modo de aprendizagem.

O deficiente visual diagnosticado com cegueira total apresenta dificuldade de contato com o ambiente físico, e deve ser motivado o uso de canais sensoriais, como o tato e audição para compensar a ausência do sentido da visão (RODRIGUES, 2002). Alguns cegos se tornam extremamente sensíveis aos matizes do volume, de cadência, de ressonância e das várias intensidades dos sons das falas, que passam despercebidos aos videntes. Por meio da interpretação dos dados fornecidos pela voz é que as pessoas cegas têm acesso, inclusive, às reações fisionômicas dos outros (RABÊLLO, 2011). Já nos casos das pessoas com baixa visão o uso de recursos ópticos pode maximizar o resíduo visual existente e melhorar a visão (NUNES e LOMÔNACO, 2010).

Como proposta para melhorar o aprendizado dos deficientes visuais é ressaltada a importância de buscar vias de comunicação que os mesmos tenham com o mundo, procurando explorar e fazer uso dos sentidos dos quais eles dispõem e

propiciando condições para que eles compreendam o mundo a sua volta, organizando o que aprendeu através desses sentidos; é importante ainda respeitar o tempo que o deficiente visual requer para conhecer o mundo e evitar excesso de proteção, procurando deixar o ambiente propício para que o deficiente visual explore o local, assim, conquistando sua independência locomotora. (MASINI, 2008)

Uma das principais dificuldades, em relação ao ensino de ciência e biologia, quanto à deficiência visual, está no fato deste assunto estar amplamente inserido no mundo microscópico, assim dificultando a compreensão pelo estudante. Temas como citologia e genética, por exemplo, exigem grande capacidade de abstração por parte dos alunos e, portanto, o uso de recursos didáticos esclarecedores auxilia o professor no processo de ensino.

Como uma forma de favorecer a aprendizagem e atender as necessidades específicas do contexto educativo, assim como as necessidades especiais do aluno, são necessárias novas práticas, com a renovação de estratégias e recursos de ensino, sendo o material didático um importante componente nesse processo (ARAGÃO et al., 2008). Os materiais são entendidos como recursos necessários e facilitadores da aprendizagem (YOSHIKAWA, 2010).

No caso de deficientes visuais com cegueira total é interessante utilizar recursos que estimulem o tato, como a utilização de materiais com diferentes texturas e consistência, além de equipamentos informáticos, como software leitor de tela, para ler informações em monitores e material impresso em braile. Já para os deficientes que apresentam baixa visão é significativo a utilização de cores fortes, impressão em fonte de tamanho grande, e uso de dispositivos ópticos ou treinamento para uso efetivo da visão disponível.

Partindo dos pressupostos apresentados, este trabalho teve como objetivo a elaboração de materiais didáticos táteis/visuais para o ensino de ciências e biologia, voltados mais especificamente para citologia e genética, por meio de maquetes em 3D representando os modelos das células animal e vegetal, bem como a estrutura dos cromossomos. Buscando atender às necessidades especiais de alunos com deficiência visual, englobando tanto os de perda total de visão, como os de baixa visão, a fim de contribuir para uma aprendizagem significativa e esclarecedora.

METODOLOGIA

Foram escolhidas como objeto de estudo as instituições de ensino Centro de Atendimento Educacional Especializado Irmã Benigna localizada na cidade de Patos-PB e

Escola Estadual de Ensino Médio Francisco de Sá Cavalcante na cidade de Paulista-PB.

Os sujeitos escolhidos da pesquisa foram uma amostra aleatória dos alunos das instituições, que apresentam perda parcial ou total da visão e que estavam presentes durante as visitas, para aplicação de questionário e apresentação dos modelos. As visitas foram realizadas em três dias alternados, sendo dois dias no Centro de Atendimento Educacional Especializado Irmã Benigna e um dia na Escola Estadual de Ensino Médio Francisco de Sá Cavalcante.

A pesquisa realizada foi de cunho exploratório e qualitativo, com aplicação de questionários com perguntas dissertativas sobre o assunto relativo às maquetes utilizadas. Os questionários foram aplicados em dois momentos: uma antes e outra vez após a apresentação e explicação das maquetes e modelos utilizados.

Foram confeccionados modelos em 3D de células animal (Figura 1: Modelos em 3D – Célula Animal) e vegetal (Figura 2: Modelos em 3D – Célula Vegetal), fazendo uso de materiais, como isopor, massa de modelar, miçangas, EVA liso, atalhado e glitterizado, cola-quente, tinta guache e cola de isopor.

Para a confecção dos modelos de cromossomos foram utilizadas garrafas pet de água mineral, que foram recortadas e montadas de forma que pudesse representar os diferentes tipos de cromossomos e também como aconteceria à separação deles durante a divisão celular. Além de em uma das extremidades do cromossomo conter um barbante vermelho, representando o DNA condensado, que pode ser retirado do modelo para manuseio pelo aluno. (Figura 3: Modelo dos cromossomos).

Foram utilizados na confecção dos modelos materiais de formas, texturas e cores diferentes com o objetivo de auxiliar em uma maior compreensão dos assuntos por partes dos alunos com deficiência visual.

Figura 1: Modelos em 3D – Célula Animal em isopor



FONTE: AUTORES (2017)

Figura 2: Modelos em 3D – Célula Vegetal em isopor



FONTE: AUTORES (2017)

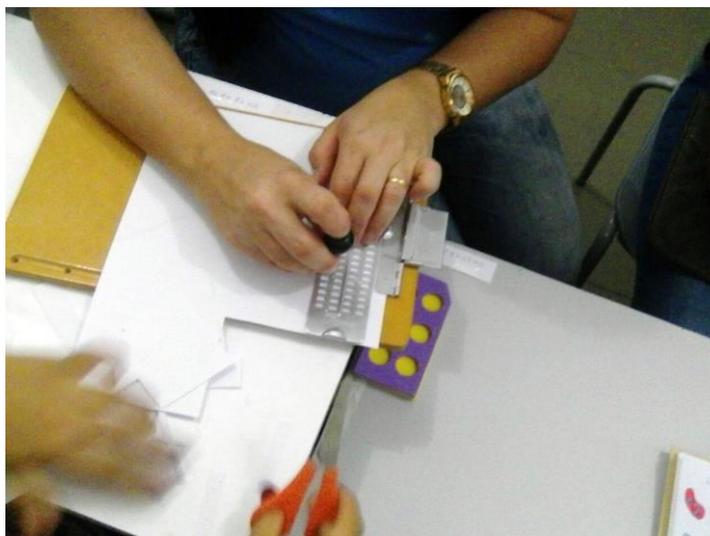
Figura 3: Modelo dos Cromossomos em garrafa pet.



FONTE: AUTORES (2017)

Dessa forma, para cada modelo foi confeccionado uma legenda, contendo representações de cada estrutura presente nas maquetes e seus respectivos nomes em tamanho e fonte legível para que se torne possível à leitura por parte daqueles com perda parcial da visão; e com a participação dos alunos com deficiência visual foi produzida a legenda em braile, possibilitando a leitura por parte daqueles com perda total da visão. (Figura 4: Confeção da legenda em braile).

Figura 4: Confeção da legenda em braile



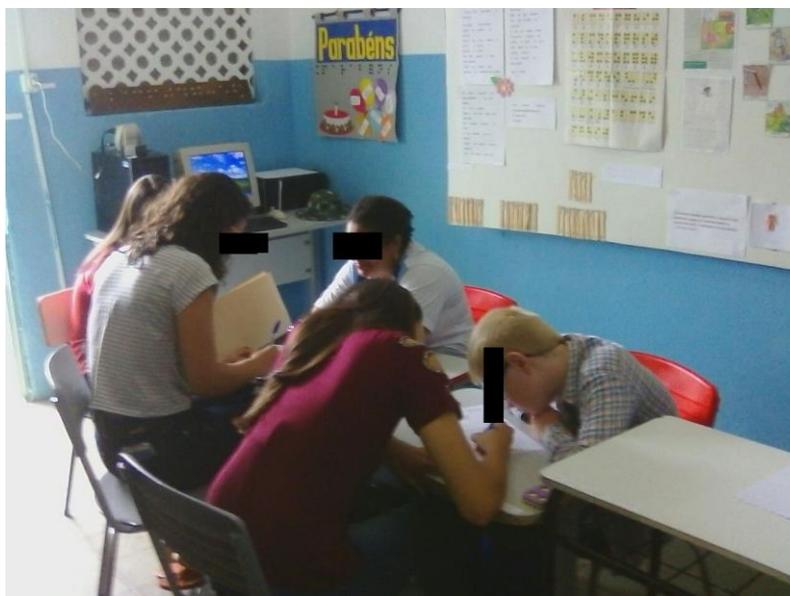
FONTE: AUTORES (2017)

Foram aplicados dois questionários, um aos alunos de Patos-PB, onde foram explanados os conceitos básicos sobre cada célula e suas respectivas estruturas. Composto pelas seguintes questões dissertativas abertas: 1) O que você entende por célula?; 2) Qual a função da célula animal e da célula vegetal?; 3) Qual a diferença entre a célula animal e vegetal?; 4) Onde encontramos as células?; 5) Qual a importância de estudar a célula animal e a célula vegetal?

E outro questionário ao aluno de Paulista-PB que envolveu a compreensão sobre cromossomos, formado por cinco questões dissertativas abertas, incluindo as seguintes perguntas: 1) O que é um cromossomo e onde ele está presente? 2) Qual a função dos cromossomos? 3) Qual seu nível de dificuldade para entender sobre esse conteúdo? 4) Como é a estrutura de um cromossomo? 5) Quais os tipos de cromossomos que você conhece? (Figura 5: Aplicação dos questionários aos alunos).

Num segundo momento foram apresentados e explicados os modelos 3D aos alunos de ambas as instituições pesquisadas. (Figura 6: Apresentação e explicação dos modelos em 3D).

Figura 5: Aplicação dos questionários aos alunos com deficiência visual



FONTE: AUTORES (2017)

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os alunos que participaram desta pesquisa compunham um grupo bastante heterogêneo, composto por crianças do quinto ao oitavo ano (um), alunos no ensino médio (um) e adultos (quatro) em aprendizado de jovens e adultos, sendo um total de seis pessoas

entrevistadas.

Os participantes desta pesquisa do Centro de Atendimento Educacional Especializado Irmã Benigna, formam um grupo composto por aluno (um) do ensino fundamental (8º ano) com faixa etária de 13 anos, e (quatro) adultos com faixa etária entre 30 e 75 anos, dos quais um estuda no Instituto Federal da Paraíba e os outros não desempenham atividade escolar. Enquanto que na Escola Estadual de Ensino Médio Francisco de Sá Cavalcante apenas (um) aluno no ensino médio (3º ano) com faixa etária de 24 anos participou deste trabalho.

Nos resultados obtidos com o questionário aplicado no Centro de Atendimento Educacional Especializado Irmã Benigna foi possível observar uma mudança nas respostas, nos questionários aplicados antes e após a apresentação dos modelos. De um modo geral, notou-se uma mudança mais expressiva nas respostas relativas às questões um e dois, pois 40% dos entrevistados não haviam respondido a essas questões na primeira aplicação do questionário e posteriormente com a segunda aplicação, após apresentação, conseguiram dar uma resposta satisfatória para as mesmas.

Assim como, a análise do questionário sobre cromossomos aplicado ao aluno cego da Escola Estadual de Ensino Médio Francisco de Sá Cavalcante mostrou uma significativa melhoria após o uso dos recursos didáticos, pois o mesmo apresentava dificuldade em relação ao entendimento da estrutura e tipos de cromossomos.

Figura 6: Apresentação dos modelos em 3D aos alunos com deficiência visual



FONTE: AUTORES (2017)

Observamos que embora o sentido do tato seja uma forma mais lenta de captação da informação devido seu caráter sequencial – pois, por exemplo, o cego precisa percorrer todo o objeto para conhecê-lo (NUNES e LOMÔNACO, 2008) o material utilizado em nossos modelos atenderam perfeitamente aos objetivos e à compreensão do assunto.

Lima, Lima e Silva (2000) afirmaram que a possibilidade de acesso dos cegos à comunicação via imagem na forma tátil ainda é um recurso pouco utilizado. No entanto, este panorama vem sendo alterado, visto que outros autores, também utilizaram vários materiais para compor modelos 3D e utilizaram no ensino de biologia, tanto para alunos com visão normal, quanto para aqueles que apresentam deficiência visual.

Em trabalho abordando modelos de células vegetal e animal para crianças do 7º ano do ensino fundamental, foi observado que 78% dos educandos considerou que o uso do material didático chamou mais atenção durante as aulas (BASTOS e FARIA, 2011); Em artigo sobre o ensino de cegos, também foram alcançados resultados semelhantes aos deste trabalho, onde foi validado o uso de diferentes texturas, cores e formatos dos materiais para uma melhor aprendizagem do aluno vidente e do aluno deficiente visual (PAULINO e BAZON, 2011);

Quando se trata da relação professor-aluno com deficiência visual, foi observado que uma das maiores dificuldades dos professores é a falta de formação no âmbito da educação inclusiva e para os alunos deficientes é a ausência de materiais didáticos para facilitar o processo ensino-aprendizagem (PIMENTEL; VIANA, CAMAROTTI, 2016; SILVA; LANDIM; SOUZA, 2014).

CONCLUSÃO

Podemos salientar que a aplicação dos modelos em 3D mostrou-se proveitosa, tanto na fixação das teorias básicas, quanto no interesse dos alunos pela aprendizagem de ciências e biologia.

O uso de recursos pedagógicos alternativos no ensino de ciências e biologia mostrou-se eficaz tanto em centros de atendimentos em educação especial, como no ensino regular. Nota-se a importância desses meios metodológicos serem utilizados como alternativas viáveis para o aprimoramento do processo ensino-aprendizagem, proporcionando, assim, uma maior compreensão do assunto estudado.

Destaca-se a eficiência do uso de diferentes técnicas e modelos didáticos, é perceptível a necessidade do estímulo da utilização desses meios metodológicos na educação, com objetivo de obter melhores resultados na aprendizagem.

A Educação Inclusiva está evoluindo, mas ainda há muito que crescer e desenvolver para que as metodologias sejam adequadas, acessíveis e de qualidade para todos.

REFERÊNCIAS

AMERICAN FOUNDATION FOR THE BLIND (New York). **Specialized Education Services for Students with Vision Loss**. Disponível em: <<http://www.afb.org/info/programs-and-services/public-policy-center/specialized-services/specialized-education-services-for-students-with-vision-loss/1235>>. Acesso em: 11 out. 2017.

ARAGÃO, A. S; SILVA, V. C; SILVA G. M; **Análise da produção em Educação Especial e Inclusiva nos Programas de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática**. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 14., 2008, Curitiba. Anais... Curitiba: UFPR, 2008.

BASTOS, K. M.; FARIA, O. C. N. M. **Aplicação de modelos didáticos para abordagem da célula animal e vegetal, um estudo de caso**. Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v. 7, n. 13, p. 1867 - 1877, 2011.

BRASIL - MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Política Nacional de Educação Especial na perspectiva da Educação Inclusiva**. Brasília: MEC/SEESP, 2008. Disponível em: <www.mec.gov.br>. Acesso em 20 Abr. 2017.

BRASIL – Portal Brasil. **Cresce inclusão em salas de aula**. Publicado em 18 Abr. 2011 Disponível em: <www.brasil.gov.br/noticias/arquivos/2011/04/18/cresce-inclusao-de-deficientes-em-sala-comum>. Acesso em: 05 Jul. 2017.

BRASIL, Conselho Nacional de Educação. **Resolução CNE/CP n. 1, de 18 de fevereiro de 2002**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/res1_2.pdf>. Acesso em: 10 set. 2017.

CASTRO, H. C.; MARINHO, L.; NERI, E. C. L.; MARIANI, L. DELOU, C. M. C. **ENSINO INCLUSIVO: UM BREVE OLHAR SOBRE A EDUCAÇÃO INCLUSIVA, A**

CEGUEIRA, OS RECURSOS DIDÁTICOS E A ÁREA DE BIOLOGIA. Revista Práxis, v. 7, n. 13, p. 61-76, 2015.

FERREIRA, D. S.; CAMARGO, E. P.; SANTOS, J. A. Didática Multissensorial das Ciências: Uma Opção para o Ensino de Física e a Inclusão de Pessoas com Deficiência Visual. Anais do XXI CIC – Congresso de Iniciação Científica da Unesp, São José do Rio Preto, 2009.

LIMA, F. J.; LIMA, R. A. F.; SILVA, J. A. A preeminência da visão: crença, filosofia, ciência e o cego. Arquivos Brasileiros de Psicologia, v. 2, n. 52, p. 51 – 61, 2000.

MAIA, D. P.; MONTEIRO, I. B.; MENEZES, A. P. S. Diferenciando a Aprendizagem de biologia no ensino médio, através de recursos tecnológicos. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA, 1, Belo Horizonte. **Anais.** Belo Horizonte: Cefet-MG, 2008.

MASINI, E. F. S. A educação do portador de deficiência visual–as perspectivas do vidente e do não vidente. Em Aberto, v. 13, n. 60, 2008.

NUNES, S. S.; LOMONACO, J. F. B. Desenvolvimento de conceitos em cegos congênitos: caminhos de aquisição do conhecimento. Revista Semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional, v. 12, n. 1, p. 119 -138, 2008.

NUNES, S.; LOMONACO, J. F. B. O aluno cego: preconceitos e potencialidades. Revista Semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional, v. 14, n. 1, p. 55 – 64, 2010.

PAULINO, A. L. S.; BAZON, F. V. M. Materiais adaptados para ensino de biologia como recursos de inclusão de alunos com deficiência visual. In: VII encontro da associação brasileira de pesquisadores em educação especial, 7., 2011, Londrina. **Anais.** Londrina: Si, 2011. p. 672 - 682.

PIMENTEL, M. I. M. D.; VIANA, G. C. S.; CAMAROTTI, M. F. O ensino de ciências e biologia para deficientes visuais na percepção de professores e

alunos. In: CINTEDI - Congresso Internacional de Educação Inclusiva, 2., 2016, Campina Grande - Pb. **Anais do II CINTEDI**. Campina Grande - Pb: Si, 2016. p. 1 - 13.

RABÊLLO, R. S. **Teatro-educação: uma experiência com jovens cegos**. Salvador: Edufba, 2011. 207 p. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/ri/bitstream/ri/2803/1/_Teatro.pdf>. Acesso em: 11 set. 2017.

RODRIGUES, M.R.C. **Estimulação Precoce – a contribuição da psicomotricidade na intervenção fisioterápica como prevenção de atrasos motores na criança cega congênita nos dois primeiros anos de vida**. Revista Benjamin Constant, n. 21, p. 1 - 31, 2002.

SILVA, T. S.; LANDIM, M. F.; SOUZA, V. R M. A utilização de recursos didáticos no processo de ensino e aprendizagem de ciências de alunos com deficiência visual. **Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias**, v. 13, n. 1, p. 32 - 47, 2014.

YOSHIKAWA, R. C. S. *Possibilidades de aprendizagem na elaboração de materiais didáticos de Biologia com educandos deficientes visuais*. 2010. 149 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, curso de Pós-graduação em Ensino de Ciências.