

## **A eficiência no uso do modelo tridimensional da célula animal no ensino de Biologia celular para deficientes visuais**

### **The efficiency in the use of three-dimensional model of animal cell in the teaching of cell Biology for the visually impaired**

DOI:10.34117/bjdv7n6-514

Recebimento dos originais: 07/05/2021

Aceitação para publicação: 22/06/2021

#### **João Pedro Cardoso de Macedo**

Acadêmico em Licenciatura em Ciências Biológicas  
aluno do Instituto Federal do Piauí (IFPI), Campus Teresina central  
Endereço: Praça da Liberdade, 1597, Centro - CEP: 64000-040  
E-mail: pecar222@gmail.com

#### **Ana Victória Carneiro de Araújo**

Acadêmica em Licenciatura em Ciências Biológicas.  
aluna do Instituto Federal do Piauí (IFPI), Campus Teresina central  
Endereço: Praça da Liberdade, 1597, Centro - CEP: 64000-040  
E-mail: anavic.c.araujo@gmail.com

#### **Wyadyson Francisco de Sousa Maciel**

Acadêmico em Licenciatura em Ciências Biológicas  
aluno do Instituto Federal do Piauí (IFPI), Campus Teresina central  
Endereço: Praça da Liberdade, 1597, Centro - CEP: 64000-040  
E-mail: wyadyson@gmail.com

#### **Cibele Rodrigues Teixeira Barbosa**

Acadêmica em Licenciatura em Ciências Biológicas.  
aluna do Instituto Federal do Piauí (IFPI), Campus Teresina central  
Endereço: Praça da Liberdade, 1597, Centro - CEP: 64000-040  
E-mail: cibelleiteixeira16@gmail.com

#### **Jeanne de Oliveira Moura**

Doutora em Ciência Animal  
Professora do Instituto Federal do Piauí (IFPI), Campus Teresina central  
Endereço: Praça da Liberdade, 1597, Centro - CEP: 64000-040  
E-mail: jeaneprofessora@ifpi.edu.br

### **RESUMO**

O ensino de Biologia Celular se posiciona em frente a um grande desafio: a inclusão de alunos portadores de deficiência visual nas aulas práticas de laboratório. Pois é inquestionável que as atividades práticas são indispensáveis para melhorar a fixação dos conteúdos e para dinamizar o estudo, impedindo que este fique limitado a decorar conceitos. Logo, com esse trabalho objetivou-se criar um modelo tridimensional da célula animal e analisar sua eficiência no que se refere a facilitar o processo de ensino-aprendizagem da disciplina Biologia Celular para alunos portadores de deficiência visual.

Inicialmente, foi construída uma representação ampliada de uma célula animal com *biscuit*. Em seguida, foi preparada uma aula teórica sobre a célula e elaborado um questionário acerca do conteúdo da aula. Essa aula foi ministrada a uma turma de oito alunos com deficiência visual da Associação dos Cegos do Estado do Piauí. Estes alunos foram divididos em dois grupos, Grupo A e Grupo B, contendo quatro alunos cada. Na aula ministrada ao Grupo A utilizou-se o modelo celular criado, enquanto que a aula ministrada ao Grupo B foi realizada apenas através de exposição oral. Após o término da aula, foi aplicado o mesmo questionário aos dois Grupos. O questionário aplicado continha dez questões sobre os conteúdos abordados na aula. Em seguida, os resultados obtidos com a aplicação do questionário foram analisados e mostraram que o modelo tridimensional da célula animal criado é um instrumento eficiente como facilitador do processo de ensino-aprendizagem de alunos portadores de deficiência visual da disciplina de Biologia Celular.

**Palavras-Chave:** inclusão, educação, cegos.

#### ABSTRACT

The teaching of Cell Biology is facing a major challenge: the inclusion of visually impaired students in practical laboratory classes. For it is unquestionable that practical activities are essential to improve content fixation and to streamline the study, preventing it from being limited to memorizing concepts. Therefore, this work aimed to create a three-dimensional model of the animal cell and analyze its efficiency in terms of facilitating the teaching-learning process of the Cell Biology course for students with visual impairment. Initially, an enlarged representation of an animal cell with *biscuit* was constructed. Then, a theoretical lesson on the cell was prepared and a questionnaire about the content of the lesson was prepared. This class was given to a group of eight visually impaired students from the Association of the Blind of the State of Piauí. These students were divided into two groups, Group A and Group B, containing four students each. In the class given to Group A, the cell model created was used, while the class given to Group B was performed only through oral presentation. After the end of the class, the same questionnaire was applied to both groups. The questionnaire applied contained ten questions about the contents covered in the class. Then, the results obtained with the application of the questionnaire were analyzed and showed that the three-dimensional model of the animal cell created is an efficient instrument as a facilitator of the teaching-learning process of visually impaired students in the Cell Biology discipline.

**Keywords:** inclusion, education, blind

## 1 INTRODUÇÃO

A educação inclusiva busca o exercício pleno da cidadania, garantindo que todos os alunos aprendam juntos em classes de ensino regular. Para isso a escola deve acolher indistintamente a todos os estudantes, procurando assim valorizar a diversidade e considerar as desigualdades naturais ou adquiridas, inerentes das pessoas (SILVA, LANDIM & SOUZA, 2014).

Mesmo com leis que garantam o processo de inclusão de pessoas portadoras de

deficiências no ensino regular, ainda há resistências, sejam elas baseadas em preconceitos ou “limitações”, que impedem a eficácia na instauração de métodos que possibilitem a inserção efetiva, produtiva e duradoura de portadores de necessidades especiais na educação (GLAT & NOGUEIRA, 2002).

Nos últimos anos, o número de alunos portadores de necessidades especiais tem aumentado nas escolas. Diante desse novo cenário, a utilização de metodologias de ensino inclusiva torna-se necessária, visando desenvolver capacidades em alunos com necessidades especiais (VERASZTO *et al.*, 2014).

No ensino ciências para portadores de deficiência visual, a disponibilidade de materiais didáticos que facilitem a compreensão do conteúdo abordado ainda é muito escassa (BERNARDO, LUPETTI & MOURA, 2013).

Quando a disciplina em questão é biologia celular, a ausência de modelos didáticos facilitadores é mais sentida. Pois esta dedica-se ao estudo dos diferentes tipos de células e da estrutura e função das organelas celulares, em que o entendimento conceitual e funcional deve estar associado ao entendimento visual (ORLANDO *et al.*, 2009).

Logo, o ensino de Biologia Celular se posiciona em frente a um grande desafio: a inclusão de alunos portadores de deficiência visual nas aulas práticas de laboratório. Visto que, é inquestionável que aulas práticas são indispensáveis para melhorar a fixação dos conteúdos e para a dinamização do estudo, impedindo que este fique limitado a decorar conceitos (HODSON, 1988).

Diante do desafio de ensinar Biologia Celular para portadores de deficiência visual de forma inclusiva, faz-se necessário a busca por meios viáveis que possam promover a visualização tátil das estruturas celulares por parte dos portadores de deficiência visual, promovendo assim entendimento maior do conteúdo abordado. A Utilização de modelos táteis que retratem as estruturas celulares, dá ao aluno a oportunidade de ter uma ideia da estrutura celular, ampliando sua compreensão e assimilação desse conteúdo (BERNARDO, LUPETTI & MOURA, 2013).

Frente a essa problemática, a realização do presente trabalho objetivou criar um modelo tridimensional da célula animal e analisar sua eficiência no que se refere a facilitar o processo de ensino-aprendizagem da disciplina Biologia Celular para alunos portadores de deficiência visual, promovendo assim a verdadeira inclusão destes alunos no ensino de Citologia.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 A TRAJETÓRIA DOS PORTADORES DE DEFICIÊNCIAS AO LONGO DA HISTÓRIA

A trajetória do indivíduo com deficiência é marcada por preconceitos e lutas em favor do direito à cidadania. Na história da humanidade a imagem que eles carregavam era de deformação, o que denunciava a imperfeição humana (FERNADES, SCHLESENER & MOSQUERA, 2011) e muitos eram abandonados pelas famílias (GUGEL, 2007).

Com o surgimento do cristianismo observou-se, por parte da Igreja, o combate ao abandono de crianças com deficiência, surgindo assim os primeiros abrigos de indigentes e portadores de deficiência (GUGEL, 2007).

Na Idade Moderna surgiram ideias, marcadas pelo humanismo e pela constatação da miséria, de que alguma coisa precisava mudar. Mas, foi a partir da Revolução Industrial, iniciada no século XVIII e caracterizada pela passagem da manufatura à indústria mecânica, que a questão da habilitação e da reabilitação da pessoa com deficiência para o trabalho ganhou força (FERNADES, SCHLESENER & MOSQUERA, 2011). Isso ocorreu devido ao grande número de portadores de deficiência resultantes de acidentes e doenças de trabalho (FONSECA, 2000).

Somente a partir do século XIX percebe-se uma atenção especializada para o problema de cada deficiência (FONSECA, 2000), buscando-se aprofundamento de conhecimento biológico, para explicações fisiológicas e anatômicas das deficiências. Nesse período, também, nota-se preocupação com a educação dos portadores de deficiência (FERNADES, SCHLESENER & MOSQUERA, 2011).

Já o século XX foi marcado por muitas mudanças de paradigmas. Ele trouxe avanços importantes para os indivíduos com deficiência, sobretudo em relação às ajudas técnicas: cadeiras de rodas, bengalas, sistema de ensino para surdos e cegos, dentre outros. A sociedade começou a se organizar para melhor atender a pessoa com deficiência (FERNADES, SCHLESENER & MOSQUERA, 2011). Contudo muito ainda tem que ser feito para que ocorra a inclusão efetiva de portadores de necessidades especiais.

### 2.2 HISTÓRICO SOBRE A EDUCAÇÃO ESPECIAL NO BRASIL

Quando olhamos para a história da Educação Especial no Brasil, verificamos que a fase da negligência ou omissão que, pode ser observada em outros países até o século

XVII, no Brasil, pode ser estendida até o início da década de 1950 (MIRANDA, 2008).

O atendimento escolar especial para os indivíduos com deficiência teve início no Brasil, com a criação do Imperial Instituto dos Meninos Cegos (atualmente Instituto Benjamin Constant) pelo Imperador Dom Pedro II (1840-1889) por meio do Decreto Imperial nº 1.428, de 12 de Setembro de 1854 (MAZZOTTA, 2005).

Em 1932, um grupo de educadores defensores da Pedagogia da Escola-Nova divulgou um documento intitulado “Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova. Seus pressupostos revestiam a pedagogia de preocupação política e social, valorizando a liberdade, a criatividade e a psicologia infantil. Essa nova corrente pedagógica propunha a reconstrução do sistema educacional brasileiro, dando as mesmas oportunidades educacionais a todos (MIRANDA, 2008).

Foi somente a partir de 1957, que o atendimento educacional aos indivíduos que apresentavam deficiência foi assumido explicitamente pelo governo federal em âmbito nacional com a criação de campanhas voltadas especificamente para este fim (MENDES, 1995).

E em 11 de agosto de 1971, promulgou-se a Lei de Diretrizes e Bases para o Ensino de 1º e 2º graus (Lei nº 5.692/71), que contemplou a temática da educação especial com apenas um artigo (MIRANDA, 2008) :

Art. 9º - Os alunos que apresentam deficiências físicas ou mentais, os que se encontram em atraso considerável quanto a idade regular de matrícula e os superdotados deverão receber tratamento especial, de acordo com as normas fixadas pelos competentes Conselhos de Educação.

Com a Constituição Federal de 1988, que em seu artigo 208, estabelece a integração escolar como preceito constitucional, preconizando o atendimento aos indivíduos que apresentam deficiência, preferencialmente na rede regular de ensino, podemos dizer que ficou assegurado o direito de todos à educação, garantindo-se, assim, o atendimento educacional a pessoas que com necessidades educacionais especiais (MIRANDA, 2008).

E para reforçar a obrigação do País em prover a educação, é publicada, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, nº. 9.394/96, em dezembro de 1996 . ((MIRANDA, 2008; PLETSCHE, 2009).

Essa lei expressa avanços, dentre eles podemos citar: a extensão da oferta da educação especial para faixa etária de zero a seis anos; a ideia de melhoria da qualidade

dos serviços educacionais e a necessidade de o professor estar preparado e com recursos adequados para atender à diversidade dos alunos. Em seu capítulo V trata da Educação Especial, expressando no artigo 58 que a educação especial deve ser oferecida preferencialmente na rede regular de ensino (MIRANDA, 2008).

Porém é necessário que ao chegarem as escolas regulares os alunos com necessidades especiais encontrem um ambiente escolar acolhedor e com estrutura física adequada as suas necessidades e limitações, bem como uma equipe de professores capacitados para trabalhar com esses alunos (SILVA et al., 2021).

### 3 METODOLOGIA

A princípio, foi construída uma representação tridimensional ampliada de uma célula animal (Imagem 1), utilizando os seguintes materiais: amoeba, bacia, *biscuit*, estilete, isopor, lã, tinta de tecido e verniz.

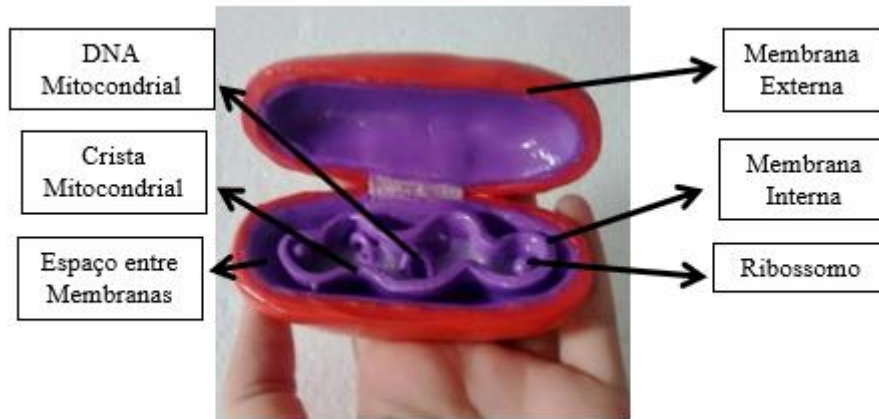
As organelas foram construídas com *biscuit*, entre elas: retículo endoplasmático rugoso (RER) e os ribossomos a ele ligados, retículo endoplasmático liso (REL), e sua vesícula de secreção, lisossomos, peroxissomos, centríolos, mitocôndria, microtúbulos, microfilamentos, filamentos intermediários.

Uma bacia grande foi envolta por *biscuit* para formar a membrana plasmática. Essa bacia foi preenchida com amoeba, representando o citoplasma, e com os modelos em *biscuit* das organelas celulares.



A mitocôndria (Imagem 2) foi confeccionada de forma que o deficiente visual possa abrir e sentir o seu interior.

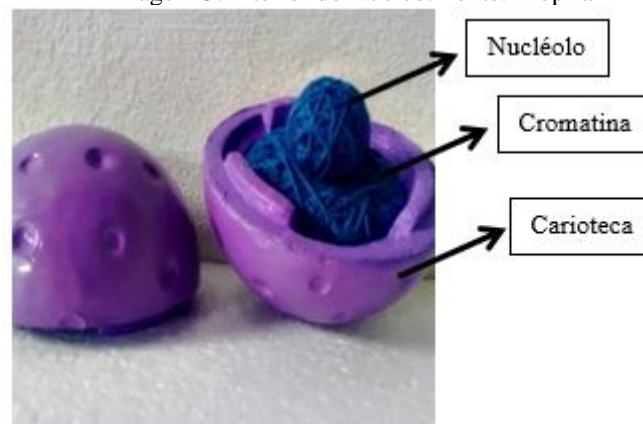
Imagem 2: Representação da mitocôndria. Fonte: Própria



O núcleo celular (Imagem 3) foi formado por uma bola de isopor envolta por *biscuit*. O interior da bola foi preenchido com linha de lã simulando a cromatina. Um pequeno novelo de lã foi colocado no núcleo para representar o nucléolo.

Em seguida, foi preparada uma aula teórica sobre a célula animal e suas organelas, e elaborado um questionário de 10 questões acerca do conteúdo da aula. Essa aula foi ministrada a uma turma de oito alunos com deficiência visual na Associação dos Cegos do Piauí – ACEP, localizada na Rua Beneditinos, 537 - São Pedro, Teresina - PI. Estes alunos foram divididos em dois grupos, Grupo A e Grupo B, contendo quatro alunos cada.

Imagem 3: Interior do Núcleo. Fonte: Própria



A aula ministrada ao Grupo A foi realizada com o uso do modelo tridimensional

da célula animal, enquanto a aula ministrada ao Grupo B foi realizada por exposição oral (Foto 4). Após o término da aula, foi aplicado o mesmo questionário aos dois grupos e, em seguida, os resultados obtidos foram analisados.

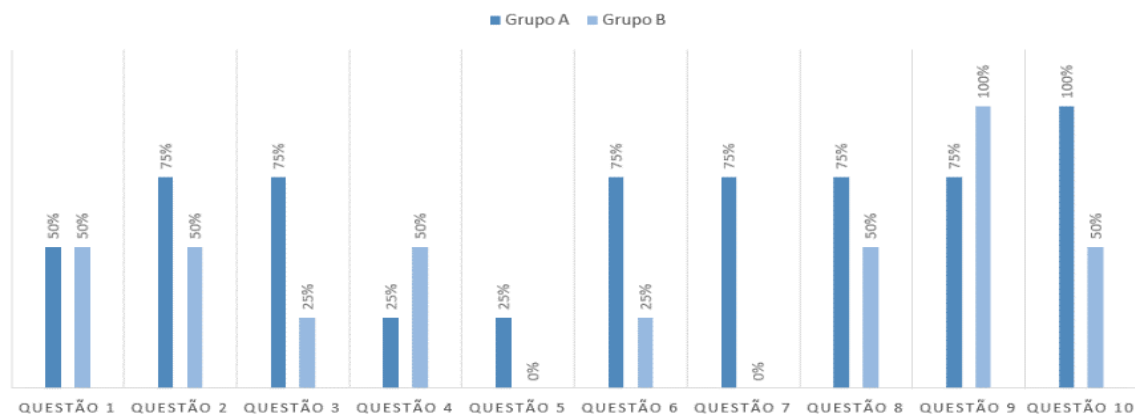
Imagem 4: A- Aula com modelo didático; B - Aula sem o modelo didático e C - Aplicação do questionário . Fonte: Própria



#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O levantamento de acertos referentes a cada questão do questionário aplicado aos alunos do Grupo A e do Grupo B estão apresentados no Gráfico a seguir (Gráfico 1).

Gráfico 1: Percentual de acertos por grupo. Fonte: Própria



Em relação a primeira questão, que pedia para que o aluno indicasse dentre as alternativas a organela que estava ausente na célula animal, observou-se que os dois grupos, Grupo A e Grupo B, apresentaram o mesmo índice de acerto (50% de acerto observado no Grupo A e 50% no Grupo B). Esse resultado pode estar relacionado ao fato da questão abordar diferenças entre a célula animal e a célula vegetal, conteúdo que não foi trabalhado na aula ministrada, visto que o tema focado na aula foi estrutura e função



das organelas pertencentes a célula animal. Acredita-se que o uso de um modelo didático da célula vegetal junto com o da célula animal mostrando as diferenças entre ambas poderia melhorar os resultados obtidos no Grupo A. Pois, Segundo Silva, Landim e Souza (2014) o recurso didático tem grande importância na educação de alunos com deficiência visual, posto que o uso de imagens, contribui para o melhor entendimento dos alunos sobre o conteúdo que está sendo abordado.

Todas as demais questões se referem à estrutura e a função das organelas celulares. Observou-se melhor desempenho nos questionários aplicados ao grupo em que foi ministrada aula com o uso do modelo didático, Grupo A, nas respostas obtidas para a segunda (75% de acerto observado no Grupo A e 50% no Grupo B), terceira (75% de acerto observado no Grupo A e 25% no Grupo B), quinta (25% de acerto observado no Grupo A e 0% no Grupo B), sexta (75% de acerto observado no Grupo A e 25% no Grupo B), sétima (75% de acerto observado no Grupo A e 0% no Grupo B), oitava (75% de acerto observado no Grupo A e 50% no Grupo B) e décima (100% de acerto observado no Grupo A e 50% no Grupo B) questões.

Essas questões requerem conhecimento e entendimento da estrutura e função da mitocôndria, do lisossomo, do retículo endoplasmático liso e rugoso, do ribossomo, dos endossomos, do peroxissomo e do núcleo celular, respectivamente. Isso demonstra claramente a eficiência do modelo apresentado no que se refere a reprodução da estrutura dessas organelas de maneira fidedigna a realidade, como ratifica

Resultados diferentes foram observados para a quarta (25% de acerto observado no Grupo A e 50% no Grupo B) e a nona (75% de acerto observado no Grupo A e 100% no Grupo B) questão, onde os melhores resultados foram obtidos no Grupo B, grupo onde a aula foi ministrada sem o uso do modelo. Estas questões requerem que você entenda a estrutura e a função da membrana plasmática e do citoesqueleto, respectivamente. Esse resultado pode ser explicado pelo fato de que o modelo didático não representa de forma clara a estrutura da membrana plasmática nem a do citoesqueleto.

A estrutura da membrana plasmática foi representada no modelo didático apenas como uma barreira que individualizava a célula, representada pela bacia coberta pelo biscoito. Já o citoesqueleto foi representado por cilindros muito finos e pequenos onde não dava para diferenciar de forma tátil a estrutura dos microtúbulos, do filamento intermediário e dos microfilamentos. Mostrando, assim, que a fidelidade do modelo didático tridimensional interfere na compreensão do conteúdo (CERQUEIRA &

FERREIRA, 2000), posto que as duas representações abordadas nas questões não estavam fidedignas as suas estruturas reais.

## **5 CONCLUSÕES**

Conclui-se, portanto, que o uso do modelo tridimensional da célula animal é eficiente no processo de ensino-aprendizagem de alunos portadores de deficiência visual na disciplina de Biologia Celular. No entanto, é necessário que se trabalhe em representações mais realísticas em razão da influência desta na eficiência do uso do modelo.

## REFERÊNCIAS

- BERNARDO, A. R.; LUPETTI, K. O.; MOURA, A. F. Vendo a vida com outros olhos: o Ensino de Ecologia para deficientes visuais. *Ciências & Cognição*, São Paulo, v. 18, n. 2, p. 172-185, 2013.
- BRASIL. Lei nº 9.394/1996 – Lei nº 4.024/1961. LDB - Leis de diretrizes e bases da educação nacional, p. 39-40, 2017.
- CERQUEIRA, J. B.; FERREIRA, E. M. B. Recursos didáticos na educação especial. *Rev. Benjamin Constant*. Rio de Janeiro. n. 15, p. 24-8, 2000.
- FERNADES, L. B.; SCHLESENER, A.; MOSQUERA, C. Breve Histórico da Deficiência e seus Paradigmas. *NEPIM*, v. 2, p. 134-144, 2011.
- FERREIRA, P. M. *et al.* Avaliação da importância de modelos no ensino de biologia através da aplicação de um modelo demonstrativo da junção intercelular desmosomo. *Revista Brasileira de Biociências*, v. 11, p. 388-394, 2013.
- FONSECA, R. T. *O trabalho protegido do Portador de Deficiência*. Disponível em: <[http://www.ibap.org/ppd/artppd/artppd\\_ricardofonseca01.htm](http://www.ibap.org/ppd/artppd/artppd_ricardofonseca01.htm)> Acesso em: 26 ago. 2018.
- GLAT, R.; NOGUEIRA, M. L. de L. Políticas educacionais e a formação de professores para a educação inclusiva no Brasil. *Revista Integração*, Brasília, v. 24, ano 14, p. 22-27, 2002.
- GUGEL, M. A. *A pessoa com deficiência e sua relação com a história da humanidade*. Disponível em: <<http://www.ampid.org.br/Artigos/PD.Historia.phd>> Acesso em: 26 ago. 2018.
- HODSON, D. Experimentos na ciência e no ensino de Ciências. *Educational Philosophy And Theory*, Nova Zelândia, v. 20, p. 53 - 66, 1988.
- NUERNBERG, A. H. Contribuições de Vigotski para a educação de pessoas com deficiência visual. *Psicologia em Estudo*, Maringá, v. 13, n. 2, p. 307-316, 2008.
- MAZZOTTA, Marcos José Silveira. *Educação especial no Brasil: história e políticas públicas*. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2005.
- MIRANDA, A. A. B. Educação especial no Brasil: desenvolvimento histórico. *Revista Cadernos de História da Educação*, Uberlândia, n. 7, p. 29-44, 2008.
- ORLANDO, T. C. *et al.* Planejamento, montagem e aplicação De Modelos Didáticos Para Abordagem de Biologia Celular E Molecular No Ensino Médio Por Graduandos De Ciências Biológicas. *Revista Brasileira De Ensino De Bioquímica E Biologia Molecular*, Minas Gerais, v. 1, n.1, p.1-17, 2009.
- PLETSCH, M. D. A formação de professores para a educação inclusiva: legislação,

diretrizes políticas e resultados de pesquisa. *Educar em Revista*, Paraná, v. 33, p. 143-156, 2009.

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. Disponível em:<<https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/7757/DissMCB.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 27 jul. 2018.

SILVA, I. R. C. Ensino inclusivo ou ensino insersivo? – um relato de experiência com o ensino remoto e o paradigma inclusão x inserção. *Brazilian Journal of Development*, Curitiba, v. 7, n. 1, p. 8043-8053. 2021.

VERGARA-NUNES, E.; SILVA, C. O.; VANZIN, T. Desenho instrucional acessível: materiais didáticos com desenho universal para acesso de alunos cegos ao conhecimento escolar. *Anais do 13º Congresso Internacional de Ergonomia Usabilidade de Interfaces Humano Tecnologia - 13º ERGODESIGN e USIHC*, p. 1-12, 2013.

VERASZTO, E. V. *et al.* Professores em formação em ciências da natureza: um estudo acerca da atuação de cegos congênitos em atividades científicas. *Revista Brasileira de Pesquisa sobre formação docente*. v. 6, p. 69-86, 2014. Disponível em:<<http://formacaodocente.autenticaeditora.com.br>>. Acesso em: 27 jul. 2018.