

DEU CIÊNCIA NA COSTURA: MODELO CELULAR DIDÁTICO

ARTESANAL

GAVE SCIENCE ON SEWING: ARTESANAL DIDACTIC CELLULAR MODEL

Edilaine Morais de Souza¹ e Jorge Cardoso Messeder²

¹IFRJ campus Nilópolis, Mestrado Profissional em Ensino de Ciências, edilainebitorio@yahoo.com.br.

² IFRJ campus Nilópolis, Mestrado Profissional em Ensino de Ciências, jorge.messeder@ifrj.edu.br.

RESUMO

O ensino de ciências, em especial de biologia, aborda assuntos que carregam em si um contexto muito abstrato, o que torna o processo de aprendizagem dificultado, já que grande parte dos estudantes não tem acesso diretamente a alguns contextos disciplinares. A utilização de recursos didáticos bem como a explanação do contexto histórico da ciência são ferramentas que podem contribuir para a contextualização e para aprendizagem do aluno. Neste artigo apresenta-se a citologia por um viés histórico, e a criação e construção de um modelo didático que destaca as características da célula para auxiliar o professor no ensino de citologia para alunos com diferentes necessidades especiais, destacando a especificidades dos deficientes visuais. A contextualização e os recursos didáticos associados tornam possível que o aprendizado possa ser mais atrativo ao aluno, e conseqüentemente contribua para a aprendizagem.

Palavras-chave: ensino de ciências, modelo, citologia.

ABSTRACT

Science teaching, especially in biology, addresses subjects that carry a very abstract context in themselves, which makes the learning process difficult, since most students do not have direct access to some disciplinary contexts. . The uses of didactic resources as well as the explanation of the historical context of science are tools that can contribute to the student's contextualization and learning. This article presents the cytology for a historical bias, and the creation and construction of a didactic model that highlights the characteristics of the cell to assist the teacher in the teaching of cytology for students with different special needs, highlighting the specificities of the visually impaired. Contextualization and the associated didactic resources make it possible for the learning to be more attractive to the student, and consequently to contribute to learning.

Key words: teaching science, model, cytology.

INTRODUÇÃO

A célula é definida como a unidade funcional básica dos seres vivos (CARNEVALLE, 2012a; DE ROBERTIS e HIB, 2006). Através dela podemos conhecer e compreender o funcionamento dos organismos, seus processos químicos e biológicos, interações, necessidades e produtos. A evolução das células gerou também a

evolução dos seres vivos, desde organismos mais simples como as bactérias até os mais complexos como nós humanos (BORGES, 2006). Cada organela presente na célula apresenta funções específicas que, participam de processos importantes. Os grupos de células que desempenham a mesma função, os tecidos, se relacionam com outros que juntos formam órgãos e sistemas. Funções características que definem a importância e a ação destes no organismo (CARNEVALLE, 2012b).

A estrutura celular não nos é somente fonte de informações sobre os seres que conhecemos, mas nos traz vestígios de relações ecológicas milenares. É o exemplo das mitocôndrias e cloroplastos que se acredita serem organismos unicelulares procariontes que se associaram a organismos eucariontes, onde ambos eram favorecidos, uma relação de simbiótica. Essa associação é o ponto de partida para a evolução dos organismos de hoje (CARRAPIÇO e RITA, 2009). A bioquímica das células também nos traz informações sobre o tipo de gás presente na atmosfera e no meio aquático, outrora e hoje. São informações preciosas que nos auxiliam na compreensão não só dos seres vivos, mas também do planeta.

A CÉLULA ATRAVÉS DO TEMPO

A história da célula e a teoria celular construída ao longo do tempo, não têm sido contadas, de forma íntegra ou ao menos contextualizada nos livros didáticos (TAVARES e PRESTES, 2012). A história da ciência vem sendo trazida nos livros como um item de curiosidade, um tópico extra, destacado texto, e no conteúdo de citologia não é diferente.

Os livros trazem, geralmente, a visualização da célula e a sua “descoberta” por Robert Hooke, em 1665, como principal ponto histórico na citologia, apresentado comumente no 7º ano do ensino fundamental (CARNEVALLE, 2012a). No 8º ano da educação básica (no Brasil) é comum o conteúdo relacionado à história da microscopia e a teoria celular destacado do texto ou permeado no mesmo (CARNEVALLE, 2012b).

A história da citologia e a própria nomenclatura têm um contexto histórico amplo. A citologia deve muito à evolução dos aparelhos microscópicos que foram melhorando em qualidade de ampliação e visualização com o tempo (TAVARES e PRESTES, 2012; DE ROBERTIS e HIB, 2006).

Segundo Tavares e Prestes (2012), o filósofo natural inglês Robert Hooke buscando compreender as características de fluabilidade e leveza da cortiça a

observou e percebeu pequenas celas delimitadas por uma fina parede, a qual deu o nome de célula. As autoras consideram um equívoco historiográfico os livros didáticos denominarem Hooke como o “pai” da citologia, visto que este termo só viria a surgir em 1892 através dos trabalhos do alemão Oscar Hertwig.

Faz-se necessário que o aluno perceba que a ciência não é construída no acaso e por uma única pessoa. Muitos pesquisadores de diversas áreas das ciências contribuíram para o conceito de célula que temos hoje (BATISTETI, ARAÚJO e CALUZI, 2009). Brevemente podemos destacar uma linha do tempo com os principais autores da história celular.

Como já citado, em 1665, buscando entender processos físicos da cortiça, Robert Hooke observou um pedaço deste material em um microscópio rudimentar feito por ele, o que não lhe permitiu fazer descrições mais precisas sobre o conteúdo da célula (TAVARES e PRESTES, 2012). Antoni Van Leeuwenhoek comerciante de tecidos que, através de amigos do campo da ciência, observou um fio de cabelo e se encantou pela micrografia (BATISTETI, ARAÚJO e CALUZI, 2009), aperfeiçoou o microscópio e em 1674 observou água de um lago descobrindo a existência de uma bactéria. Considerado o pai da microscopia verificou também em outros organismos, a existência de células livres como espermatozoides (CÂMARA, 2013).

A dependência da evolução da microscopia para estudos mais avançados sobre a célula e suas estruturas resultou num espaço de tempo de quase dois séculos para os avanços da biologia celular. Com os trabalhos de Charles Hall, em 1730, sobre lentes sem cor, e Joseph Lister, em 1830, sobre a nitidez de ampliação, a contribuição para a qualidade da imagem ampliada foi de suma importância. Com aparelhos que ampliavam ainda mais as células, em 1833, Robert Brown identificou o núcleo celular (BATISTETI, ARAÚJO E CALUZI, 2009; HISTORY, 2016), que viria a dar início a inúmeros trabalhos acerca das estruturas celulares.

Baseado nas descobertas científicas, por volta de 1838 e 1839, Matthias Schleiden e Teodor Schwann foram nomes que se destacaram no surgimento do termo teoria celular, que teve a colaboração de outros pesquisadores como Robert Brown (BATISTETI, ARAÚJO E CALUZI, 2009). Esta teoria diz que todos os seres vivos são constituídos por células (CARNEVALLE, 2012b).

Sucessivos trabalhos foram realizados e estruturas celulares foram descobertas e descritas, como a fertilização por Oscar Hertwig em 1875, a descrição do processo de mitose por Walther Flemming em 1880, os estudos das mitocôndrias por Richard Altmann em 1894 e por Carl Benda em 1897, e Camilo Golgi também em 1897 estudou o complexo de Golgi (DE ROBERTIS e HIB, 2006).

A aplicação dos conhecimentos sobre a célula se iniciou na patologia através do patologista Rudolf Virchow e na embriologia por Rudolph Albert Von Kölliker, ambos no ano de 1958 (DE ROBERTIS e HIB, 2006).

A história da ciência aparece de forma reduzida a nomes e datas, descontextualizada e/ ou em quadros separados, isto dá ao aluno a impressão de que a ciência é formada de eventos marcantes e isolados, “descobertas” realizadas por um cientista (PASQUETTI, 2011).

Alguns livros possuem equívocos conceituais e históricos como os descritos por Silva (2014) entre os mais comuns também citados por Tavares e Prestes (2012) estão à definição do início da citologia com as observações do cientista inglês Robert Hooke, a formulação da teoria celular unicamente por Matthias Schleiden e Theodor Schwann e o nome célula dado por Robert Hooke em comparação a celas de conventos (TABELA 1).

Tabela 1 - Informações históricas incorretas sobre citologia, encontradas em unidades de livros didáticos de biologia PNLD/ 2012

A citologia teve seu início com as observações do cientista inglês Robert Hooke (1635-1703).
Em 1838, dois pesquisadores alemães, Matthias Schleiden (1804-1881) e Theodor Schwann (1810-1882), formularam a teoria celular, segundo a qual todos os seres vivos são formados por células
[...] A teoria segundo a qual todos os organismos, com exceção dos vírus, são constituídos de células foi proposta pelo botânico Mathias Schleiden (1838) e pelo zoólogo Theodor Schwann (1839).
Em 8 de abril de 1663, Robert Hooke apresentou seu microscópio aos cientistas londrinos; o material escolhido para a observação microscópica foi uma planta de musgo. Em novo encontro, na semana seguinte, o físico inglês mostrou aos cientistas finas fatias de cortiça, material cuja baixa densidade deve-se à sua porosidade, no nível microscópico. Ele comparou as cavidades microscópicas da cortiça às celas (pequenos quartos) de um convento, denominando-as, em inglês <i>cells</i> . O termo em português, célula, deriva do latim <i>cellula</i> , diminutivo de <i>cella</i> , que significa pequeno compartimento.

Fonte: Adaptado de SILVA (2014).

Com esse breve histórico é possível realizar diversas associações e trazer a história da biologia celular para a sala de aula de forma contextualizada. O que é importante para atrair a atenção do aluno e apresentar a ciência como um trabalho coletivo.

A CITOLOGIA NA ESCOLA

No ensino fundamental os alunos têm o primeiro contato com o conceito de célula no sétimo ano, onde os mesmos têm acesso ao conceito global de célula e a sua importância. Já no oitavo ano, as organelas celulares, divisão celular e o funcionamento da célula são os focos do conteúdo (BRASIL, 1998). A evolução dos seres vivos, o corpo humano, a variabilidade genética, são exemplos de conteúdos que são essenciais no ensino de ciências e dependem do bom entendimento da citologia. Assim é importante que este conceito esteja bem delineado (ORLANDO *et. al.*, 2009).

Em trabalhos que avaliaram o conhecimento de alunos de graduação na área biológica sobre citologia, foi identificado que eles não possuem conhecimento fundamentado (LEGEY *et. al.*, 2012). Em pesquisa também realizada com aluno de graduação, as dificuldades apontadas pelos alunos em relação à aprendizagem de biologia se dá por muitos fatores dentre eles a complexidade do conteúdo e a linguagem utilizada, além disso, o alto grau de abstração que dificulta a associação com a realidade (SILVEIRA, 2013). Destacando o curso de ciências biológicas, Kupske e Hermel (2015) colocam que existe uma dificuldade em se trabalhar biologia celular no ensino, pois a complexidade do tema aliada à deficiência de recursos didáticos disponíveis ao professor resulta no desinteresse do aluno pela aula e conseqüente incompreensão do conteúdo por parte do aluno. As autoras ainda destacam a necessidade de sanar essas dificuldades com a utilização de materiais pedagógicos diversificados nas aulas, empregando maquetes, imagens, entre outros, que através do visual, explorem maior assimilação do conteúdo visando reduzir a abstração do mesmo.

As dificuldades de aprender o conceito de célula são notadas à medida que aparecem dificuldades em conceituar fotossíntese, desconhecimento do nível celular, ausência de compreensão do destino dos nutrientes, visões ou idéias da célula estática, falta de compreensão das funções vitais, presença de célula em somente alguns seres vivos, etc. (RODRIGUEZ PALMERO, 1997). Todo este desconhecimento sobre citologia dificulta a compreensão sobre os seres vivos, ficando evidente a importância

deste conceito (RODRIGUEZ PALMERO, 1997; RODRÍGUEZ PALMERO e MOREIRA, 2003).

A abstração trazida em citologia requer um esforço maior para que a significação conceitual de temas como a estrutura e a função da célula, possa levar a uma maior reflexão por parte dos alunos (ORLANDO *et. al.*, 2009; KUPSKE e HERMEL, 2015). A utilização de recursos visuais é recorrente na busca do aprendizado em citologia, em especial no livro didático. Em trabalho realizado por Heck e Hermel (2013) imagens de livros didáticos foram analisadas para verificar a validade do seu uso no processo de ensino-aprendizagem. Como resultado havia imagens que não estavam conectadas com o texto e elas ainda ressaltam a necessidade de mediação do professor para a compreensão das mesmas. Este tipo de recurso, segundo as mesmas autoras, aprisiona o aluno e não estimula a perceber do dinamismo celular. É importante destacar que as imagens não têm alcançado o objetivo de melhorar o aprendizado, e que é preciso, segundo elas, se afastar do bidimensional e transformá-lo em tridimensional.

Freitas e colaboradores (2009) relataram em seu trabalho a dificuldade, por parte de alunos, em diferenciar e conceituar características básicas da célula. Na pesquisa desenvolvida, alunos de ensino médio não conseguiam de forma clara diferenciar células animais e vegetais. Resultado semelhante foi observado por Vaini e colaboradores (2013), que realizaram uma pesquisa com alunos dos três anos do ensino médio. Em ambos os trabalhos a intervenção foi realizada através de atividades práticas. Considerando que nas pesquisas citadas o interesse, a participação e a construção do conhecimento se deram de forma mais evidente nos alunos, torna-se de suma importância a revisão dos recursos didáticos utilizados em sala de aula.

Este ponto reitera a necessidade de outros recursos didáticos que facilitem a apreensão deste conteúdo. A importância dos materiais e recursos didáticos no processo educativo e sua atuação positiva como facilitadores no processo de ensino-aprendizagem atendem ao ensino de ciências à medida que possibilita maior interação e atenção do aluno.

MATERIAIS DIDÁTICOS E ENSINO DE CIÊNCIAS

Os materiais didáticos visam auxiliar no processo de aprendizagem possibilitando maior interação entre o aluno e o objeto a ser estudado. Segundo Bandeira, podemos conceituar material didático como produtos pedagógicos utilizados

na educação elaborados com finalidade didática (BANDEIRA, 2009). Dentre estes estão os livros didáticos, jogos educativos, livros paradidáticos, vídeos, entre outros que facilitam o aprendizado dos alunos. Quando bem selecionados pelo professor, os materiais didáticos são instrumentos de apoio no processo de ensino-aprendizagem de grande valia (ROJO, 2005).

Dentre os materiais, os ditos recursos didáticos são todos os recursos físicos, utilizados em todas as disciplinas, com o intuito de auxiliar o educando a realizar sua aprendizagem mais eficientemente, sendo um meio para facilitar, incentivar ou possibilitar o processo ensino-aprendizagem (BRASIL, 1998; CERQUEIRA e FERREIRA, 2000; SOUZA, 2007).

As dificuldades no ensino evidenciam a necessidade de elaboração de recursos didáticos apoiadores, que possibilitem maior interesse dos alunos e conseqüentemente maior aprendizagem (LOPES, ALMEIDA e AMADO, 2012). Já no século XVII, Comênio (1592-1671), considerado o pai da didática, via a necessidade de aulas e recursos diferenciados, o que é corroborado por Vaz e autores (2012) que dizem que a utilização de recursos pode colaborar para a aquisição de conhecimento pelo aluno. Ferreira e colaboradores (2013) também destacam que pesquisadores tem tido uma preocupação com o desenvolvimento de materiais alternativos para auxiliar na aprendizagem dos alunos. Além de ser um facilitador, o uso dos recursos pode promover o desenvolvimento e melhora do raciocínio, do senso crítico, despertando a curiosidade e o interesse dos alunos (SILVA *et. al.*, 2012). No entanto, segundo Nunes, Braun e Walter (2011), torna-se importante que os recursos estejam focados no desenvolvimento dos alunos para questionar, criar, significar e mudar para que a aprendizagem ocorra.

Com o avanço da tecnologia, temos disponíveis hoje recursos fortes como o computador e a televisão, tendo o professor à incumbência de fazer o melhor uso possível destes. Igualmente importantes o quadro de giz, ilustrações, mapas, globo terrestre, livros, dicionários, revistas, jornais, cartazes, modelos, jogos e brinquedos também devem ser bem utilizados pelo professor, levando em consideração a característica da turma e as condições da escola (BRASIL, 1998; SOUZA, 2007).

Os recursos didáticos podem ser classificados em pedagógicos, como quadro, cartaz, gravura, slide, maquete tecnológicos como rádio, televisão, computador; e

culturais como biblioteca pública, museu, exposições (CERQUEIRA e FERREIRA, 2000). Cabe ao professor identificar as necessidades dos estudantes para selecionar os recursos de acordo com suas potencialidades, adaptando a sua prática pedagógica (COSTA, MOREIRA e SEABRA-JUNIOR, 2015). Contudo, o professor, por vezes, se limita ao ensino tradicional, por medo de inovar sua metodologia e prática, ou até mesmo pela inércia instalada no sistema educacional (CASTOLDI e POLINARSKI, 2009). O professor deve refletir sua prática pautada na diversidade da turma, buscando uma variedade de recursos a fim de possibilitar diferentes formas de aprender (SILVA *et. al.*, 2012).

A seleção dos recursos didáticos deve ser realizada pelo professor considerando a heterogeneidade dos alunos e suas necessidades, ainda, adequar os recursos a cada momento e fase de ensino. O professor tem o papel de mediador no processo de aprendizagem, sendo ele um professor-pesquisador, onde reestrutura, reformula e adapta recursos e metodologias à sua prática (SILVA *et. al.*, 2012; SOUZA, 2014).

O benefício do uso de recursos didáticos é verificado em diversas áreas da educação, seja no ensino comum, especial ou inclusivo (CERQUEIRA e FERREIRA, 2000; SOUZA, 2007; CASTOLDI e POLINARSKI, 2009). Silva e autores (2012) obtiveram resultados favoráveis na utilização de variados recursos didáticos em turmas de ensino fundamental em aulas de ciências, bem como Costa, Moreira e Seabra-Junior (2015) também aprovaram a utilização de recursos diferenciados em aulas de educação físicas com alunos com necessidades educacionais especiais. O recurso didático pode ser fundamental para que ocorra o desenvolvimento cognitivo, sendo importante seu uso.

Os recursos didáticos são possibilidades reais de reduzir a abstração e aproximar o aluno do objeto a ser estudado. As ciências naturais compreendem um conjunto de disciplinas que apresentam conteúdos que pedem do aluno um nível de abstração que pode ser um obstáculo na aprendizagem (FREITAS *et. al.*, 2009). As dimensões microscópicas são um dos pontos que dificultam a compreensão de conceitos em biologia, química e física (LOPES, ALMEIDA e AMADO, 2012; SOUZA, 2014). Assim, o uso de recursos no ensino de ciências é importante.

Dentre os variados recursos didáticos, os modelos atendem as necessidades das ciências naturais, pois são materiais concretos onde o aluno se envolve fisicamente em uma situação de aprendizagem ativa, sendo um aparato motivador estimulando o conhecimento no aluno, partindo do concreto para o abstrato (SOUZA, 2007; RIZZO *et. al.*, 2014; ROCHA *et. al.*, 2015). Camargo (2012) ainda ressalta que a construção e reflexão em cima de materiais multisensoriais são adequadas para o ensino de ciências e ainda para a participação de todos.

Os modelos são representações bi ou tridimensionais que se aproximam do um objeto, de uma ideia, acontecimento, processo ou sistema, tentando reduzir a abstração do conteúdo relacionado (JUSTINA e FERLA, 2006; ARAÚJO *et. al.*, 2013; FERREIRA *et. al.*, 2013). A biologia é uma das ciências onde este recurso tem grande valor. Júnior e Souza (2009) em um trabalho com graduandos verificaram que é “necessária interação entre o sujeito aprendente e o objeto a ser apreendido para ocorrer à construção do conhecimento” (p. 11, 2009).

Os modelos tridimensionais facilitam uma melhor visualização e compreensão dos conteúdos, e possibilitam o manuseio do aparato que abre portas ao processo de inclusão, sendo fácil de relacionar o todo com as partes e as partes com o todo. O estudo a partir dos modelos é um processo mais dinâmico e se enfoca num modo mais prazeroso de aprendizagem e mais fácil de relacionar com o cotidiano (ORLANDO *et. al.*, 2009).

Este artigo tem por objetivo relatar a criação e construção artesanal de um modelo celular, para ser utilizado como recurso didático em aulas de ciências e biologia.

MODELO CELULAR DIDÁTICO ARTESANAL: o produto educacional desenvolvido

O mestrado profissional, entre outras funções, deve estimular a formação de profissionais para desenvolver atividades e trabalhos técnico-científicos em temas de interesse público, e ainda para o setor da educação, prevê a criação de materiais como materiais didáticos e instrucionais e de produtos educacionais, além de produção

cartilhas e manuais para professores até materiais educativos diversos para os alunos de diferentes segmentos do ensino (CAPES¹).

Neste trabalho o produto educacional foi produzido pela autora com a colaboração de uma costureira que a auxiliou na construção e escolha dos materiais do modelo. Construiu-se, neste caso, uma relação de troca entre a professora e a costureira, onde o câmbio de ideias se deu para a formulação de mecanismos para a composição do modelo em questão. Graças a isso algumas peças do modelo foram construídas pela própria professora e outras pela costureira² (Figura 1).

Figura 1. Núcleo sendo costurado pela costureira



Fonte: arquivo da autora.

O produto educacional é um modelo celular tridimensional que possibilita ao aluno maior interatividade. A ideia do produto nasceu da necessidade de maior interação dos alunos com o objeto de estudo e ainda de integrar alunos com diferentes necessidades educacionais nas aulas ciências. No processo de inclusão em muitos momentos o recurso didático é específico para a necessidade daquele aluno, não sendo isto um ponto ruim, e sim um avanço para que estes alunos sejam inseridos e incluídos em turmas regulares. No entanto é importante que este processo, que é ainda recente,

¹ Portal da Fundação CAPES. A PORTARIA NORMATIVA Nº 17, DE 28 DE DEZEMBRO DE 2009. Acesso em 27/04/2017: <http://www.capes.gov.br/acesoainformacao/perguntas-frequentes/avaliacao-da-pos-graduacao/7419-mestrado-profissional>

² Home page da costureira Sira Lima: Arte e Criação: Costurando com amor. Disponível em <https://www.facebook.com/artecriacaoporsira/>
ISSN 1983-7011

gere um processo de reflexão na produção de materiais e recursos que tenham a possibilidade de serem usados com alunos com diferentes necessidades educacionais. De acordo Vilela-Ribeiro, Benite e Vilela (2013), essa reflexão se faz necessária pela conjuntura atual de expansão das escolas inclusivas e a necessidade de esclarecer que a inclusão é a aceitação das diferenças na sociedade.

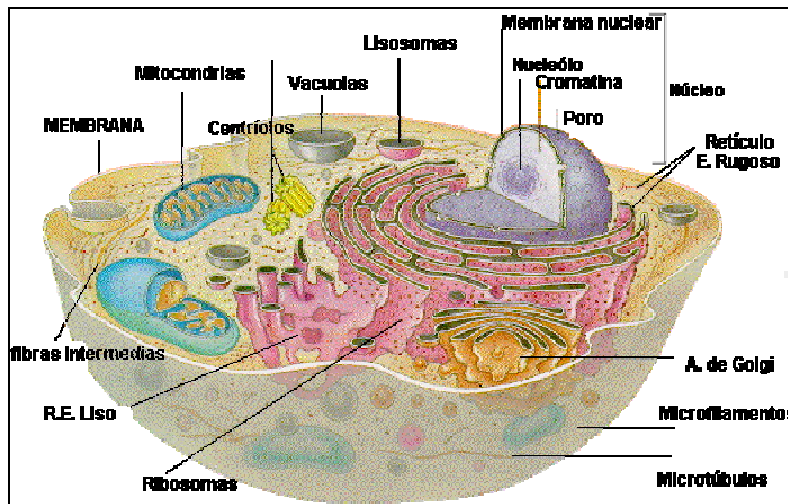
Deste modo busca-se aqui apresentar um modelo que colabore para este processo inclusivo vislumbrando a participação de todos independente de suas limitações, bem como aproximar o conteúdo abstrato de citologia dos alunos.

Para isso, foram adotados os seguintes critérios na construção do modelo: informação associada, significação tátil, durabilidade, acessibilidade e interatividade. Para nortear a construção do modelo celular foram levantados trabalhos nas áreas de modelagem em ensino de ciências (ORLANDO *et. al.*, 2009; DÜMPEL, 2011; MAGAGNATO, 2011; VAZ *et. al.*, 2012; DUSO *et. al.*, 2013; SILVA *et. al.*, 2014; BRENDLER *et. al.*, 2014; GOYA *et. al.*, 2014; SILVA, LANDIM e SOUZA, 2014;), citologia (ARAÚJO *et. al.*, 2013; VAINI *et. al.*, 2013) e inclusão (CARDINALI e FERREIRA, 2010; MANTOAN, 2013; CASTRO *et. al.*, 2015), incluindo artigos, dissertações, e trabalhos de anais de eventos. Em alguns destes trabalhos os modelos são propostos como facilitadores do processo de ensino-aprendizagem que aproxima o aluno do objeto a ser aprendido o que cria significado para ele. O produto toma como base, além dos referenciais citados, livros didáticos do ensino fundamental II e as ilustrações que eles possuem, auxiliando na construção das organelas e escolha do tipo celular (GEWANDSZNAJDER, 2004; BARROS e PAULINO, 2006; GOWDAK e MARTINS, 2009; CARNEVALLE, 2012; CARNEVALLE, 2012; WERNECK, 2013), sendo consultados ainda, livros de ensino médio (SOARES, 2001). Com isso buscamos manter uma ligação com livro didático de forma crítica levando em consideração fontes de apoio como um livro especializado em citologia (DE ROBERTIS e DE ROBERTIS JR, 1993).

A célula eucarionte encontrada nos livros didáticos, não atende a um tipo celular específico. No entanto, a escolha do tipo celular atendeu ao critério de facilitar a associação dos alunos com uma informação conhecida. O tecido epitelial é o tecido que mais facilmente o aluno tem acesso tanto pela visão quanto pelo tato. Além de trazer possibilidades de incluir no modelo especializações da membrana como os desmossomos e as interdigitações (SOARES, 2001). Assim a célula modelada, para

efeito de associações, é uma célula eucarionte animal (FIGURA 2), do tipo epitelial de revestimento.

Figura 2 - Célula eucarionte animal



Fonte: <http://www.vivendociencias.com.br/2011/03/celula-eucariotica.html>.

O material escolhido foi o tecido, que se configura como um material de fácil manutenção e acesso. Foram escolhidos diferentes tipos de tecidos para que pudesse ocorrer a diferenciação através do tato nas diferentes organelas (TABELA 2). A escolha dos tecidos para as organelas atendeu ao processo de formação e evolução das células segundo a literatura. As organelas membranosas foram feitas de feltro, pois são constituídas a partir de dobramentos da membrana, logo têm a mesma origem. A mitocôndria e o cloroplasto foram feitos de nylon dublado, assim como a membrana plasmática, seguindo a teoria endossimbiótica de que essas organelas eram bactérias que foram englobadas por uma célula eucarionte maior por isso externamente possuem o mesmo tecido que a membrana plasmática e internamente o mesmo tecido das organelas membranosas, o feltro.

Tabela 2 - Materiais utilizados na confecção do modelo.

ORGANELA/ ESTRUTURA	COR	MATERIAL
Núcleo	Azul	Feltro e Acrilon
Nucléolo	Verde	Feltro e Acrilon
DNA (Cromatina)	Lilás	Arame e lã
Complexo de golgiense	Amarelo	Arame e Feltro
Retículo endoplasmático liso	Bege	Feltro
Retículo endoplasmático rugoso	Vinho	Feltro, Arame e passamanaria pompom
Lisossomos	Amarelo	Feltro e missanga
Ribossomos	Preto	Passamanaria pompom
Mitocôndria	Vermelho	Feltro e Nylon dublado
Centríolo	Verde	Canudos
Citoesqueleto /Microtúbulos	Laranja, rosa, verde e vinho	Tarugo, couro, lã e canudos
Cloroplasto	Verde	Nylon dublado e feltro
Membrana plasmática	Azul	Nylon dublado
Citoplasma	Branco	Acrilon

Fonte: Produzida pela autora.

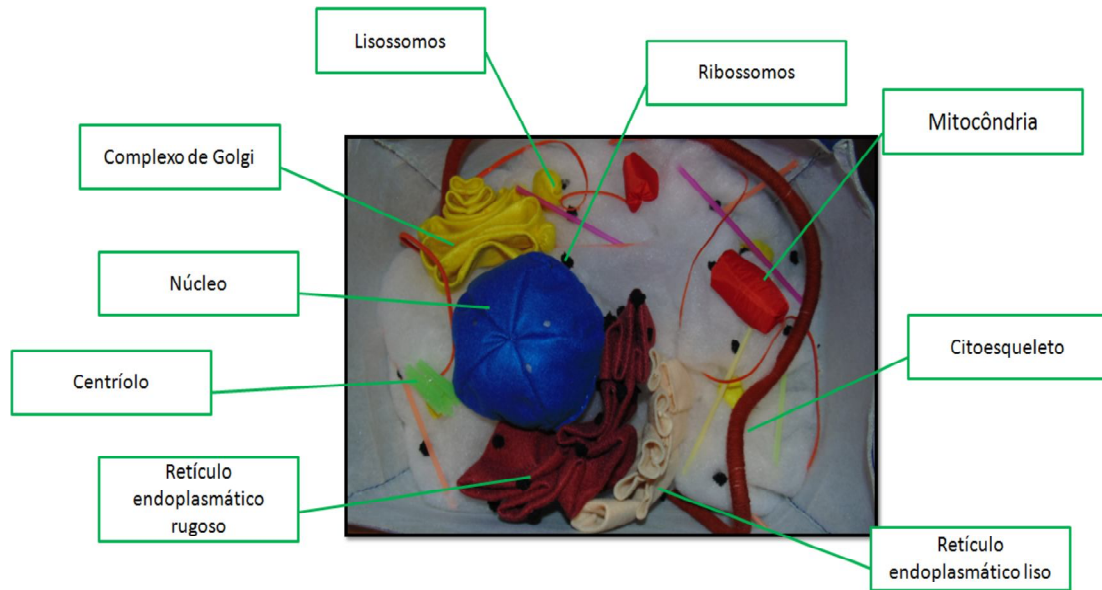
A confecção das organelas foi realizada com linha de nylon para pesca 0,25 mm para conferir maior resistência à costura. Também foi utilizada cola para tecido para melhor fixar as organelas membranosas, retículos e complexo de golgiense. Organelas que apresentam estruturas importantes no seu interior foram confeccionadas de modo que pudessem ser abertas, a membrana plasmática, o núcleo, a mitocôndria e o cloroplasto. Todo o modelo foi confeccionado em cores vibrantes, diferentes texturas e formatos, vislumbrando atender alunos com diferentes estímulos e necessidades.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como resultados do processo de construção obtivemos um modelo maleável, leve que possibilita o manuseio sem uma característica rígida. Vários trabalhos trazem os esforços de pesquisadores e professores em produzir modelos celulares para facilitar a aprendizagem dos alunos (FREITAS *et. al.*, 2009; CARDINALI e FERREIRA, 2010; DÜMPEL, 2011; VAINI *et. al.*, 2013; ARAÚJO *et. al.*, 2013). No entanto é recorrente a produção de modelos que são confeccionados com materiais rígidos e/ou que não permitem o manuseio. Esse ponto é destacado por Araújo e autores (2013) que reconhece que a rigidez dos materiais utilizados na produção dos modelos dificulta a sedimentação, pelo aluno, da fluidez existente na membrana plasmática. O modelo de mosaico fluido proposto por Singer e Nicholson (SANTOS, AGUILAR e OLIVEIRA, 2010) é o que permite a mobilidade da membrana plasmática e confere essa fluidez, que é o ponto de partida para a escolha do material para a confecção do modelo celular

proposto neste trabalho. Sendo assim, o modelo se aproxima da realidade e atende ao critério de informação associada (FIGURA 3).

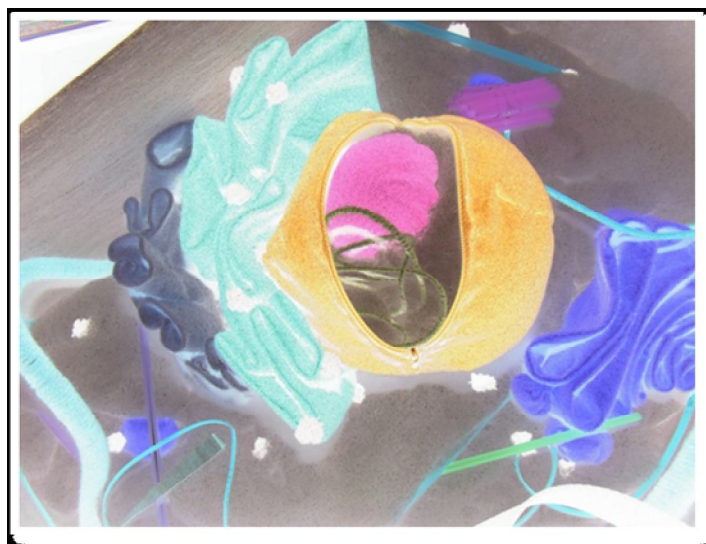
Figura 3 - Modelo celular. Organelas identificadas.



Fonte: Produzida pela autora.

A célula modelada atende a interatividade, visto que, as organelas podem ser removidas do modelo e manuseadas individualmente. Isto possibilita que o modelo seja montado de acordo com o contexto da aula. Por exemplo, o professor junto com os alunos pode, remontando o modelo, destacar as organelas que estão presentes apenas em células eucariontes animais ou vegetais. Para aumentar as possibilidades de uso também foram confeccionadas organelas que não são deste tipo celular como o vacúolo e o cloroplasto. O DNA presente no núcleo também pode ser removido para que o professor possa representar, através do modelo, células procariontes (FIGURA 4).

Figura 4 - Modelo celular com o núcleo aberto. Nucléolo, DNA e nucleoplasma aparentes.



Fonte: Produzida pela autora.

A durabilidade do material também é um ponto importante visto que o manuseio frequente é necessário para que a aprendizagem se dê, os tecidos escolhidos e a forma de costura foram pensados para que pudessem ter longevidade e/ou uma fácil manutenção. As diferentes texturas e formatos permitem diferenciação tátil entre as organelas corroborando o que dizem Araújo e autores (2013) quando chamam atenção para a necessidade de que os modelos possam ser manipulados pelos alunos, a fim de que possam através do tato preencher possíveis lacunas deixadas pela experiência visual. Neste modelo o manuseio é de suma importância tanto para completar a experiência visual, citada pelos autores, como para possibilitar o aprendizado por parte de alunos com diferentes necessidades, desta forma o critério de significação tátil é atendido.

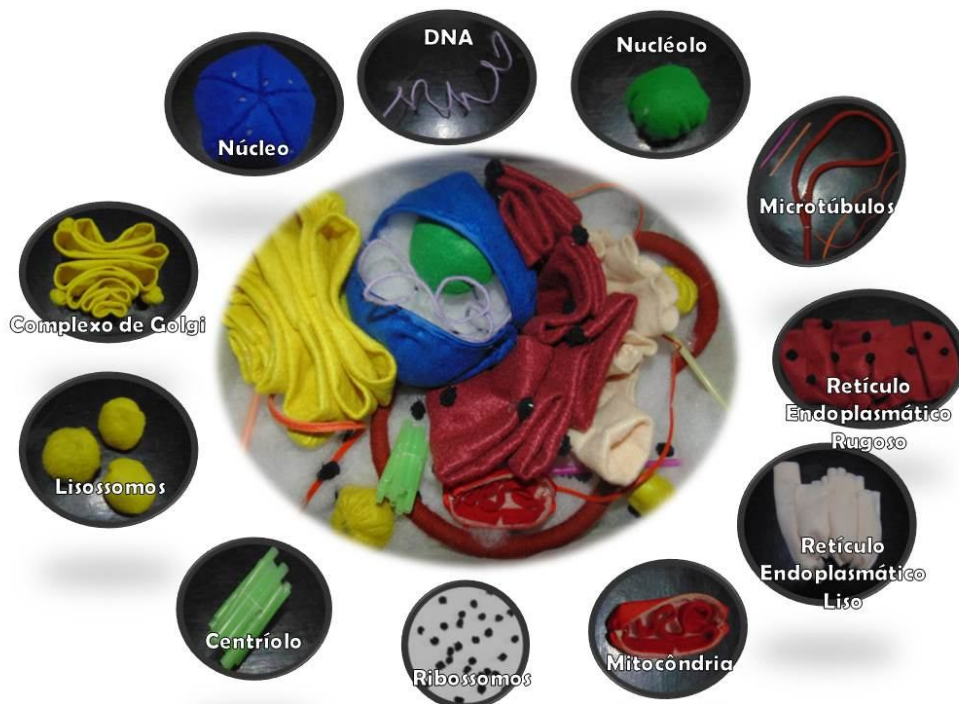
Baseando-se nas características supracitadas podemos considerar que o modelo aqui apresentado pode contribuir para o processo de inclusão, visto que pode ser utilizado por alunos videntes e não videntes.

A utilização de modelos no ensino de ciências é recorrente, sendo sua validade dada por autores como Ferreira e colaboradores (2013) que usaram um modelo com alunos de graduação que apresentavam pouco conhecimento sobre características das células, onde os alunos puderam avaliar o modelo e a aprendizagem; e Carneiro, Rangel e Lima (2011) que construíram modelos moleculares na disciplina de química orgânica utilizando fibra de buriti. Em ambos os trabalhos os modelos auxiliaram no processo de

ensino aprendizagem e reduziram as distâncias entre o aluno e os conceitos. Os diferentes materiais utilizados nos trabalhos citados tinham a intenção de facilitar a produção desses modelos tanto por professores quanto por alunos de forma que estes fossem acessíveis e de fácil manuseio na produção. O modelo aqui produzido teve também um material de fácil acesso, no entanto a produção e construção do mesmo se deram de forma técnica. Para atender e sanar as possíveis dificuldades dos professores em replicar este modelo, também foi confeccionado um manual para construção do modelo no formato de vídeo disponível no YouTube com o título “Deu ciência na costura” em <https://youtu.be/LdHmYiyMp3g>.

O produto educacional foi pensado para ter diferentes aplicações no que tange a citologia. A facilidade de remover as organelas e remontar o modelo de diferentes formas possibilita que o professor possa utiliza-lo em diferentes momentos do conteúdo (FIGURA 5).

Figura 5. Modelo celular e organelas



Fonte: Produzida pela autora.

O professor tem maiores possibilidades de uso tanto no ensino fundamental como no médio. Os tipos celulares, procariontes e eucariontes, a quantidade de organelas para cada tipo de célula no corpo humano são exemplos de desdobramentos

que o modelo pode ter de acordo com a necessidade do professor. Além disso, vale destacar o potencial uso na educação inclusiva.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O modelo celular é um recurso que facilita a explicação do professor onde a observação e a manipulação são possíveis pelos alunos de forma interativa. Essa característica do modelo possibilita que o professor utilize o material de diferentes maneiras e associado a outros recursos, como vídeos, jogos, contextualização histórica, entre outros.

O público deve ser avaliado sempre na escolha de um material. Não é diferente com este produto. O professor deve ser sempre o organizador da atividade e o mediador do processo de aprendizagem. O modelo sozinho não é capaz de propiciar conhecimento, assim o planejamento do professor é de suma importância para que o modelo colabore para a aprendizagem dos alunos.

Este modelo didático foi confeccionado na intenção de promover a inclusão entre alunos videntes e não videntes. No entanto o material tem potencial de ser utilizado com alunos com outras necessidades educacionais especiais, pois possui um material que não oferece risco e é leve e maleável.

Pela facilidade de adaptação a diferentes conceitos da citologia, o modelo pode ser utilizado nas aulas para diferenciar células procariontes, eucariontes animais e eucariontes vegetais e apresentar as organelas e setores celulares. Diferente de outros modelos que só representam um tipo celular, o aqui apresentado pode ser modificado de acordo com a necessidade do professor.

Criar e construir este modelo oportunizou a construção de novos significados sobre o processo de inclusão bem como o aprofundamento em conceitos de citologia que são postos a margem do conhecimento dos alunos e muitas vezes dos graduandos de biologia. Todo esse processo foi de suma importância para o crescimento docente.

O modelo didático é de fato um recurso que pode contribuir para reduzir a abstração, em especial nas ciências, e a construção dele pelo professor no caso deste trabalho, se fez necessário pelas características específicas que o mesmo deveria ter para viabilizar seu uso por alunos não videntes. Deste modo, a produção de modelos, modelização, tanto por alunos quanto por professores é uma forma de conduzir um ensino que atraia a atenção do aluno e instigue sua participação e envolvimento.

Hoje existe uma visão muito difundida sobre a qualidade e o futuro da educação estando a cargo de líderes políticos, no entanto, o educador também é responsável pela melhora do ensino. O interesse em crescer profissionalmente, falando em educação, está intimamente ligado a possibilitar a aquisição de conhecimento pelo aluno independente de sua condição. É direito de o aluno ter acesso à informação e é dever do professor se esmerar para que sua prática atinja esse objetivo. Acreditamos que a construção deste modelo abre portas para a reflexão dos professores sobre os moldes atuais da educação, as necessidades dos alunos e as novas tendências em sala de aula para melhorar a qualidade do ensino.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, C. M., STARLING, G., BRITO, A. Z. P., PEREIRA, A. e MACIEL, V. F. A. Arte no ensino da citologia. In: Atas do **IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências** – XI ENPEC, Águas de Lindóia, SP – 10 a 14 de novembro de 2013. Disponível em <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas/resumos/R0439-1.pdf> acessado em 07/12/2015.

BANDEIRA, D. **Materiais didáticos**. Curitiba, PR: IESDE, 2009. 456 p.

BARROS, C. e PAULINO, W. R. **Ciências: Os seres vivos**. 7º ano. Editora Ática. São Paulo. 2006.

BATISTETI, C. B., ARAÚJO, E. S. N. e CALUZI, J. J. As estruturas celulares: o estudo histórico do núcleo e sua contribuição para o ensino de Biologia. **Filosofia e História da Biologia**, v. 4, p. 17-42, 2009.

BORGES, J. C. E tudo começou assim... Colunas: Por dentro das células. **Revista Ciência Hoje**. Publicado em 02/06/2006. <http://cienciahoje.uol.com.br/colunas/por-dentro-das-celulas/E-tudo-comecou-assim> Acesso em 15/04/2016.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Imprensa Oficial, 1988.

BRENDLER, C. F., VIARO, F. S., BRUNO, F. B., TEIXEIRA, F. G. e SILVA, R. P. Recursos didáticos táteis para auxiliar a aprendizagem de deficientes visuais. **Educação gráfica**. v.18 n. 03. 2014

CÂMARA, B. Um breve histórico sobre o Microscópio. **Biomedicina padrão**. 22/05/2013. <http://www.biomedicinapadrao.com.br/2013/05/um-breve-historico-sobre-o-microscopio.html> Acesso 15/04/2016

CAMARGO, E. P. Consolidação de linha de pesquisa sobre ensino de ciências e alunos com necessidades especiais. **I Congreso Latinoamericano de Investigación en Didáctica de las Ciencias Experimentales. Desafíos de La educación científica hoy**. Comunicaciones Orales - Grupo 11. Uso de modelos para la Investigación y la enseñanza de las ciencias desde diferentes perspectivas y acepciones, y algunos temas transversales. 2012.

- CARDINALI, S. M. M. e FERREIRA, A. C. A. Aprendizagem da célula pelos estudantes cegos utilizando modelos tridimensionais: Um desafio ético. **Revista Benjamin Constant**. Rio de Janeiro. v. 46, p. 5-12. 2010.
- CARNEIRO, F. J., RANGEL, J. H. G. e LIMA, J. M. R. Construção de modelos moleculares para o ensino de química utilizando fibra de buriti. **Revista ACTA Tecnológica - Revista Científica**. v. 6, n. 1, jan-jun. 2011
- CARNEVALLE, M. R. **Jornadas. cie. Ciências**. 7º Ano do Ensino fundamental II – 2ª Ed. SARAIVA. 2012a.
- CARNEVALLE, M. R. **Jornadas. cie. Ciências**. 8º Ano do Ensino fundamental II – 2ª Ed. SARAIVA. 2012b.
- CARRAPIÇO, F. & RITA, O. Simbiogênese e Evolução. In: **Evolução. Conceitos e Debates**. Levy, A., Carrapiço, F., Abreu, H. e Pina, M. (eds). Esfera do Caos, Lisboa, pp.175-198. 2009.
- CASTOLDI, R. e POLINARSKI, C. A. A Utilização de Recursos Didático-Pedagógicos na Motivação da Aprendizagem. **I Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia**. Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia – PPGECT. 2009
- CASTRO, H. C., MARNHO, L., NERI, E. C. L., MARIANI, R. e 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**. Ano VII, n. 13, Jan. 2015
- CERQUEIRA, J. B. e FERREIRA, E. M. B. Recursos didáticos na educação especial. **Revista Benjamin Constant**. Artigo 3. Edição 15. Abril. 2000
- COSTA, C. R.; MOREIRA, J. C. C. & SEABRA JÚNIOR, M. O. Estratégias de ensino E recursos pedagógicos para o ensino de alunos com TDAH Em aulas de Educação Física. **Rev. Bras. Ed. Esp.**, Marília, v. 21, n. 1, p. 111-126, Jan.-Mar. 2015
- DE ROBERTIS, E. D. P. e DE ROBERTIS Jr, E. M. F. **Bases da biologia celular e molecular**. 2ª Ed. Editora Guanabara Koogan. Rio de Janeiro. 1993.
- DE ROBERTIS, E. M. F. e HIB, J. De Robertis – **Bases da Biologia Celular e Molecular**. 4ª Ed., Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 2006.
- DÜMPEL, R. G. **Modelos de células interativos: facilitadores na compreensão das estruturas celulares e no processo de inclusão de indivíduos com necessidades educacionais especiais visuais**. Dissertação (mestrado) – Instituto de Oswaldo Cruz, Pós-Graduação em Ensino em Biociências e Saúde, 2011. Rio de Janeiro. 2011. xiv, 84p.
- DUSO, L., CLEMENT, L., PEREIRA, P. B. e FILHO, J. P. A. Modelização: Uma possibilidade didática no ensino de biologia. **Revista Ensaio**. Belo Horizonte. v.15 n. 02 p. 29-44 maio-ago. 2013
- FERREIRA, P. M. P., MOURA, M. R., COSTA, N. D. J., SILVA, J. N., PERON, A. P., ABREU, M. C. e PACHECO, A. C. L. Avaliação da importância de modelos no ensino de biologia através da aplicação de um modelo demonstrativo da junção

intercelular desmossomo. **Revista Brasileira de Biociências**. Porto Alegre, v. 11, n. 4, p. 388-394, out./dez. 2013.

FREITAS, M. E. M., MIRANDA, M., FERNANDES, H. L., CINQUETTI, H. C. S., BENEDITTI, R. e COSTA, E. Desenvolvimento e aplicação de kits educativos tridimensionais de célula animal e vegetal. **Ciência em foco**. v. 1. n. 2. 2009.

GEWANDSZNAJDER, F. **Ciências. Nosso Corpo**. 7ª série (8º ano). Editora Ática. São Paulo. 2004.

GOWDAK, D. e MARTINS, E. **Ciências, novo pensar**. 7º ano. Seres vivos. São Paulo. Editora FTD. 2009.

HECK, C. M. e HERMEL, E. E. S. . A célula em imagens: Uma análise dos livros didáticos de ciências do ensino fundamental. In: **VI Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia (EREBIO-SUL). XVI Semana Acadêmica de Ciências Biológicas**, 2013, Santo Ângelo-RS.

HISTORY of microscopes. <http://www.microscope.com/education-center/microscopes-101/history-of-microscopes/>. Acessado em 15/04/2017.

JÚNIOR, A. F. N. e SOUZA, D. C. A confecção e apresentação de material didático-pedagógico na formação de professores de biologia: O que diz a produção escrita? **VII Encontro nacional de pesquisa em educação em ciências**. Florianópolis, 8 de novembro de 2009.

JUSTINA, L. A. D., FERLA, M. R. A utilização de modelos didáticos no ensino de Genética - exemplo de representação de compactação do DNA eucarioto. **Arq Mudi**.10(2):35-40. 2006.

KUPSKE, C. e HERMEL, E. E. S. Concepções sobre biologia celular de alunos ingressantes em um curso de licenciatura em ciências biológicas. **III Congresso Internacional de Educação Científica e Tecnológica**. Santo Ângelo – RS – Brasil. Jun. 2015.

LEGEY, A. P., CHAVES, R., MÓL, A. C. A., SPIEGEL, A. N., BARBOSA, J. V. e COUTINHO, C. M. L. M. Avaliação de saberes sobre célula apresentados por alunos ingressantes em cursos superiores da área biomédica. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias** v. 11, n 1. 2012.

LOPES, N. R., ALMEIDA, L. A. e AMADO, M. V. Produção e análise de recursos didáticos para ensinar alunos com deficiência visual o conteúdo de mitose: Uma prática pedagógica no ensino de ciências biológicas. **Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica**. v. 2, n. 02, p. 103 – 111, Dezembro, 2012.

MAGAGNATO, P. C. **Fundamentos teóricos da atividade de estudo como modelo didático para o ensino das disciplinas científicas**. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru. 2011.

MANTOAN, M. T. E. Diferenciar para incluir ou para excluir? Por uma pedagogia da diferença. **Diversa. Educação inclusiva na prática**. Out/ 2013. Disponível em: <http://diversa.org.br/uploads/arquivos/artigos/artigo_mantoan_vf2.pdf>. Acesso em 03/12/2015.

NUNES, L. R. O. P.; BRAUN, P.; WALTER, C. C. F. Procedimentos e recursos de ensino para o aluno com deficiência: o que tem sido disseminado nos trabalhos do GT 15 da ANPED sobre estes temas? **Rev. Bras. Ed. Esp.**, Marília, v.17, p.23-40, Maio-Ago., 2011. Edição Especial.

ORLANDO, T. C., LIMA, A. R., SILVA, A. M., FUZISSAKIA, C. N., RAMOSA, C. L., MACHADO, D., FERNANDESA, F. F., LORENZI, J. C. C., LIMA, M. A., BARBOSA, V. C. e TRÉZ, T. A. 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**. n. 01. 2009.

PASQUETTI, M. V. **A história da ciência nos livros didáticos de biologia**. Trabalho de conclusão do curso. Ciências biológicas. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. Junho. 2011.

RIZZO, R. S., PANTOJA, L. D. M., MEDEIROS, J. B. L. P. e PAIXÃO, G. C. O ensino de doenças microbianas para o aluno com surdez: um diálogo possível com a utilização de material acessível. **Revista Educação Especial**. Santa Maria. v. 27. n. 50. p. 765-776. set./dez. 2014.

ROCHA, L. R. M., MORETTI, A. R., COSTA, P. C. F. e COSTA, F. G. Educação de surdos: relato de uma experiência inclusiva para o ensino de ciências e biologia. **Revista Educação Especial**. Santa Maria. v. 28 n. 52 p. 377-392. maio/ago. 2015.

RODRÍGUEZ PALMERO, M. L. e MOREIRA, M. A. Uma aproximación cognitiva al aprendizaje del concepto “célula”: Um estudo de caso. **Revista Brasileira em Pesquisa em Ensino de Ciências**. v.3 n.2 2003.

RODRÍGUEZ PALMERO, M. L. Revisión bibliográfica relativa a la enseñanza/aprendizaje de la estructura y del funcionamiento celular. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 2, nº 2. 1997

ROJO, R. Proposta pedagógica. In: **Materiais Didáticos: escolha e uso**. Ministério da Educação. Boletim 14. Agosto. 2005. p. 03-11

SANTOS, F. S., AGUILAR, J. B. V. e OLIVEIRA, M. M. A. **Biologia: ensino médio**, 1º ano. 1 ed. Edições SM. São Paulo. 2010.

SILVA, E. C. C. **A teoria celular em livros didáticos de biologia: uma análise a partir da abordagem histórico-filosófica da ciência**. Dissertação. Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática, Setor de Ciências Exatas, Universidade Federal do Paraná. Curitiba. 2014.

SILVA, M. A. S., SOARES, I. R., ALVES, F. C. e SANTOS, M. N. B. Utilização de Recursos Didáticos no processo de ensino e aprendizagem de Ciências Naturais em turmas de 8º e 9º anos de uma Escola Pública de Teresina no Piauí. **VII Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação – VII CONNEPI – Palmas, Tocantins**. 19 a 21 de outubro. 2012.

SILVA, T. S., LANDIM, M. F. e 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, 32-47. 2014.

- SILVEIRA, M. L. **Dificuldades de aprendizagem e concepções alternativas em biologia: A visão dos professores em formação sobre o conteúdo de citologia.** Dissertação. Pós-graduação em ensino de ciências naturais e matemática. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal. RN. 2013.
- SOARES, J. L. **Biologia.** Volume único. 9ª Ed. Editora Scipione. São Paulo. 2001.
- SOUZA, R. W. L. Modalidades e recursos didáticos para o ensino de biologia. **Revista Eletrônica de Biologia.** v.7 n.2 p.124-142, 2014.
- SOUZA, S. E. O uso de recursos didáticos no ensino escolar. **Arq Mudi.** 2007. 11(Supl.2):110-4.
- TAVARES, T. F. e PRESTES, M. E. B. Pseudo-história e ensino de ciências: o caso Robert Hooke (1635-1703) **Revista da Biologia.** v. 9 n. 2 p. 35-42. 2012.
- VAINI, J. O., CRISPIM, B. A., PEREIRA, M. F. R. e FERNANDES, M. G. Aula práticas de biologia celular para alunos do ensino médio da rede pública de ensino na cidade de Dourados- MS: Um relato de experiência. Horizontes – **Revista de educação,** Dourados, MS. n. 1, v. 1, jan- jun. 2013.
- VAZ, J. M. C.; PAULINO, A. L. S.; BAZON, F. V. M. KILL, K. B.; ORLANDO, T. C. REIS, M. X. e MELLO, C. Material Didático para Ensino de Biologia: Possibilidades de Inclusão. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências,** v. 12, n. 3, 2012.
- VILELA-RIBEIRO, E. B., BENITE, A. M. C. e VILELA, E. B. Sala de aula e diversidade. **Revista Educação Especial.** v. 26 n. 45, p. 145-160 jan./abr. 2013
- WERNECK, A. **Ciências.** 8º ano. Editora Formando Cidadãos. Sistema Integrado de Educação. Recife. 2013.