

Citologia em sala de aula: um modelo celular pensado para todos

Cytology in the classroom: a cellular model designed for all

Edilaine Morais de Souza

IFRJ, campus Nilópolis, mestranda em ensino de ciências/PROPEC.
edilainebiorio@yahoo.com.br

Jorge Cardoso Messeder

IFRJ, campus Nilópolis, docente/PROPEC.
jorge.messeder@ifrj.edu.br

Resumo

Com advento da inclusão o professor necessita de recursos que possam ser facilitadores da aprendizagem de todos os alunos, independente da necessidade educacional. No ensino de ciências, a citologia é o ponto de partida para o conhecimento dos seres vivos, e é através dela que este trabalho visa pensar a aprendizagem dos alunos de ensino fundamental II. Este trabalho integra uma pesquisa de mestrado em fase de conclusão. Foram usados, como referências, trabalhos que destacam modelos celulares como recursos didáticos inclusivos. Apresenta-se aqui um modelo que visa facilitar a compreensão do conceito de célula, suas estruturas e funções, por alunos de 7º e 8º anos do ensino fundamental. Considerou-se aspectos como significação tátil, interatividade, tamanho entre outras características para construir um modelo que pudesse ser utilizado por alunos com necessidades educacionais especiais, particularmente, com deficiência visual. O processo de construção e os primeiros momentos de aplicação do modelo celular são descritos neste trabalho, levantando-se a discussão sobre recursos didáticos e inclusão. O modelo foi bem aceito pelos alunos como um recurso que atraiu seu interesse para a discussão dos temas propostos. Assim pode-se considerá-lo um material com potencial para o ensino de citologia e ainda, baseado em suas características, pode promover um ambiente inclusivo.

Palavras chave: ensino de ciências, modelo, citologia.

Abstract

With the advent of inclusion, the teacher needs resources that can facilitate the learning of all students, regardless of the educational need. In science education, cytology is the starting point for the knowledge of living beings, and it is through this that this work aims to think about the learning of elementary students II. This work integrates a master's research in the conclusion phase. As references, works that highlight cellular

models as inclusive didactic resources were used. Here we present a model that aims to facilitate the understanding of the concept of the cell, its structures and functions, by 7th and 8th grade students. It was considered aspects such as tactile significance, interactivity, size and other characteristics to build a model that could be used by students with special educational needs, particularly with visual impairment. The construction process and the first moments of application of the cellular model are described in this work, raising the discussion about didactic resources and inclusion. The model was well absorbed by students as a resource that attracts the student and draws their interest to discuss the proposed topics. Thus, it can be considered a material with potential for the teaching of cytology and yet, based on its characteristics, can promote an inclusive environment.

Key words: science teaching, model, cytology.

Introdução

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) do ensino fundamental, além do conhecimento, a educação é o instrumento pelo qual o indivíduo constrói um pensamento crítico, onde a partir dele pode interferir na sociedade, tendo capacidade de julgar e criticar medidas e decisões para o bem comum (BRASIL, 1997). Chama atenção nos PCN a ênfase dada às disciplinas científicas para tal responsabilidade. As ciências naturais são destacadas como as que têm de fato o papel de inculcar e estimular no aluno essa visão crítica e sua atuação na sociedade.

Dentre as ciências, destacamos a biologia, que tem em muitos conteúdos uma abordagem abstrata, o que necessita do aluno uma imaginação que por vezes ele não atinge. A biologia é a ciência que estuda a vida. O homem viveu e vive buscando de onde viemos e pra onde vamos, e a biologia acompanha essa busca. A visualização de uma célula por Robert Hooke foi um grande passo na ciência do século XVII que reflete no que conhecemos hoje (MARTINS, 2011).

A citologia vem a se tornar então um tema de suma importância, pois através da percepção sobre o funcionamento de uma única célula, compreendemos como o ar que respiramos e o alimento que comemos são utilizados, por exemplo, além de saber como uma nova vida se forma e quais os tipos de vida existentes no nosso planeta (BRASIL, 1997). A escola, porém por vezes não possui recursos que possibilitem o aprendizado de forma mais clara sobre a célula. O livro didático, no entanto, com relação à citologia é um recurso insuficiente, pois não aproxima do aluno o conceito, e apresenta ilustrações que não explicitam as funções das organelas. Os alunos têm dificuldade em, a partir de figuras planas, microscopias eletrônicas e microfotografias, reconstruir a célula total (KRASILCHIK, 2008; OLIVEIRA *et. al.*, 2015).

A utilização de recursos diversos pode colaborar para que o aluno tenha entusiasmo em aprender e possa construir o seu conhecimento baseado no que já sabe. Melhorar a aprendizagem é promover uma aprendizagem que seja mais significativa para o aluno, que ele possa internalizar e de fato aprender o que esta sendo apresentado pelo professor. Esses pontos são destacados por Ausubel quando descreve a teoria da

aprendizagem significativa, onde o conhecimento prévio do aluno é chamado de subsunçor, e a partir deste o aluno constrói o novo conhecimento que seja potencialmente significativo (ZOMPERO e LABURÚ, 2010).

No ambiente escolar captar os subsunçores dos alunos não é uma tarefa fácil, quanto a isso, Ausubel recomenda a utilização dos organizadores prévios que são materiais introdutórios a partir do qual o aluno começa a construir um conhecimento sobre o tema abordado (MOREIRA, 2005). Os modelos são recursos didáticos que podem servir a esta função, já que são objetos que fazem referência a um conhecimento mais profundo, o qual o modelo isoladamente não explica. Assim o modelo traz ao aluno formas, cores, e chama atenção para as informações dadas pelo professor.

Modelos Celulares: tema motivador da pesquisa

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. 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).

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 o foco 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.

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 (KUPSKE e HERMEL, 2015). A utilização de recursos visuais é recorrente na busca do aprendizado em citologia, em especial no livro didático. Deve-se pensar que, com a política de inclusão os recursos didáticos devem ser voltados não para o público geralmente encontrado, e sim para todos. Segundo Mantoan (2002) ensinar a turma toda é repensar a prática pedagógica baseada na ética, na justiça e nos direitos humanos. É direito de todo aluno ter acesso garantido à educação. Isso coloca a escola e toda a comunidade escolar em um processo de mudança onde existe a necessidade de uma revisão de métodos, estruturas, posturas etc., que possibilitem a inclusão de alunos com necessidades educacionais especiais em escolas regulares.

O conhecimento deve ser compreendido por todos, e cabe à escola, e ao professor, oferecer recursos para que a aprendizagem aconteça. Neste contexto os modelos são recursos que podem superar problemas como a impossibilidade de contato com o objeto de estudo (LOPES, ALMEIDA e AMADO, 2012; CERQUEIRA e FERREIRA, 2000). Assim, os modelos além de serem válidos no ensino de ciências, atendem a educação inclusiva. No entanto, é importante ressaltar que a mediação do professor é o que

possibilita o processo de ensino, o modelo em si não confere aprendizagem (VAZ *et. al.*, 2012).

Apesar do modelo didático já ter potencial para o processo de inclusão nas escolas, algumas observações devem ter destaque no uso destes materiais tais como: interatividade, tamanho, significação tátil, resistência e estimulação visual. Estas características possibilitam o uso do modelo com alunos com diferentes necessidades especiais sem deixar de ser atrativo a alunos sem necessidades especiais (CERQUEIRA e FERREIRA, 2000; CARDINALI e FERREIRA, 2010). Desta forma aqui apresentamos um modelo celular diferenciado para que possa atender ao professor e aos alunos com diferentes necessidades educacionais.

Vários trabalhos trazem os esforços de pesquisadores e professores em produzir modelos celulares para facilitar a aprendizagem dos alunos (CARDINALI e FERREIRA, 2010; 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, que 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. Araújo e autores (2013) ainda 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.

Observando todo este cenário destaca-se a necessidade de pensar novas formas ensinar citologia e ao mesmo tempo colaborar com o processo de inclusão facilitando a aprendizagem de alunos com e/ou sem necessidades educacionais especiais. Assim, visamos construir um modelo celular de forma artesanal que possa servir a alunos com diferentes necessidades educacionais, em especial, alunos cegos ou com baixa visão.

Aspectos metodológicos da pesquisa

O trabalho aqui apresentado é parte de uma pesquisa em fase de conclusão que se debruça na construção e aplicação de um modelo celular que colabore com uma aprendizagem significativa no que diz respeito ao tema citologia. Aqui será relatada a inspiração e o processo de construção do modelo, e ainda brevemente, os primeiros momentos de aplicação em sala de aula, onde através da observação participante coletamos as concepções prévias dos alunos.

A pesquisa, ainda em curso, está sendo desenvolvida desde primeiro bimestre de 2016. Participaram desta fase da pesquisa 41 alunos dos 7º e 8º anos, sem necessidades educacionais especiais, de duas turmas do segundo segmento do ensino fundamental de uma escola da rede particular do município do Rio de Janeiro (RJ). Todos os alunos já haviam tido esse conteúdo no mesmo ano letivo, no primeiro bimestre. Estas fases do ensino foram escolhidas baseadas no conteúdo curricular escolhido para este trabalho, a citologia, que é abordada em ambas às séries (BRASIL, 1997).

A aplicação das atividades se deu na escola da professora-pesquisadora, a qual já está inserida no processo de inclusão e apresenta no seu corpo discente alunos com

necessidades educacionais especiais, mas que nas séries trabalhadas não possuía alunos com essas características.

Os dados da pesquisa foram coletados através da observação da professora-pesquisadora e das anotações das falas dos alunos durante as atividades. A análise destes dados foi realizada através de uma interpretação simples das falas dos alunos bem como das observações em sala de aula.

Esta pesquisa está voltada para aprendizagem significativa, onde o uso do modelo didático construído terá a função de organizador prévio para a construção do conhecimento por parte dos alunos (MOREIRA, SOUSA e SILVEIRA, 1982). No entanto, oferecer diferentes formas de aprender aumenta as possibilidades de promover uma aprendizagem que tenha significado para o aluno. Neste contexto e na intenção de melhor reunir os alunos, debater os temas e manipular o modelo, as atividades foram construídas na forma de sequências didáticas e realizadas no formato de roda de conversa, que promove o diálogo entre professor e aluno, o que permitiu que abrisse espaço para percepções, opiniões, diálogo e interação entre os sujeitos (MELO e CRUZ, 2014). Com relação à avaliação neste tipo de formato, a partilha do que já se é conhecido por um, permite que o outro rememore e/ou aprenda com o seu colega, suscitando no compartilhamento do conhecimento (MOURA e LIMA 2014).

A combinação de diferentes recursos didáticos possibilita ao aluno associar de diferentes maneiras o conhecimento que ele já possui com a nova informação apresentada. A utilização de organizadores prévios é essencial, pois o conteúdo de citologia por ser abstrato, tende a promover uma aprendizagem memorística ou mecânica que não se associa a informações prévias (TAVARES, 2004). Além disso, a diversidade de alunos na sala de aula dificulta a identificação pelo professor de que informações prévias eles têm internalizadas.

Este trabalho se enquadra na pesquisa participante quando se desenvolve a partir da interação entre pesquisadores e membros das situações investigadas (KAUARK, MANHÃES e MEDEIROS, 2010). Esse tipo de pesquisa foi escolhido, para compreender a aprendizagem e para tal observar como se dá esse processo em sala de aula, selecionando como tema a citologia através de intervenções utilizando recursos criados pela professora-pesquisadora.

Produto educacional: o modelo celular desenvolvido

O recurso didático apresentado neste trabalho 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 incluir alunos com diferentes necessidades educacionais nas aulas ciências, sobretudo no que tange o conteúdo de citologia. 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, gere um processo de reflexão na produção de materiais e recursos que tenham a possibilidade de serem usados com alunos com diferentes necessidades. Como diz 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.

Sendo assim o modelo aqui proposto é um recurso didático que neste trabalho assume o papel de organizador prévio que pode ser utilizado com alunos com e sem necessidades educacionais especiais.

Para nortear a construção do modelo celular foram levantados trabalhos nas seguintes áreas: modelagem em ensino de ciências (VAZ *et. al.*, 2012; DUSO *et. al.*, 2013; SILVA *et. al.*, 2014; BRENDLER *et. al.*, 2014), citologia (ARAÚJO *et. al.*, 2013; VAINI *et. al.*, 2013) e inclusão (CARDINALI e FERREIRA, 2010; MANTOAN, 2013). 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 modelo celular desenvolvido tomou como base, além dos referenciais citados, livros didáticos do ensino fundamental (GOWDAK e MARTINS, 2009; CARNEVALLE, 2012a; CARNEVELLE, 2012b e WERNECK, 2013). Para a construção das organelas e escolha do tipo celular foram usadas ilustrações contidas nos livros supracitados. 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).

Para o modelo desenvolvido nesta pesquisa, o manuseio é de suma importância, tanto para completar a experiência visual, como para possibilitar o aprendizado por parte de alunos com deficiência visual ou baixa visão. Com base nas referências bibliográficas, adotamos os seguintes critérios para a construção do modelo: informação associada, significação tátil, durabilidade, acessibilidade e interatividade. A escolha do tipo celular visou 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. Assim a célula modelada é uma célula eucarionte animal, do tipo epitelial de revestimento.

Apesar de ter sido escolhido um tipo específico de célula a ser modelada, o material atende a interatividade, visto que, as organelas podem ser removidas do modelo e manuseadas individualmente, o que possibilita sua montagem de acordo com o contexto da aula. 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. A durabilidade do material também é um ponto importante visto que o manuseio frequente é necessário para que a aprendizagem se dê. Assim o tecido se configura como um material de fácil manutenção e acesso. Foram escolhidos diferentes tipos de tecidos e cores para que pudesse ocorrer a diferenciação através do tato nas diferentes organelas (Figuras 1 e 2).



Figura 1: Modelo celular didático artesanal. Fonte: arquivo próprio.

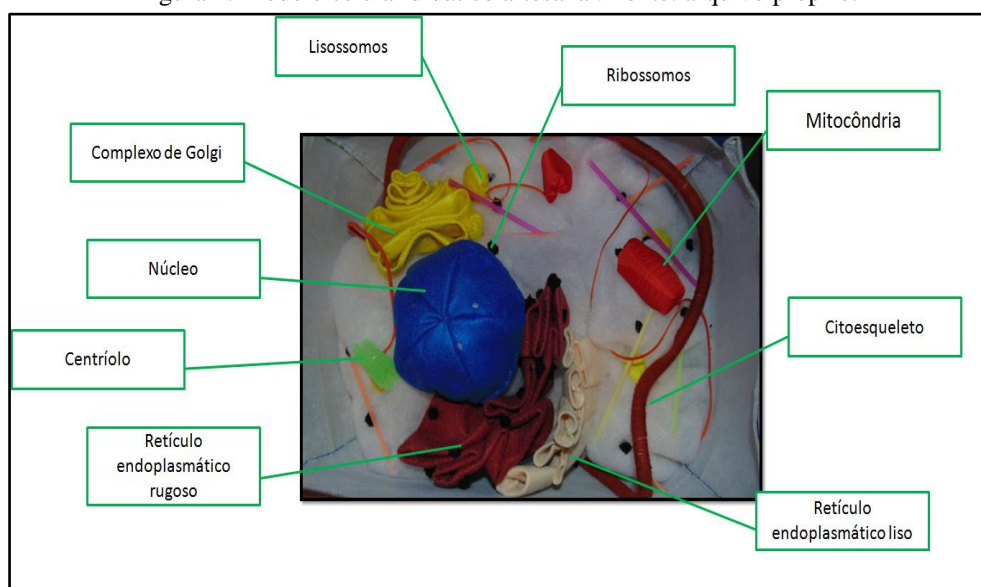


Figura 2: Modelo celular: organelas identificadas. Fonte: arquivo próprio.

O modelo celular possui as organelas e os materiais contidos na Tabela 1:

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

Tabela 1: Materiais utilizados na confecção do modelo. Fonte: elaboração pelos autores.

Usando o modelo: experiências em sala de aula

Aqui relatamos a aplicação da primeira atividade onde foram coletadas as concepções prévias dos alunos sobre citologia, através de um debate diagnóstico. A utilização das rodas de conversa contribuiu para que os alunos colocassem suas impressões e dúvidas sobre os assuntos tratados. Observamos nessas conversas em sala que o conceito de célula, o entendimento da célula como unidade básica e funcional não estão bem definidos. Questões simples foram levantadas respectivamente no 7º e 8º ano: “Que organismos possuem células?” e “Quais as funções das estruturas mostradas?”. A intenção destes questionamentos levantados no debate diagnóstico era saber as concepções prévias dos alunos em relação ao tema citologia referentes a cada ano trabalhado. Como as turmas já haviam tido contato com o conteúdo era de se esperar que os mesmos possuíssem algum conhecimento prévio sobre o assunto, no entanto os alunos não correlacionam fatos, nomes ou funções da célula ou do corpo humano.

O modelo celular facilitou a explicação do professor onde à observação e a manipulação foi possível pelos alunos de forma interativa (Figuras 3 e 4). Essa característica do modelo possibilita que o professor que, futuramente, utilize o material de diferentes maneiras e associado a outros recursos, como vídeos, jogos, contextualização histórica, entre outros, a fim de promover uma aprendizagem mais significativa.

A apresentação do modelo levantou questões, que foram debatidas em sala, como: tópicos de história da ciência e ampliação da célula e de suas organelas. A aplicação do modelo foi um momento de grande valia para o trabalho que colaborou e fez crescer as discussões em sala de aula. A curiosidade dos alunos tanto em relação ao modelo quanto em relação aos assuntos tratados mostrou que quando atraídos os alunos participam de forma ativa das aulas.



Figura 3: Apresentação do modelo e manipulação pelos alunos. Fonte: arquivo próprio.



Figura 4: Observação do núcleo, nucléolo e DNA. Fonte: arquivo próprio.

O material, isoladamente, despertou a curiosidade dos alunos, mas foi necessária uma atividade planejada pelo professor para que o mesmo não se tornasse um objeto meramente ilustrativo. É preciso dar significado ao modelo e aproximar do aluno o conteúdo proposto.

A citologia se torna importante a partir do momento que a compreensão do conceito de vida e da tipificação dos seres vivos depende do bom entendimento da unidade viva célula. Quando questionados se todos os seres vivos possuem célula, cerca de metade dos alunos participantes disse que os cinco reinos dos seres vivos possuem célula. Ou seja, eles não compreendem que a célula é a unidade básica da vida que compõe os seres vivos.

A partir desta questão o modelo foi utilizado para verificar a identificação dos setores celulares bem como a diferenciação dos tipos celulares e alguns reinos dos seres vivos. Os alunos em maioria conheciam os setores, mas não associavam a presença do núcleo a um grupo de seres vivos específico. O desconhecimento da função de algumas organelas era tão grande quanto o não conhecimento do nome de organelas chave para a

diferenciação dos tipos celulares que são vistos nas séries trabalhadas, células procarionte, eucarionte vegetal e eucarionte animal, e organelas como carioteca, parede celular e cloroplasto, por exemplo. É importante salientar que não queremos que os alunos decorem nomes de estruturas, mas que possam correlacionar fatos, funções e utilizar esse conhecimento para desenvolver novas concepções.

O modelo foi bem aceito pelos alunos que interagiram com ele e o observando levantaram questões sobre o conteúdo. Desta forma este material colabora com o ensino aprendizagem, pois estimula a vontade de saber do aluno e possibilita a observação de forma mais ampla e próxima. A fala tanto dos alunos quanto do professor foi o veículo de comunicação principal, deixando de lado recursos como o quadro ou o livro. Essa aproximação trouxe para a atividade a liberdade de o aluno abordar o professor para sanar dúvidas que não estavam diretamente relacionadas com as questões dadas para a discussão, como o que era cortiça, objeto observado por Robert Hooke, o que os alunos tinham lido no livro didático.

Esta pesquisa, que está em processo de conclusão, futuramente apresentará na íntegra as experiências e possibilidades do modelo celular em sala de aula. No entanto, aqui já fica registrado a relevância da construção de produtos educacionais que vislumbrem o processo de inclusão aproximando alunos com e sem necessidades educacionais especiais e melhorando a qualidade do ensino e da aprendizagem.

Considerações Finais

A utilização do tecido na célula confeccionada objetivou superar as dificuldades trazidas pela rigidez de alguns modelos, bem como aproximar a textura e maleabilidade da célula real com o modelo. O modelo está em fase de aplicação e espera-se que possa ser para todo e qualquer aluno um recurso interativo, que estimule a curiosidade e facilite a aprendizagem, e que com o mesmo, os alunos com diferentes necessidades educacionais possam aprender o conteúdo e a conviver. Aos professores, era importante confeccionar um recurso didático versátil para ser utilizado em turmas de ensino fundamental com diferentes enfoques que possam ir além.

A reflexão sobre os materiais e a acessibilidade dentro da sala de aula é o que faz do modelo em questão ser uma ferramenta com potencial de inclusão. As atividades associadas apresentadas aqui, sequência didática, roda de conversa e modelo didático, confluem para uma estratégia que assiste o professor neste novo cenário educacional que é a inclusão. Tendo o professor como mediador e possibilitando interação dos alunos com o objeto de estudo, e uns com os outros, inserindo o(s) aluno(s) com necessidades especiais no contexto da aula.

Acreditamos que a construção deste modelo, bem como do pensamento sobre a prática, 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. Construir e pensar em novas formas de apresentar o conteúdo aos alunos amplia a possibilidade de que os mesmos aprendam e tenham maior disponibilidade para aprender, confluindo para uma aprendizagem realmente significativa.

Referências

ARAÚJO, C. M.; STARLING, G.; BRITO, A. Z. P.; PEREIRA, A.; MACIEL, V. F. A. Arte no ensino da citologia. **Atas... 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 07/12/2016.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais**. Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1997. 136p.

_____. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998. 138 p.

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

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.

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.

CERQUEIRA, J. B.; FERREIRA, E. M. B. Recursos didáticos na educação especial. **Revista Benjamin Constant**. Artigo 3. Edição 15. Abril. 2000.

DE ROBERTIS, E. D. P.; 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.; HIB, J. De Robertis. **Bases da Biologia Celular e Molecular**. 4ª Ed., Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 2006.

DUSO, L.; CLEMENT, L.; PEREIRA, P. B.; 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.

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

KAUARK, F., MANHÃES, F. C. e MEDEIROS, C. H. **Metodologia da pesquisa : guia prático**. Itabuna: Via Litterarum, 2010.

KRASILCHIK, M. Caminhos do ensino de ciências no Brasil. **Em Aberto**, Brasília, ano 11, n. 55, jul./set. 1992.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. 4ª Ed. 2ª Reimpressão. São Paulo. Editora da USP. 2008. Cap. 4 (4.3). p. 61-63.

KUPSKE, C. e HERMEL, E. E. S. Concepções sobre biologia celular de alunos ingressantes em um curso de licenciatura em ciências biológicas. **Anais...III Congresso**

Internacional de Educação Científica e Tecnológica. Santo Ângelo – RS – Brasil. Jun. 2015.

LOPES, N. R.; ALMEIDA, L. A.; 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.

MANTOAN, M. T. E. Inclusão escolar. Ensinando a turma toda: As diferenças na escola. **Pátio revista pedagógica – ARTMED**. Porto Alegre- RS, Ano V. n. 20. Fev/ Abr. 2002.

MARTINS, R. A. Robert Hooke e a pesquisa microscópica dos seres vivos **Filosofia e História da Biologia**, v. 6, n. 1, p. 105-142, 2011.

MELO, M. C. H. de; CRUZ, G. de C. Roda de conversa: Uma proposta metodológica para a construção de um espaço de diálogo no ensino médio. **Imagens da Educação**, v. 4, n. 2, p. 31-39, 2014. Disponível em:
<http://dx.doi.org/10.4025/imagenseduc.v4i2.22222>

MOREIRA, M. A. Aprendizaje significativo crítico. **Indivisa, Boletín de Estudios y Investigacion**. 2005. n.6. p. 86-101

MOREIRA, M. A., SOUZA, C. M. S. G. e SILVEIRA, F. L. Organizadores prévios como estratégia para facilitar a aprendizagem significativa. **Caderno de Pesquisas**. São Paulo. v. 40, p. 41-53, 1982.

MOURA, A. F. e LIMA, M. G. A reinvenção da roda: Roda de conversa: Um instrumento metodológico possível. **Revista Temas em Educação**, João Pessoa, v.23, n.1, p. 98-106, jan.-jun.

OLIVEIRA, D. B.; PIANCA, B. R.; SANTOS, E. R.; MANCINI, K. C. Modelos e atividades dinâmicas como facilitadores para o ensino de biologia. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.11, n. 20. 2015.

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. E.; FERBONIA, J. T. G.; MACHADO, N. G.; SENRA, R. E. F.; CAMPOS, A. G. O Uso de Modelos Didáticos como Instrumento Pedagógico de Aprendizagem em Citologia. **Rev. Cienc. Exatas Tecnol.**, v. 9, n. 9, p. 65-75, 2014.

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.

SOUZA, L. S.; CARVALHO, A. M. P. Ensino de ciências e formação de autonomia moral. **Enseñanza de las ciencias**, Núm. Extra (2005), p. 1-5.
http://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2005nEXTRA/edlc_a2005nEXTRAp530enscie.pdf
Acessado em 07/12/2016.

TAVARES, R. Aprendizagem significativa. **Revista Conceitos**, 55, 10. 2004.

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.

ZOMPERO, A. F. e LABURÚ, C. E. As atividades de investigação no Ensino de Ciências na perspectiva da teoria da Aprendizagem Significativa. **Revista Eletrônica de Investigación em educación em ciências**. v. 5, n. 2, dez. 2010.