

USO DE MODELOS DE CÉLULAS NAS AULAS PRÁTICAS DE CIÊNCIAS

USE OF CELL MODELS IN PRACTICAL SCIENCE CLASSES

Milena Coenga Catanante Razuk¹

Paulicéia Arce Ribeiro Andrade¹

Eliane Cerdas Labarce²

RESUMO

A elaboração deste trabalho partiu da própria prática pedagógica e o seu objeto em estudo foi focado na elaboração de modelos e modelagens de células, no ensino de ciências com o 7º ano do Ensino Fundamental. O trabalho foi realizado com 35 alunos que frequentam a Escola Estadual Patronato São Francisco, em Campo Grande, Mato Grosso do Sul. Para coletas de dados analisamos os trabalhos desenvolvidos pelos alunos nas aulas práticas e em sala de aula. Concluímos que os alunos em aulas expositivas podem construir ideias equivocadas a respeito da citologia. A construção de modelo celular combinada com sua observação ao microscópio é fundamental para que o aluno não só compreenda e memorize as inúmeras funções celulares, mas entre em contato com aspectos importantes da natureza da própria ciência.

PALAVRAS-CHAVES: modelos, células, aulas práticas.

ABSTRACT - The elaboration of this work started from the pedagogical practice itself and its object in study was focused on the elaboration of models and modeling of cells, in the science education with the 7th year of Elementary School. The work was carried out with 35 students who attend the Patronato São Francisco State School, in Campo Grande, Mato Grosso do Sul. For data collection we analyze the work developed by the students in the practical classes and in the classroom. We conclude that students in lectures can construct misconceptions about cytology. The construction of a cellular model combined with its observation under the microscope is fundamental so that the student not only understands and memorizes the innumerable cellular functions, but comes in contact with important aspects of the nature of the own science.

KEYWORDS - models, cells, practical classes.

Introdução

Na sala de aula, a maior parte dos conteúdos de ciências é desenvolvida com base nos livros didáticos, sendo o conhecimento repassado como algo já pronto e acabado. A maioria das aulas é expositiva e, quando alguns experimentos são realizados, geralmente são de caráter demonstrativo, conduzindo mais à memorização que ao desenvolvimento do raciocínio lógico, deixando de lado a habilidade de observar e a curiosidade existente nos alunos (BALBINOT, 2005).

Nos nossos quase dezesseis anos de experiência profissional, percebemos que ensinar ciências requer grande envolvimento do professor para que a aula se torne interessante, prazerosa e o uso de atividades manipulativas e práticas podem tornar o aprendizado mais significativo para os alunos. Segundo Vygotsky, (1988), o desenvolvimento cognitivo do aluno se dá por meio da interação com outros indivíduos e com o meio, e as atividades práticas possibilitam essas interações.

O conceito de célula aparece no currículo das disciplinas de ciências, a partir do ensino fundamental e da Biologia no ensino médio. Trata-se de um conceito científico de grande importância devido ao seu papel condicionante e articulador à compreensão biológica; seu estudo é fundamental para se entender os seres vivos, suas funções e complexidades e o entendimento dos processos que ocorrem a nível celular é a base para a compreensão do funcionamento do corpo humano (FREITAS et al, 2013). Porém, a compreensão do conceito de célula exige certa capacidade de abstração, pois se trata de uma estrutura microscópica e dinâmica.

O tratamento do conteúdo pelo professor, em geral se realiza a partir de textos e ilustrações do livro didático, porém, diversos autores entendem que o uso de modelos pode ajudar o aluno a estabelecer relações entre as abstrações e os dados empíricos, pois são utilizados como referência para materializar uma ideia ou conceito, tornados assim, assimiláveis (GIORDAN e VECCHI, 1996; PIETROCOLA, 1999; KRASILCHICK, 2004, FERREIRA et al, 2016).

Embora haja uma impressão positiva com relação ao uso do modelo didático de célula como recurso de aprendizagem, sendo a motivação um dos principais atributos pedagógicos aliados a sua escolha em sala de aula, cuidado especial deve ser tomado no que se refere às limitações associadas ao uso de modelos didáticos no ensino, por exemplo, de práticas voltadas à simples memorização de informações. Outra preocupação é a real percepção do aluno quanto ao fato de que o modelo é a representação da realidade e não a sua cópia fiel. Entender que a ciência opera a partir de modelos conceituais, ou seja, a partir de uma construção mental, não visível, é talvez um dos aspectos mais importantes no que se refere à compreensão da natureza da ciência. Para Torres e Vasconcelos (2015), quando se trata do uso de modelos no ensino de ciências, é dada maior relevância ao seu contributo para a aprendizagem da ciência do que para a aprendizagem sobre ciência e de como fazer ciência.

A partir dessas constatações, neste trabalho, iremos investigar como a construção de modelos celulares pelos alunos e sua comparação com o objeto real (microscopia) contribuem para a compreensão do conteúdo de biologia celular e da noção de modelo na ciência, pelos alunos do 7º ano do ensino fundamental.

Fundamentação teórica

Os conceitos de modelo mental e modelagem já vêm sendo utilizados há muito no meio de produção do conhecimento e ultimamente, também aplicados no ensino das ciências. Modelo mental é como uma representação interna de informações que corresponde analogamente com aquilo que está sendo representado.

Em ciências, um modelo pode ser definido como uma representação parcial de um objeto, evento, processo ou ideia que é produzida com propósitos específicos como, por exemplo, facilitar a visualização, fundamentar a elaboração e teste de novas ideias, possibilitar a elaboração de explicações e previsões sobre comportamentos e propriedades do sistema modelado (GILBERT, BOULTER & ELMER, 2000).

A construção de um modelo mental requer a superação do realismo intuitivo que assumimos em nossa vida diária, ou seja, que o mundo é tal como vemos. Os conceitos científicos (átomos, DNA, células) não são objetos perceptíveis, e sim, construções mentais, modelos que permitem modificar nossa representação da realidade. Além disso, os fenômenos que percebemos não são resultados diretos das causas imediatas do que ocorreu imediatamente antes deles como supõe nossa percepção intuitiva, mas fazem parte de um sistema complexo de interações que só pode ser desvendado mediante os modelos proporcionados pela ciência (POZO e GOMEZ CRESPO, 2009).

Os modelos e teorias vão além dos fenômenos em si, originando, no âmbito do ensino escolar, conteúdos que são “abstratos” ou “pouco palpáveis” para os alunos; é preciso destacar, entretanto que, a vasta base empírica acumulada pela ciência não apenas não garante “a verdade” dos modelos e teorias vigentes, como também *não é passível de ser reproduzida em aula*. Diante do problema da “falta de concretude” dos enunciados teóricos, os livros didáticos frequentemente recorrem ao uso de ilustrações, muitas delas referentes a fenômenos dinâmicos. Não se devem subestimar, entretanto, as dificuldades que os alunos encontram em interpretar tais ilustrações (MEDEIROS; MEDEIROS, 2002).

A forma como os modelos são apresentados aos alunos na educação formal, por meio de fotos, esquemas, maquetes e simulações, são recursos didáticos que facilitam a compreensão do conteúdo, mas dependendo da forma como a atividade é proposta acaba por intensificar a ideia errônea de que o modelo científico é a representação fiel da realidade. A hipótese apresentada no presente trabalho é que ao usar de forma colaborativa, as construções de modelos celulares pelos alunos e as atividades práticas de microbiologia, no ensino de biologia, é possível contribuir com a superação dessa visão deformada, além de possibilitar o entendimento sobre aspectos relativos à natureza da própria ciência, cuja construção depende de instrumentos que ampliem a visão sobre as coisas, a observação como competência essencial da criação científica e a operação a partir da construção de modelos mentais.

A atividade de construir modelos concretos permite aos alunos visualizar conceitos abstratos pela criação de estruturas através das quais ele vai poder explorar seu objeto de estudo e testar seu modelo, desenvolvendo conhecimentos mais abrangentes. O modelo construído pelo aluno funciona como uma analogia da representação do conceito pela ciência. Dessa forma, ocorre uma integração entre o conhecimento do aluno e a construção de modelos, no qual ele expressa o conhecimento que possui, ao mesmo tempo em que os modelos contribuem para o desenvolvimento e a construção de novos conhecimentos (FERREIRA, 2006).

CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO LATO SENSU EM EDUCAÇÃO CIENTÍFICA
Unidade Universitária de Campo Grande

O uso de atividades que estimulam a ação dos sujeitos sobre os objetos de aprendizagem, no ensino de ciências, motiva os alunos, incentiva aos estudos, e viabiliza uma aprendizagem mais prazerosa e significativa. A aplicação deste tipo de atividades depende da iniciativa do professor, uma vez que os alunos parecem sempre abertos a novos métodos para fugir da monotonia do ensino por transmissão. A utilização de modelos e atividades práticas nas aulas de ciências poderão auxiliar no aprendizado dos conteúdos teóricos, sobre o conteúdo e sobre a própria ciência. Para Labarce (2014), a utilização de modelos e simulações podem auxiliar a compreensão dos fenômenos visualizados por meio de atividades práticas (como experimentos) cujas explicações teóricas não são visualizáveis.

É importante que essas atividades sejam planejadas pelo professor com o trabalho teórico já realizado ou que irá se realizar, fazendo um levantamento sobre os fenômenos estudados, para que os alunos possam lembrar o que já foi visto e, assim, refletir sobre seus próprios conhecimentos adquiridos, estimulando-os a pensar e reconhecer suas conquistas no processo de aprendizagem (BIZZO, 2009). É necessário, portanto, enfatizar a intervenção necessária do professor para que os objetivos propostos sejam alcançados, para que o aluno não construa uma visão ingênua do modelo científico e que a atividade não seja apenas um meio de memorização de informações.

De acordo com Vygotsky (1988), o desenvolvimento cognitivo não ocorre independente do contexto social, histórico e cultural do indivíduo:

O momento de maior significado no curso do desenvolvimento intelectual, que dá origem às formas puramente humanas de inteligência prática e abstrata, acontece quando a fala e a atividade prática, então duas linhas completamente independentes de desenvolvimento, convergem (Vygotsky, 1988).

Na interação social que deve caracterizar o ensino, o professor é o participante que já internalizou significados socialmente compartilhados para os materiais educativos do currículo. Em um episódio de ensino, o professor, de alguma maneira, apresenta ao aluno significados socialmente aceitos, no contexto da matéria de ensino, para determinado signo, como da ciência. O aluno deve, então de alguma maneira, devolver ao professor o significado que captou. O professor, nesse processo, é responsável por verificar se os significados que o aluno captou é aceito, compartilhado socialmente. A responsabilidade do aluno é verificar se os significados que captou são aqueles que o professor pretendia que ele captasse e se são aqueles compartilhados no contexto da área de conhecimentos em questão. O ensino se consuma quando aluno e professor compartilham significados (MOREIRA, 1999).

Nas aulas de ciências o aluno vivencia dois mundos: o material, da sala de aula onde aprende conceitos científicos, e o mundo real, do seu cotidiano, normalmente sem ligação com as aulas que frequenta. A ligação entre os dois mundos pode ser feita por meio de palavras, sensações, imagens e visualização do objeto a ser conhecido ou aprimorado em seu processo de aprendizagem. Deste modo, o conhecimento científico pode estar relacionado com atividades que envolvam a emoção e a construção de modelos da realidade, de uma forma criativa atividades essas que envolvam a interpretação de situações cotidianas (BALBINOT, 2005).

Metodologia

O trabalho foi realizado em uma Escola Estadual na cidade de Campo Grande, Mato Grosso do Sul, a escola atende alunos do Ensino Fundamental de 1 ao 9 ano nos períodos matutinos e vespertinos, está localizada no bairro perto da área central atendendo alunos de classe média baixa. A escola apresenta, além das salas de aula, uma sala que é usada como laboratório, onde existe um microscópio óptico simples, algumas vidrarias, livros didáticos e exemplares de trabalhos já realizados por outros professores. Apresenta dois balcões que são usados para aulas e algumas banquetas para os alunos. Os trabalhos foram realizados com uma turma de 7º ano, com 35 alunos.

Descrição da sequência didática

Foram realizadas cinco aulas de 50 minutos cada. Duas aulas foram destinadas à introdução do conteúdo, em que as professoras fizeram a explanação com slides no data show, textos, imagens e vídeos explicativos com imagens em 3D. Cada slide continha o conteúdo em tópicos e imagens dos seguintes temas: Classificação da célula, Composição estrutural e Organelas celulares.

A professora apresentou os slides pausando cada um deles para explicação e a pedido de alguns alunos, para que copiassem as informações. Todas as imagens foram bem explanadas destacando as organelas e suas funções na célula.

No segundo encontro, que correspondeu a mais duas aulas, foram passadas duas vídeo-aulas com aproximadamente 15 minutos cada um: 1) A célula e, 2) A célula e a vida. Foi pedido para que os alunos registrassem em seus cadernos partes dos vídeos, quando a professora pausasse alguma para explanação. Os alunos foram orientados, então, a esquematizar a célula no caderno, foi projetado na lousa duas imagens, uma célula vegetal e um animal, a partir das quais os alunos escolheriam qual iriam representar. Todos os cadernos foram vistados.

Na aula seguinte foi realizada a modelagem de células, com massinhas, em que os alunos se organizaram em grupos para reconhecer e construir as partes e organelas da célula animal que foi projetada na lousa para referência.

Na quinta e última aula os alunos se dirigiram para a sala de laboratório onde visualizaram a célula da mucosa bucal reconhecendo uma célula real e diferenciando sua imagem das que já tinha estudado nas aulas anteriores. Dividimos a turma em grupos de cinco alunos, cada aluno preparou sua lâmina, fez a raspagem das células da mucosa bucal utilizando um palito de picolé, passaram estas células para a lâmina, encostando a parte do palito com as células sobre a lâmina, depois pingaram uma gota do corante azul de metileno sobre a lâmina e colocaram uma lamínula por cima para levarem ao microscópio para observação. Cada aluno observou suas lâminas e fizeram um desenho do que foi visualizado. Em seguida responderam um questionário usado como trabalho avaliativo mensal, com algumas questões relacionadas às células:

- a. As células que você observou ao microscópio são iguais à célula que você produziu com massinha de modelar?
- b. Em que elas são diferentes ou iguais? Por que?
- c. Qual a importância do microscópio para a ciência?
- d. Qual das células que viu é mais interessante?
- e. Por que o uso do modelo de massinha é importante para seu aprendizado?

- f. Qual delas você achou melhor para aprender o conteúdo?
- g. Você achou que veria a célula da forma como ela apareceu desenhada nos livros?
- h. Qual o sentimento que você teve ao ver a célula no microscópio?

As respostas das questões serão discutidas entre os alunos, nos seus respectivos grupos e depois com toda a turma. Para a avaliação da aprendizagem utilizaremos uma prova com questões dissertativas e objetivas.

A coleta de dados foi realizada por meio de procedimentos de observação participante, apoiados em elaboração de notas de campo das produções dos alunos (BOGDAN; BIKLEN, 1997). A análise dos dados obtidos recorreu a técnicas de análise de conteúdo (BARDIN, 1977)

8. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Apresentaremos os resultados relativos às atividades de modelagem e de microscopia que correspondem ao escopo de interesse desse trabalho.

A modelagem foi realizada na sala de aula, onde os alunos formaram grupos com cinco componentes cada, eles mesmos se organizaram. Pedimos que levassem o material para a confecção da célula: massinha de modelar e um pedaço de papelão para servir de base. Uma imagem de célula animal foi projetada na lousa com a utilização do data show, os alunos construíram a célula com base neste modelo.

Desenvolveram esta atividade em duas aulas de 50 minutos cada. Os alunos demonstraram bastante interesse pela atividade, o que foi demonstrado pelo fato de terem trazido para a aula os materiais solicitados, além de terem aproveitado bem o tempo das aulas.

Os alunos desenvolveram com calma e reproduziram tudo com bastantes detalhes. Alguns grupos começaram a moldar cada organela e depois às posicionaram nos lugares da base de papelão, outros grupos montaram primeiro uma base de massinha para depois começarem a moldar as organelas. Houve várias trocas de informações entre os estudantes e as consultas nos livros renderam bastante dúvidas também, como por exemplo, se eles usariam as mesmas cores que estava no livro e se aquelas cores eram reais nas células. Outras dúvidas como, se a célula deveria ter somente aquela forma do desenho, redonda no caso da célula animal ou retangular no caso da célula vegetal e também as formas das organelas. As professoras ficaram atentas aos grupos, respondendo suas dúvidas e orientando as discussões entre os alunos.

Alguns comentários, expressos durante a aula de modelagem, mostraram que a manipulação dos materiais e a interação com os colegas tornaram a aprendizagem mais prazerosa, e que a construção do modelo contribuiu com a apreensão da ideia de célula e organelas celulares: *“quantas coisas têm dentro de uma célula”, eu gostei desta atividade com massinha”, “vamos fazer mais aulas assim professora”*. Abaixo segue as fotos das atividades da aula de modelagem.



A aula prática no laboratório também foi muito produtiva, os alunos quando souberam que iriam para um ambiente distinto da sala de aula, já ficaram muito felizes, entusiasmados. Quando chegaram no laboratório, se acomodaram e escutaram com bastante atenção a explicação que a professora dava para o desenvolvimento da aula. Cada aluno recebeu uma lâmina, uma lamínula, um palito de picolé para fazer a raspagem das células da mucosa bucal e assim, os alunos começaram a se organizar para o desenvolvimento da atividade. O silêncio deu espaço a questionários do tipo: *Qual a quantidade de saliva professora? Olha a minha coleta, está boa? Professora que lugar eu raspo para retirar?*

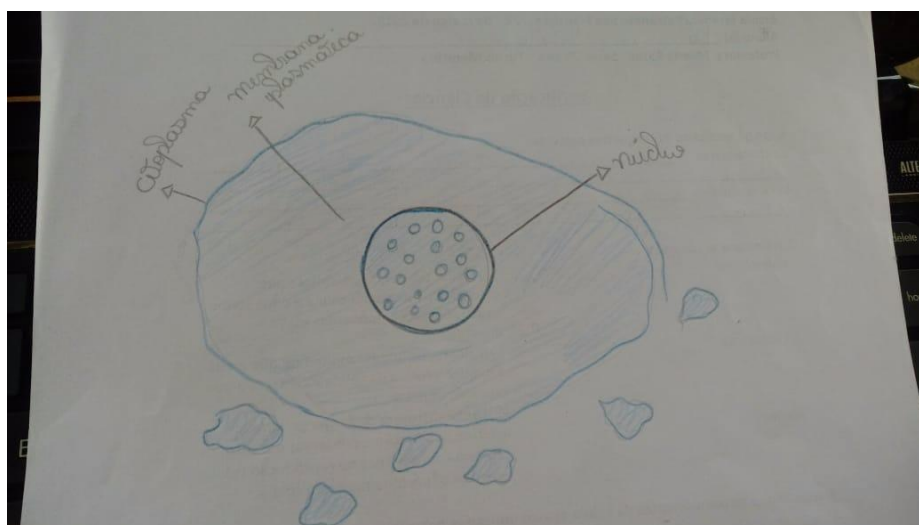
A professora passou individualmente pingando o corante azul de metileno, com a pipeta e os alunos ficaram boquiabertos quando cada um colocou sua lâmina no microscópio e conseguiu verificar as células de sua mucosa bucal. Foi feito uma fila para que todos pudessem olhar, já que quando começaram, ouve um pouco de tumulto (todos queriam ver ao mesmo tempo); após a organização, todos puderam ver as células. Cada aluno que já tivesse tido sua vez, levava sua lâmina para a bancada, onde eram colocadas dentro de um recipiente com água e detergente, jogava seu palito no lixo e voltava ao seu lugar para desenvolver seu

CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO LATO SENSU EM EDUCAÇÃO CIENTÍFICA
Unidade Universitária de Campo Grande

relatório que consistia em desenhar o que foi observado ao microscópio. A professora colocava as lâminas ao microscópio e focalizava as imagens, então os alunos observavam, pois era importante que todos os alunos conseguissem visualizar as lâminas que produziram.

Os alunos voltaram para a sala, ainda eufóricos, alguns não conseguiram terminar o relatório e levaram como tarefa de casa. Na outra aula os alunos receberam o trabalho avaliativo. Os alunos responderam as questões e entregaram a professora.

Ao analisarmos os questionários, verificamos que os alunos constataram que as células observadas ao microscópio eram bem mais simples e “diferentes” das células que ilustram seus livros didáticos e diferentes da célula que utilizamos como modelo para eles reproduzirem com massinha de modelar. Algumas respostas dadas: “A célula é essa bolinha azul”, aonde estão aquelas outras coisas que ficam dentro dela”, “Que legal” “Aquele desenho é mentira então?”. Segue abaixo fotos das atividades.



Explicamos que as células com suas organelas coloridas são modelos mentais, representações da célula real, que facilitam a compreensão do que se está estudando. Enfatizamos que os modelos são uma forma de construção da ciência, que existem muitas estruturas e processos difíceis de serem observados, ou por serem muito pequenos (como as organelas, os vírus e os átomos) ou muito grandes (como o sistema solar); ou por estarem em uma escala de tempo que não nos permite fazer a observação (evolução dos seres vivos).

Em relação às diferenças entre os modelos que eles já tinham visto os principais questionamentos era por que eles não conseguiam ver as organelas pelo microscópio. Entre todos os modelos que eles viram no livro nos slides e nas massinhas as organelas eram destacadas como partes fundamentais das células e ao olharem no microscópio eles não as enxergaram, esta foi a principal diferença citada nos questionários, e em uma das questões os alunos responderam, *no microscópio não aparece as organelas da célula*. Os alunos entraram em contato, pela primeira vez, com o conceito de microscópico e perceberam que o microscópio apresenta limitações quanto à visualização das organelas. Mesmo em microscópios eletrônicos, o grau de ampliação não nos permite visualizar as organelas tais quais observamos nas ilustrações, que representam modelos didáticos do que seriam os modelos da célula para a ciência.

Com relação à importância do microscópio para a ciência, obtivemos as seguintes respostas: *descobrir coisas novas, ajudar a ver coisas que não se vê a olho nu, ver as coisas aproximadas e melhor, para saber como nosso organismo e composto, nos ajuda a conseguir ter várias experiências fantásticas*. Durante a observação o aluno faz comparações com o que ele imagina e com o que ele está vendo, reconstruindo o conhecimento dele a partir do que viu, dando certa importância ao uso do microscópio, mas reconhecendo sua limitação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS.

Os alunos em aulas expositivas podem construir ideias equivocadas a respeito da citologia. Imaginam que a célula completa, suas cores, formas, tamanhos que observam a partir dos livros didáticos é a imitação da realidade. A exploração de outros recursos pedagógicos como a modelagem de células e prática de microscopia permite estabelecer uma mediação entre o real e o imaginário. A construção de modelo celular combinada com sua observação ao microscópio é fundamental para que o aluno não só compreenda e memorize as inúmeras funções celulares, mas entre em contato com aspectos importantes da natureza da própria ciência, como a construção de modelos e a relação intrínseca entre ciência e tecnologia.

Por meio da experiência realizada, pudemos verificar que os alunos acreditavam que as imagens apresentadas no livro didático correspondiam à realidade das células no mundo vivo e as atividades propostas contribuíram para a superação do realismo intuitivo e da consciência de que os modelos didáticos são representações que auxiliam no processo de abstração dos conteúdos de citologia.

A sala de aula deve se tornar um ambiente de desafio, que estimule a comunicação, a troca de experiências. Deve proporcionar momentos de questionamentos para ocorrer a construção de conhecimento e a formulação de modelos mentais. Quando constrói um modelo para inovar determinado conteúdo, lembra de outras vezes que já ouviu sobre o assunto e reformula seus modelos, incluindo novas informações.

Referências

BARTZIK, F.; ZANDER, L. D. A importância das aulas práticas de ciências no ensino fundamental. Disponível em: <http://periodicos.pucminas.br/index.php/arquivobrasileiroeducacao/article/viewFile/P.2318-7344.2016v4n8p31/11268>. Acesso em: fevereiro de 2018.

BALBINOT, M. C. Uso de modelos, numa perspectiva lúdica, no Ensino de Ciências. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/.../Ciencias/.../perspectiva_ludica.pdf. Acesso em: fevereiro de 2018.

KNECHTEL, C. M.; BRANCALHÃO, R. M. C. Estratégias lúdicas no Ensino de Ciências. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/2354-8.pdf>. Acesso em: fevereiro de 2018.

ROCHA, L. B. A importância das práticas de ciências para o processo ensino aprendizagem. Disponível em: <http://faveni.edu.br/wp-content/uploads/2017/01/5-praticas-em-ciencias-v1n3-2016.pdf>. Acesso em: março de 2018.

MATTAR, J. Metodologia científica na era da informática. 3. ed. e atual. São Paulo: Saraiva, 2008

MEDEIROS, A.; MEDEIROS, C. F. Possibilidades e limitações das simulações computacionais no ensino da física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v.24, n.2, p.77-86, 2002

MOREIRA, M. A. **A teoria da mediação de Vygotsky.** In: MOREIRA, M. A. Teorias de Aprendizagem. São Paulo: EPU, 1999. p 109 – 122.

POZZO, J. I.; GÓMEZ CRESPO, M. A. A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. Porto Alegre: Artmed, 2009