

Utilização de modelo didático como metodologia complementar ao ensino da anatomia celular

Artemisa Amorim da Silva¹, Raimunda Trajano da Silva Filha¹, Silvia Regina Sampaio Freitas^{2*}

1. Acadêmica de Ciências Biológicas (Departamento de Ciências Biológicas, Centro de Estudos Superiores de Tefé, Universidade do Estado do Amazonas, Brasil).

2. Bióloga (Universidade Federal do Rio de Janeiro). Doutora em Biologia Celular e Molecular (Fundação Oswaldo Cruz, FIOCRUZ). Professora do Departamento de Ciências Biológicas, Centro de Estudos Superiores de Tefé, Universidade do Estado do Amazonas, Brasil.

*Autora para correspondência: silvia.sampaio.freitas@hotmail.com

RESUMO. Os modelos didáticos possuem um papel de destaque no ensino de química e física. Entretanto, o emprego dessa ferramenta ainda é pouco explorado no ensino de Ciências. Neste artigo, apresentamos uma proposta didática baseada no uso de modelos didáticos representacionais para complementar o ensino da anatomia celular. A metodologia foi testada e avaliada por alunos do sétimo ano do ensino fundamental de uma escola pública em Tefé, Amazonas. Questionários estruturados foram utilizados para verificar a percepção em relação ao conhecimento sobre anatomia celular, as dificuldades em entender os conceitos, e a importância da utilização de modelos didáticos para a aprendizagem. A porcentagem de respostas corretas no pré-teste variou de 15% a 54%, enquanto que no pós-teste, esse índice foi bem superior, entre 77% a 100%. Os percentuais de respostas inadequadas no pré-teste demonstram que as atividades tradicionais de ensino não são eficientes para a promoção do conhecimento de longo prazo. Em contrapartida, os índices elevados de acertos no pós-teste sugerem que a incorporação da atividade lúdica - capazes de despertar a curiosidade, o interesse e a participação ativa dos alunos - complementa de forma eficaz o ensino da Anatomia Celular. Com essa atividade observamos que o modelo didático é uma estratégia factível para compreensão efetiva dos aspectos citológicos das células animal e vegetal.

Palavra-chave: Métodos alternativos, Ensino Fundamental, anatomia celular.

Didactic model as an educational tool applied in teaching of cell anatomy

ABSTRACT. The didactic models have a prominent role in the chemical and physical education. However, the use of this tool is still little explored in science teaching. In this article, we present a didactic proposal based on the use of representational didactic models to complement the teaching of cellular anatomy. The methodology was tested and evaluated by students of the seventh grade of elementary school in a public school in Tefe, Amazonas. Structured questionnaires were used to assess the perception of knowledge about cellular anatomy, difficulties in understanding the concepts and the importance of using didactic models for learning. The percentage of correct answers in the pre-test ranged from 15% to 54%, while the post-test, this rate was much higher, between 77% to 100%. The percentage of inadequate responses in the pretest demonstrates that traditional teaching activities are not efficient for the promotion of long-term knowledge. In contrast, high levels of correct answers in the post-test suggest that the incorporation of leisure activity - able to arouse curiosity, interest and active participation of students - complements effectively the teaching of anatomy Mobile. With this activity we observed that the educational model is a feasible strategy for effective understanding of the cytological aspects of plant and animal cells.

Keywords: Alternative methods; Elementary School; cell anatomy.

1. Introdução

O ensino das Ciências Naturais tem início no ensino fundamental com o objetivo de desenvolver competências que permitam ao educando compreender o mundo e atuar como cidadão, utilizando conhecimentos científicos e tecnológicos (BRASIL, 2000). Para cumprir essa meta, o currículo acadêmico é organizado em eixos temáticos - Terra e Universo, Vida e Ambiente, Ser Humano e Saúde, Tecnologia e Sociedade - a partir dos quais se busca a construção do conhecimento científico, estabelecendo uma visão de mundo em transformação, no qual o ser humano é agente, e os conceitos científicos são permanentemente reelaborados (BRASIL, 2000).

O estudo da vida em nível celular e toda sua diversidade de manifestação norteiam o eixo temático Ser Humano e Saúde. A fim de compreender as funções desempenhadas pelas células em diferentes cenários bióticos e abióticos, e suas implicações na manutenção da vida, é essencial que o aluno conheça e entenda os aspectos anatômicos e morfológicos da célula (MERÇON, 2015). Essas competências auxiliam no entendimento do funcionamento do corpo humano, como também das relações ecológicas entre ser humano, organismos e o meio abiótico (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2012). O estudo da Citologia perpassa não apenas as áreas clássicas da biologia, como ecologia, microbiologia, zoologia e botânica, mas também abre

espaço para a discussão de questões contemporâneas, como as implicações da manipulação genética, resistência a medicamentos e a importância da biodiversidade (MERÇON, 2015).

Trabalhar com conceitos sistematizados e abstratos da citologia requer uma prática educativa em que não somente conteúdos teóricos sejam desenvolvidos. O método tradicional de ensino, pautado no uso de livros didáticos, gera atividades fundamentadas na memorização, e com poucas possibilidades de contextualização (SOUZA, 2007). A consequência dessa prática pedagógica é a formação de indivíduos treinados para repetir conceitos, armazenar termos e aplicar fórmulas sem reconhecer possibilidades de associá-los ao seu cotidiano (LEITE et al., 2014). Isso provoca um distanciamento entre o ensino de ciências e a apropriação dos conhecimentos científicos necessários para a formação de um cidadão crítico e participante.

Frente a esse cenário, as diretrizes apresentadas pelos Parâmetros Curriculares Nacionais orientam à seleção de estratégias que possam promover um aprendizado significativo (BRASIL, 2000). De acordo com a Secretaria de Educação Fundamental do Ministério de Educação e Cultura, métodos ativos de ensino, como a análise observacional dos fenômenos naturais/biológicos *in loco*, a experimentação científica, os jogos didáticos e os modelos didáticos representacionais são alternativas metodológicas que

despertam o interesse dos alunos e conferem sentidos aos fenômenos biológicos que não são possíveis de serem compreendidos exclusivamente com o uso ao de livros textos (BRASIL, 2000). Assim, é válida a utilização de atividades diversificadas para o desenvolvimento de conteúdos teóricos e abstratos de forma eficiente, dinâmica e prazerosa (FONSECA et al., 2014).

Nessa perspectiva, este estudo propôs a construção de modelos didáticos para retratar os constituintes citoplasmáticos e as peculiaridades verificadas nas células vegetais e animais, além de avaliar a percepção dos alunos quanto ao método utilizado.

2. Material e Métodos

Este estudo foi realizado em agosto de 2015, em uma escola pública localizada no município de Tefé, interior do estado do Amazonas. O público-alvo foram treze alunos (oito meninas e cinco meninos) da turma de 7º ano do Ensino Fundamental. Os estudantes que participaram do estudo tinham entre 12 e 14 anos.

O método de seleção da escola foi o da conveniência. A escola envolvida neste estudo é uma instituição de ensino participante do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), que em parceria com a Universidade do Estado do Amazonas, desenvolve projetos de ensino e pesquisa voltados para o aperfeiçoamento das práticas pedagógicas. Os critérios para inclusão dos participantes no estudo foram: ser aluno do 7º ano do ensino fundamental, e ter interesse em participar das atividades pedagógicas desenvolvidas no Subprojeto do PIBID-Biologia. Foram excluídos da pesquisa os alunos ausentes no dia da execução das atividades pedagógicas. Todas as atividades conduzidas na sala de aula foram acompanhadas pelo professor-supervisor do Subprojeto do PIBID-Biologia e também responsável da disciplina “Ciências”.

Aspectos Éticos da Pesquisa

Em atenção aos preceitos éticos da pesquisa envolvendo crianças, as atividades executadas em sala de aula pelas bolsistas de Iniciação à Docência (ID) foram planejadas e o protocolo da pesquisa foi previamente apresentado aos responsáveis legais na reunião de pais. Na ocasião, a coordenadora do Subprojeto do PIBID-Biologia e as bolsistas de ID fizeram a apresentação oral da pesquisa, no qual foi detalhado o objetivo do estudo, o público-alvo, a metodologia, e o cronograma de execução. Todos que concordaram com a participação dos filhos deram o consentimento verbal.

Os alunos envolvidos no estudo foram informados previamente, pelo professor-regente, da atividade que seria realizada pelas bolsistas de ID. Todos os alunos foram convidados, e aqueles que concordaram em participar do estudo deram o assentimento verbal. Não foram coletadas informação que pudesse identificar ou constranger o aluno participante.

Construção do Material Didático

Para a construção dos modelos didáticos das células animal e vegetal utilizou-se material de baixo custo e de fácil manipulação. Os esboços da célula animal e da célula vegetal foram confeccionados a partir de placa de isopor

(10cm X 50cm X 3cm). Os esboços tinham formato diferenciado a fim de exemplificar as diferenças dos envoltórios celulares (Figura 1a e 1b). Tintas tipo acrílica nas cores verde, azul e amarela foram usadas para delimitar a parede celular, a membrana plasmática e o citoplasma. Para produção das organelas utilizou-se folhas de emborrachado E.V.A de cores variadas. Etiquetas autoadesivas foram usadas para nomear as organelas.

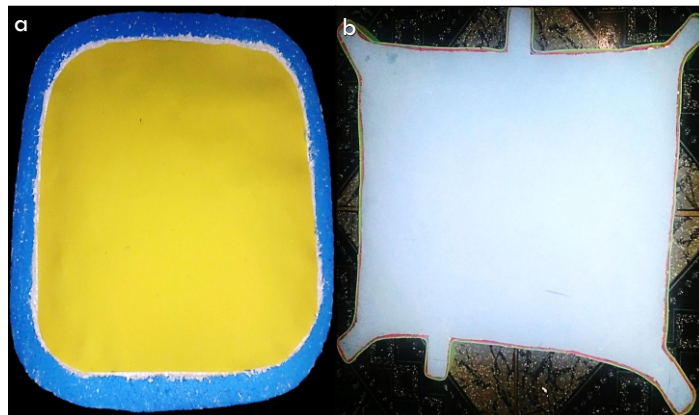


Figura 1. Imagens dos esboços das células animal (a) e vegetal (b). / **Figure 1.** Animal cell structure (a) and plant cell (b)

Etapas do Estudo

A primeira etapa visou avaliar o conhecimento prévio dos alunos sobre Anatomia Celular. Para tanto, utilizou-se um pré-teste (Tabela 1) com quatro perguntas sobre o tema. Em seguida, foi realizada uma breve exposição teórica das características e funcionalidades das células animal e vegetal e seus constituintes. Na sequência, os alunos receberam kits para a construção dos modelos didáticos da célula animal e vegetal. Os kits continham: base de isopor para célula animal e para a célula vegetal; organelas de emborrachado E.V.A; e etiquetas para identificação das organelas. Os alunos foram orientados a identificar e nomear as organelas, então posicioná-las adequadamente na base da célula animal e/ou vegetal.

Validação da Estratégia de Ensino

Após a construção do modelo didático, os estudantes foram convidados a responder um questionário (pós-teste) para avaliar o desempenho dos modelos didáticos na compreensão da Anatomia Celular. O pós-teste continha as mesmas quatro perguntas do pré-teste (Figura 3), além de duas questões para avaliar o grau de satisfação dos alunos quanto ao uso dos modelos didáticos na aula de Ciências (Figura 4 e 5). Os resultados dos questionários foram tabulados e representados em forma de gráficos.

3. Resultados e Discussão

Percepção Prévia dos Alunos sobre Anatomia Celular

Os dados relativos ao conhecimento prévio dos alunos sobre o tema Anatomia Celular estão sumarizados na Tabela 1. Com base nas respostas verificou-se que os estudantes pouco sabiam sobre Anatomia Celular. É importante ressaltar que o conteúdo de citologia desta intervenção já havia sido trabalhado em sala de aula pelo professor responsável pela disciplina. Logo, era de se esperar que os alunos possuísem algum conhecimento sobre o assunto. Entretanto, mais de 60%

dos alunos responderam incorretamente a três das quatro perguntas do pré-teste. Foi constatado que 46% dos alunos não compreenderam o que é célula. O baixo rendimento observado no pré-teste evidencia a dificuldade que os alunos possuem em compreender conceitos complexos e abstratos.

Inúmeros fatores podem contribuir, de forma aditiva ou não, para o ensino eficiente e aprendizagem efetiva. Dentre estes fatores, destacamos a infraestrutura escolar, corpo docente formado na área de atuação, turmas monossériadas, e práticas didáticas variadas associadas ao método de ensino tradicional. De todos esses fatores facilitadores da aprendizagem apenas o quesito *práticas didáticas variadas* não foi verificado nas aulas de Ciências. Logo, sugerimos o baixo rendimento dos alunos no exame pré-teste revela a ineficiência do ensino tradicional, pautado em aulas exclusivamente expositivas, para a promoção do aprendizado significativo.

Tabela 1. Questionário pré-teste aplicado aos alunos do 7º ano do ensino fundamental antes da construção dos modelos didáticos. / **Table 1.** Pre-test applied to students of the 7th grade of elementary school before the construction of cells models.

Questões	Respostas	
	Correta	Incorreta
O que é Célula?	07 (54%)	06 (46%)
Quais organelas são encontradas apenas em células vegetais?	03 (23%)	10 (77%)
Qual a função da membrana?	02 (15%)	11 (85%)
Qual a função da mitocôndria?	04 (31%)	09 (69%)

A educação brasileira sempre esteve pautada numa abordagem pedagógica tradicional, a qual contribuiu para que o ensino de Ciências fosse visto como um processo de transmissão de verdades científicas, sem a possibilidade de discussões sobre as contradições e os posicionamentos ideológicos relacionados à produção científica (BRASIL, 2000; LEITE et al., 2014). Com o surgimento do movimento *Nova Escola* nasce novos pensamentos, como a valorização da participação do aluno a fim de favorecer uma aprendizagem significativa, de forma que os conteúdos vistos como informativos deram lugar aos conteúdos formativos (LEITE et al., 2014). As atividades práticas passaram a representar importante elemento para a compreensão ativa de conceitos (BRASIL, 2000). Em paralelo, os movimentos *Alfabetização Científica* e *Ciência Para Todos* apontam para a necessidade de relacionar os conteúdos do ensino de ciências à vida diária e à experiência do aluno a fim de tornar a aprendizagem contextualizada e significativa (BRASIL, 2000; KRASILCHIK, 2008; LEITE et al., 2014).

Transcorrido quase 30 anos desde o surgimento dos movimentos *Nova Escola*, *Alfabetização Científica* e *Ciência Para Todos*, o ensino de Ciências ainda é norteado pela mera transmissão de informações, tendo como recurso exclusivo o livro didático e sua transcrição na lousa. Esta prática pedagógica está difundida no sistema de ensino brasileiro, sendo relatada em estudos realizados nas regiões norte (TERÇO et al., 2015), nordeste (MATOS et al., 2009), sul (CARLAN et al., 2013), sudeste (KAWAMOTO; CAMPOS, 2013) e centro-oeste (SILVA et al., 2014; FARIAS

et al., 2015) do país. A estratégia para vencer esse problema é a utilização de diferentes procedimentos metodológicos e de recursos facilitadores para o ensino de Ciências nas séries iniciais (BRASIL, 2000). Dessa forma, o uso de modelos didáticos, maquetes, jogos e atividades práticas permitem desenvolver a habilidade de pesquisa, busca e solução de problemas, e ao invés de oferecer apenas exercícios de memorização, permite formular questões na busca de soluções para problemas reais (BRASIL, 2000).

O Uso dos Modelos Didáticos

A modelização mostrou ser uma abordagem didática capaz de despertar a curiosidade e o interesse dos alunos em compreender o funcionamento das células em nível citoplasmático. Após a distribuição dos kits para construção da célula vegetal e animal, verificou-se um intenso debate entre os alunos; pois alguns concordavam com o nome da organela, outros discordavam, gerando um diálogo intenso e produtivo. Os estudantes ficaram entusiasmados com a possibilidade de definir e organizar as organelas nos esboços (Figura 2a e 2b). Após a finalização dos modelos, cada grupo apresentou o resultado do trabalho para os colegas. Este foi um momento interessante, pois gerou interação entre os alunos e o professor. É válido ressaltar que no dia o previsto para a realização dessa atividade nenhum aluno faltou ou chegou atrasado. Esse comportamento corrobora os relatos de Almeida e colaboradores (2015). Segundos esses autores, o uso de sequências didáticas alternativas e inovadoras contribui significativamente para o aumento da frequência escolar, e conseqüentemente do rendimento acadêmico.

Metodologias alternativas de ensino propiciam desenvolvimento de habilidades cognitivas, de socialização, motivação e a criatividade (MIRANDA, 2001). De fato, pesquisadores da Educação já alertaram que assuntos abstratos como citologia (CONDE et al., 2013), anatomia (KAWAMOTO; CAMPOS, 2014), morfologia (ALMEIDA et al., 2015), genética (MOURA et al., 2016) não devem ser desenvolvidos exclusivamente de forma teórica, mas sim integrados com métodos pedagógicos complementares a fim de desenvolver as competências de aprendizagem. Nesse contexto, a modelização é vista como uma abordagem prazerosa, divertida e eficiente para tratar de assuntos complexos, e invisíveis a vista desarmada, como a expressão gênica (BRANDÃO; ACEDO, 2000), a organização estrutural de moléculas (JUSTINA; FERLA, 2005) e a anatomia de insetos (MATOS et al., 2009).

Para o ensino da Anatomia Celular, a modelização mostrou ser uma alternativa dinâmica e factível para trabalhar conceitos abstratos em situações nas quais o docente não dispõe de infraestrutura apropriada (microscópios) para a observação das células. Com esta abordagem, os aspectos anatômicos das células animal e vegetal e dos seus constituintes citoplasmáticos foram facilmente compreendidos. Isso porque os modelos didáticos atuam como referência ampliada em três dimensões dos compartimentos celulares (MORI et al., 2016).

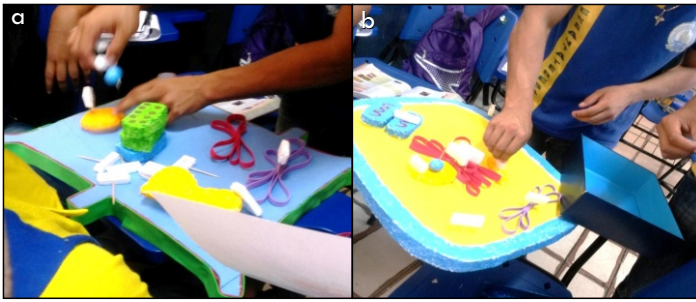


Figura 2. Alunos organizando as organelas no esboço de célula vegetal (a). Construção do modelo didático da célula animal (b). / **Figure 2.** Students organizing the organelles in plant cell outline (a). Construction of the didactic model of the animal cell (b).

Percepção dos Estudantes sobre o Uso de Modelos Didáticos

As questões do pré/pós-teste continham perguntas relacionadas com o papel biológico da célula (questão 1), sobre as diferenças estruturais entre os tipos celulares animal e vegetal (questão 2), e as funcionalidades dos compartimentos celulares (questão 3 e 4). A porcentagem de respostas corretas no pré-teste variou de 15% a 54%, enquanto que no pós-teste, esse índice foi bem superior, entre 77% a 100% (Figura 3). Os percentuais de respostas inadequadas no pré-teste demonstram que as atividades tradicionais de ensino não são eficientes para a promoção do conhecimento de longo prazo. Em contrapartida, os índices elevados de acertos no pós-teste sugerem que a incorporação da atividade lúdica - capazes de despertar a curiosidade, o interesse e a participação ativa dos alunos - complementa de forma eficaz o ensino da Anatomia Celular.

É notório que a célula é um conceito-chave para o entendimento da organização e funcionamento dos sistemas bióticos unicelular e multicelular. Contudo, a compreensão conceitual da célula é um desafio para os alunos. De acordo com Manzke colaboradores (2012), isso ocorre por se tratar de um tema abstrato, no qual frequentemente os professores sentem dificuldade em transformar tal conceito em material concreto. Logo, é necessário buscar e utilizar diferentes estratégias que tornem o ensino da célula mais atrativo, envolvente e concreto (CARVALHO; PEREZ 2003; ROGADO, 2004).

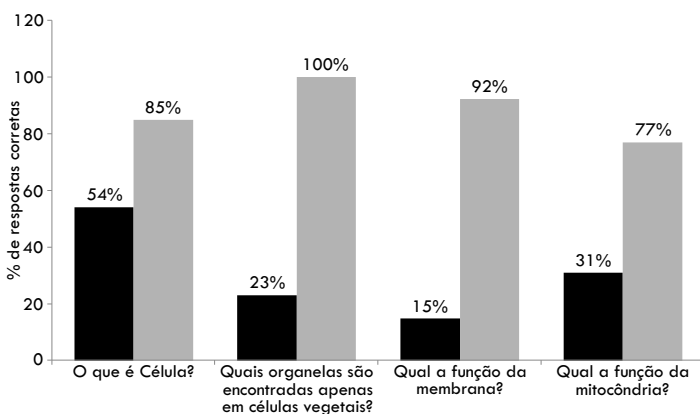


Figura 3. Percentual das respostas corretas obtidas no pré-teste (barras pretas) e no pós-teste (barra cinza). / **Figure 3.** Correct answers obtained in pre-test (dark bar) and post-test (gray bar).

As duas últimas perguntas do pós-teste serviram para dimensionar a opinião dos alunos sobre a atividade. Esta pesquisa de opinião revelou que os recursos didáticos foram considerados válidos para auxiliar no entendimento sobre a Anatomia Celular. Conforme 100% dos discentes participantes

da pesquisa, não houve dificuldades para entender os conceitos da Anatomia Celular utilizados na construção das células animal\vegetal. Em relação ao uso do modelo didático como instrumento para aumentar o interesse pelo assunto, 90% dos estudantes afirmam ser motivador (Figura 4).

Estudos prévios evidenciam a boa receptividade das metodologias alternativas de ensino pelos alunos, bem como a eficácia dessas abordagens na complementação do ensino convencional (MATOS et al., 2009; SILVA et al. 2014; FARIAS et al., 2015; OLIVEIRA et al., 2015). Para a realização de práticas educativas contextualizadas é necessário que o docente tenha disponibilidade de tempo para realizar o planejamento da atividade, e também recurso material para sua execução. Infelizmente, a maioria dos docentes não dispõe de tempo e/ou material para o preparo das atividades (KRASILCHIK, 2008). Para transpor essas limitações, Farias e colaboradores (2015), propõem que uma parcela da carga horária do docente seja destinada para a pesquisa, elaboração e desenvolvimento de metodologias didáticas alternativas; enquanto que Filha e colaboradores (2016) sugerem o uso de material de baixo custo ou reciclado para contornar a escassez de recurso.

Os resultados de satisfação dos alunos (Figura 4) indicaram que a inclusão de atividades lúdicas, como a construção de modelos da célula animal e vegetal, foi capaz de despertar curiosidade e o interesse dos alunos pelo assunto. Corroborando nossos resultados, os estudos baseados no uso de alternativas pedagógicas, como jogos de cartas (FARIAS et al., 2015), gibis (CARLAN et al., 2013), e dobraduras (CONDE et al., 2013) também mostraram a eficiência da metodologia na promoção do interesse dos alunos de forma que desenvolvam o raciocínio, imaginação, memória e a curiosidade.

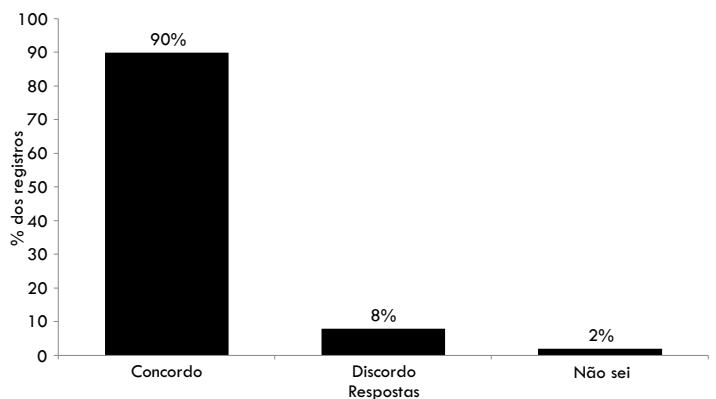


Figura 4. Percentual de respostas obtidas no pós-teste sobre utilização de maquete para captar a atenção do aluno. / **Figure 4.** Post-test results on the use of model to capture the student's attention.

Por fim, a Figura 5 mostra que 82% dos alunos concordaram que o modelo didático facilita a aprendizagem. Estes resultados são semelhantes aos encontrados por Sant'anna e colaboradores (2011), que verificaram a opinião de discentes ao realizarem um jogo didático de tabuleiro e constataram que 83% dos participantes acreditam ser importante o uso de jogos em sala de aula. Cerca de 85% dos alunos responderam que devido o jogo ser dinâmico facilitou a aprendizagem do conteúdo, bem como 87% dos estudantes afirmaram que o jogo auxiliou na aprendizagem de conceitos não conhecidos anteriormente. Um estudo qualitativo similar, realizado por Oliveira et al. (2015), também evidenciou que os

alunos do ensino fundamental superaram as dificuldades de compreensão dos conceitos da anatomia celular após o uso de modelos didáticos para explicitar a anatomia celular e teatralização para abordar as funcionalidades das organelas citoplasmáticas.

Neste trabalho, foi possível confirmar a importância da utilização dos modelos didáticos como complemento das aulas teóricas. Isso foi possível observar tanto pelas respostas obtidas em relação à construção das maquetes das células animal\vegetal, as quais foram positivas para a maioria dos participantes, quanto pelas atitudes dos alunos no período em que a atividade foi desenvolvida. No momento da dinâmica percebeu-se o interesse dos alunos, pois todos prestaram atenção às orientações sobre a montagem dos modelos. Enfim, foi possível perceber o envolvimento dos alunos no processo de aprendizagem da turma com nítida melhora na capacidade de tomar decisões em grupo e qualificando a interação dos mesmos. Deste modo ficou evidente que o uso de modelo didático como maquete enriqueceu a temática para o ensino da anatomia celular.

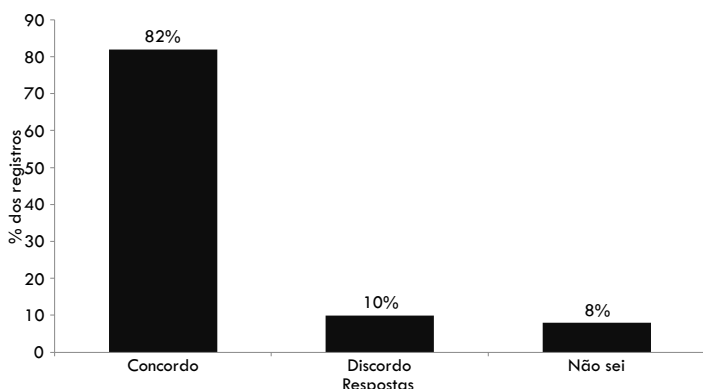


Figura 5. Percentual de respostas obtidas no pós-teste. A pergunta respondida pelos alunos foi "Na sua opinião, o uso de modelo didático facilita a aprendizagem?". / **Figure 5.** Post-test results. The question answered by the students was "In your opinion, does the didactic model help the learning process?"

4. Considerações Finais

Este estudo propôs uma atividade didática diferenciada baseada na construção de modelos didáticos representacionais. Os resultados obtidos evidenciaram que a incorporação de modelos didáticos no ensino da Anatomia Celular supera as dificuldades em trabalhar conceitos complexos e abstratos.

5. Referências Bibliográficas

ALMEIDA, C. M. M.; LOPES, L. A.; LOPES, P. T. C. Sequências didáticas eletrônicas no ensino do corpo humano: comparando o rendimento do ensino tradicional com o ensino utilizando ferramentas tecnológicas. *Acta Scientiae*, v.17, n.2, p.466-482, 2015.

BRANDÃO, R. L.; ACEDO, M. D. P. Modelos didáticos em genética: a regulação da expressão do Operon de lactose em bactérias. *Genetics and Molecular Biology*, v.23, n.3, p.179, 2000.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais: Ciências naturais*. Brasília: MEC/SEF, 2000.

CARLAN, F. A.; SEPEL, L. M. N.; LORETO, E. L. S. Explorando diferentes recursos didáticos no Ensino Fundamental: uma proposta para o ensino de célula. *Acta Scientiae*, v. 15, n. 2, p.338-353, 2013.

CARVALHO, A. M. P.; PEREZ, D. *Formação de professores de ciências: tendências e inovações*. 3.ed. São Paulo: Cortez, 2003.

CONDE, T.T.; MENDES, L. L.; BAY, M. Utilização de metodologias alternativas na formação dos professores de biologia no IFRO - CAMPUS ARIQUEMÉS. *Revista Labirinto*, v.13, n.18, p. 139-147, 2013.

FARIAS, L. F.; SILVEIRA, G. F.; ARRUDA, V. M. O jogo do ciclo celular - uma

alternativa para o ensino de biologia. *Revista Amazônica de Ensino de Ciências -ARETÉ*, v. 8, n. 16, p. 27-35, 2015.

FILHA, R. T. S.; SILVA, A. M.; BATALHA, H. O.; FREITAS, S. R. S. O uso de quebra-cabeça como ferramenta para o ensino de citologia. In: *O Ensino de Ciências e Biologia no Amazonas: Experiências do PIBID no município de Tefé*. Jundiá: Paco Editorial: 2016.

FONSECA, S. A. R. S.; SHITSUKA, R.; IVE, R.; RISEMBERG, C. S.; SHITSUKA, D. M. Biologia no ensino médio: os saberes e o fazer pedagógico com uso de recursos tecnológicos. *Biota Amazônica*, v. 4, n. 1, p. 119-125, 2014.

JUNQUEIRA, L. C. U.; CARNEIRO, J. *Biologia Celular e Molecular*. 9.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012.

JUSTINA, L. A. D.; FERLA, M.R. A utilização de modelos didáticos no ensino de genética - exemplo de representação de compactação do DNA eucarioto. *Arquivos do Museu Dinâmico Interdisciplinar*, v. 10, n. 2, p. 35-40, 2005.

KAWAMOTO, E. M.; CAMPOS, L. M. L. Histórias em quadrinhos como recurso didático para o ensino do corpo humano em anos iniciais do ensino fundamental. *Ciência e Educação*, v. 20, n. 1, p. 147-158, 2014.

KRASILCHIK, M. *Tendências do Ensino de Biologia no Brasil*. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008. LEITE, A. C. S.; ARCHILHA, R. L.; CARNEIRO, A. L. M. O ensino de ciências no ensino fundamental o PCN de ciências naturais e a atuação em sala de aula uma práxis possível. *Anais do 3º Congresso de Pesquisa do Ensino do SINPRO-SP*. Milenium Centro de Convenções São Paulo/SP, 22 a 24 de maio de 2014. Disponível em: http://www.sinprosp.org.br/conpeb/revendo/dados/files/textos/pdf_Relatos_de_Experiencias/O%20ENSINO%20DE%20CI%C3%84NCIAS%20NO%20ENSINO%20FUNDAMENTAL%20O%20PCN%20DE%20CI%C3%84NCIAS.pdf (Acessada em 11/02/2016).

MANZKE, G. R.; VARGAS, R. P.; MANZKE, V. H. B. Concepção de célula por alunos egressos do ensino fundamental: In: *Encontro Nacional do Ensino de Biologia*, Goiânia: SBenBio, 2012.

MATOS, C. H. C.; OLIVEIRA, A. C. R. F.; SANTOS, M. P. F.; FERRAZ, C. S. Utilização de Modelos Didáticos no Ensino de Entomologia. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, v. 9, n. 1, p. 19-23, 2009.

MERÇON, F. Os objetivos das ciências naturais no ensino médio. *Revista Eletrônica do Vestibular*. v. 22, n. 8, p. 38, 2015. Disponível em: http://www.revista.vestibular.uerj.br/artigo/artigo.php?seq_artigo=38 (Acessada em 15/04/2016).

MIRANDA, S. Ensaio: No fascínio do jogo, a alegria de aprender. *Ciência Hoje*, v. 28, n. 168, p. 64-66, 2001.

MORI, M. S.; MOURA, D. A.; VIANNA, J. B.; FREITAS, S. R. S. Modelos didáticos no ensino de citologia: representação da anatomia celular por meio de pizzas. In: *O Ensino de Ciências e Biologia no Amazonas: Experiências do PIBID no município de Tefé*. Jundiá: Paco Editorial: 2016.

MOURA, D. A.; MORI, M. S.; VIANNA, J. B.; FREITAS, S. R. S. Utilização de modelo didático aplicado ao ensino de genética: exemplo de representação em 3D da molécula de DNA. In: *O Ensino de Ciências e Biologia no Amazonas: Experiências do PIBID no município de Tefé*. Jundiá: Paco Editorial: 2016.

OLIVEIRA, D. B.; PIANCA, B. R.; SANTOS, E. E. R.; MANCINI, K. C. Modelos e atividades dinâmicas como facilitadores para o ensino de biologia. *Enciclopédia Biosfera*, v. 11, n. 20, p. 514-514, 2015.

ROGADO, J. A grandeza quantidade de matéria e a sua unidade, o mol: algumas considerações sobre dificuldades de ensino e aprendizagem. *Ciência & Educação*, v. 10, n. 1, p. 63-73, 2004.

SANT'ANNA, I. C.; BRANCO, A. L. C.; PEREIRA, K. P.; CARVALHO, A. C. P.; TAVARES, M.G. Perfil da Genética: Uma maneira divertida de memorizar conteúdos. *Genética na Escola*, v. 6, n. 2, p. 17-29, 2011.

SILVA, E. E.; FERBONIO, 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. *Revista de Ciências Exatas e Tecnológicas*, v. 9, n. 9, p. 65-75, 2014.

SOUZA, S. E. O uso de recursos didáticos no ensino escolar. *Arquivos do Museu Dinâmico Interdisciplinar*, v. 11, n. 2, p. 110-114, 2007.

TERÇO, J. S.; SILVA, M. E. A.; FREITAS, S. R. S. Trilha da biologia - uma brincadeira como um método de ensino. *Anais da II Mostra do PIBID em Biologia*. Centro de Estudos Superiores de Tefé - Universidade do Estado do Amazonas. Tefé/AM, 11 a 13 de novembro de 2015.