

Marilha Vieira de Brito ¹
Hernando Henrique Batista Leite ²
Marcelo Robson Soares de Araújo ³
Maria do Carmo de Oliveira Cardoso ⁴

Construction and use of models in the teaching of cell biology: a case study in the 1st year classes of the Professor Antônio Nonato Sampaio State Public School.

Resumo:

A utilização de maquetes de células eucariontes e procariontes como proposta pedagógica para disciplina de Biologia nas aulas sobre citologia pode ser um importante instrumento de ensino aprendizagem, nesse sentido o presente trabalho teve como objetivo confeccionar maquetes realistas de células a partir de materiais de fácil acesso e utilizá-las como recursos didáticos em aulas de citologia em turmas de 1º ano do ensino médio da Escola Pública Estadual Professor Antônio Nonato Sampaio. A metodologia utilizada consistiu das seguintes etapas: aplicação de um questionário diagnóstico a fim de mensurar o conhecimento prévio dos alunos sobre o tema; aula expositiva com auxílio de slides e das maquetes das células confeccionadas anteriormente com biscoito e demais materiais de fácil acesso; reaplicação de questionário para mensurar o nível de conhecimento adquirido após as atividades interventiva. Ao final da aplicação, verificou-se que a estratégia de ensino aprendizagem foi satisfatória uma vez que despertou interesse dos alunos pelo assunto tratado, compreendendo assim o assunto desempenhado pela equipe, além de grande participação em sala de aula.

Palavras-Chaves: Aprendizagem. Biologia Celular. Maquete. Metodologia.

Abstract:

The use of models of eukaryotic and prokaryotic cells as a pedagogical proposal for the discipline of Biology in classes on cytology can be an important tool for teaching and learning. to use them as didactic resources in cytology classes in 1st year high school classes at the Professor Antônio Nonato Sampaio State Public School. The methodology used consisted of the following steps: application of a diagnostic questionnaire in order to measure the students' prior knowledge on the subject; expository class with the help of slides and models of the cells previously made with biscuit and other easily accessible materials; reapplication of the questionnaire to measure the level of knowledge acquired after the intervention activities. At the end of the application, it was verified that the teaching-learning strategy was satisfactory since it aroused the students' interest in the subject addressed, thus understanding the subject performed by the team, in addition to great participation in the classroom.

Keywords: Learning. Methodology. Model. Cytology. Interaction.

1. Mestre em Genética e Melhoramento e graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Piauí. Professor de Biologia da Secretaria de Educação do Estado do Ceará na Escola Estadual de Educação Profissional Professor Sebastião Vasconcelos Sobrinho, Tianguá-CE.

2. Mestre em ciências da Educação e graduado em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual do Piauí – UESPI. Diretor do curso de ciências Biológicas do centro de Estudos Superiores de Coelho Neto - UEMA

3. Graduandos em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual do Maranhão – UEMA.

4. Graduandos em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual do Maranhão – UEMA.

1. INTRODUÇÃO

A citologia tem como objeto de estudo as células, bem como sua importância para os seres vivos. O ensino dessa disciplina é um componente obrigatório no currículo de ciências da natureza e suas tecnologias, no entanto, há grande dificuldade de o aluno alcançar as habilidades, tendo em vista que apenas a apresentação no livro didático não é suficiente para compreensão. O conteúdo torna-se muito abstrato, tendo vista que a maioria das escolas públicas não conta com microscópios que auxiliariam na visualização das células.

Soma-se a falta de equipamento das instituições de ensino, a carência da capacitação de muitos professores sobre as competências essenciais no emprego de metodologias ativas no processo de ensino aprendizagem. Diante disso, o ensino de citologia geralmente se constituiu como um grande desafio, daí a necessidade da elaboração de novas formas diferenciadas que tornem as aulas mais atrativas para o aluno (DAMASCENO & MARIN, 2017). É preciso buscar estratégias e recursos didáticos de baixo custo que sejam eficientes em instigar a atenção do aluno.

Um dos recursos que podem ser utilizados como ferramenta auxiliadora na disciplina de biologia celular são as "maquetes," que podem despertar a atenção do aluno nas aulas, e, conseqüentemente, melhorar o aprendizado da disciplina. Por se tratar de estruturas microscópicas e conteúdo complexo, essa forma lúdica de aprendizagem aproxima os estudantes dos conceitos científicos de forma prazerosa e significativa (FARIA, 2011). Ainda sobre essa perspectiva, Santos (2009, p. 14) comenta: "Por meio de uma maquete é possível ter o domínio visual de todo conjunto espacial que é sua temática e por ser um modelo tridimensional, favorece a relação entre o que é observado no terreno e no mapa" (SANTOS, 2009, p.14). Durante a preparação desses recursos podem ser incluídos materiais recicláveis, podendo ser um "gancho" para introdução de outras temáticas como a Educação Ambiental.

Baseado na dificuldade dos alunos em compreender conteúdos de Biologia Celular, e na possível relevância das maquetes como instrumentos de ensino aprendizagem, a presente pesquisa tem como objetivo confeccionar maquetes realistas feitas com materiais de fácil acesso e baixo custo; e utilizá-las como recurso

auxiliador para professores de biologia da Escola Pública Estadual Professor Antônio Nonato Sampaio, e possam ser replicadas em outras instituições de ensino.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. Desmotivação, um problema de difícil resolução.

Atualmente no ambiente escolar é perceptível a desmotivação dos alunos frente a abordagem dos conteúdos de ciências biológicas. Todavia, sendo um problema de difícil resolução, é de fundamental importância que o professor possa compreender o que vem a ser motivação e como ela se constrói, e o cumprimento desta missão nem sempre é exato sendo muitas vezes complexo. Por isso, o uso de bons recursos didáticos que facilitem o desempenho docente é sempre intencionado (SOUZA, 2007).

Caso se observe dificuldade em um aluno em não aprender biologia, provavelmente irá desenvolver uma aversão a biologia. Dessa maneira, a construção de modelagens didáticas diferenciadas pode estimular o interesse significativo no âmbito de ensino e aprendizagem dos alunos. Essa forma de trabalhar em sala de aula tem trazido diversos benefícios tanto para os professores quanto para os alunos (SILVA; FARIA, 2011).

2.2. As maquetes são um importante recurso visual.

Com isso a utilização de maquetes ilustrativas pode se tornar uma ferramenta pedagógica importante na forma de ensinar, e uma ótima opção para o auxílio na exposição e fixação de assuntos durante as aulas (SILVA; FARIA, 2011).

Segundo Freitag (2017, p.10):

Assim, embora a literatura atual não aponte resultados comprovadamente positivos com a utilização de recursos didáticos diferenciados, é sabido que na prática tanto os discentes como os próprios educadores são beneficiados por seu uso. Isto porque há maior participação, interesse, interação e aproveitamento do conteúdo por parte dos alunos, bem como retenção e fixação do aprendizado.

Para Nérici (1992), as maquetes representam um importante recurso visual capaz de aumentar o interesse sobre assuntos específicos, pois representam

tridimensionalmente algo que poderia ser apenas abstrato. Adicionalmente, Parra (1985) afirma que a utilização de maquetes para o ensino é extremamente benéfica facilitando a percepção e a compreensão baseadas na observação, ajudando a melhorar a compreensão como um todo e aumentando o nível de aprendizagem, ou seja, com o intuito de contribuir com o conhecimento de forma que os alunos tenham interesse em conhecer a fundo o conteúdo ministrado.

Vale ressaltar que durante a disciplina de Biologia, especificamente no 1º ano do Ensino Médio, um desses conteúdos é a Biologia Celular. Lembrando que esses assuntos já foram abordados nas séries anteriores do ensino fundamental, tornando-se assim significativo, devendo ser mais trabalhado seu aprendizado em grupos de pesquisa. Uma atividade sugestiva é a utilização de maquetes e modelos como uma atividade prática que incita o desejo de conhecer e descobrir (BETTIO, 2020).

As produções de modelos tornam as aulas mais atraentes, e seu conteúdo mais bem explanado. Essa ação amplia as relações entre os discentes, fazendo com que o assunto científico possa ser filtrado pela linguagem do aluno, debatido no grupo e proposto em modelos lúdicos para os colegas (PELUSO & PAGNO, 2015).

Segundo Sabino (2009) existem vários tipos de modelos, que são estruturas tridimensionais palpáveis utilizadas para demonstrar como um fenômeno real pode acontecer de forma simples. Os modelos abordam detalhes ao descrever o conceito aproximado da estrutura, permitindo uma melhor representação do fenômeno.

Para Freitag (2017, p. 11),

Por todo o exposto, sejam quais forem as razões apresentadas e os argumentos discutidos, o fato primordial é que a escolha e a utilização de recursos didáticos apropriados e diversificados podem influenciar o processo ensino-aprendizagem. Portanto, maior incentivo à inovação na metodologia da ação docente se faz necessário.

Além disso, o autor conclui que num contexto diário da sala de aula, muitos recursos didáticos podem ser utilizados. A escolha da metodologia, ou do tipo e abordagem, depende de fatores como a visão do educador acerca do recurso, e a finalidade de sua utilização, a disponibilidade financeira para sua

aquisição e principalmente da aceitabilidade dos alunos. (FREITAG, 2017)

2.3. As maquetes trazem mais inclusão.

Outra questão que deve ser abordada, é que, com essa metodologia de ensino e aprendizagem, aproximará mais os alunos que venham a ter alguma dificuldade especial na turma, pois durante as aulas de ciências, normalmente os professores costumam ler os livros e mostrar imagens a serem ministrados em suas atividades, ou desenham seu conteúdo no quadro através de ilustrações de estruturas microscópicas, a fim de facilitar o aprendizado dos alunos, no entanto, acaba por excluir inconscientemente os alunos com deficiências visuais, o que pode ser resolvido com a utilização de modelos em biscuit cujo custo é acessível à realidade da escola possibilitando assim a inclusão de portadores de necessidades visuais (JACOB *et al.*, 2009). A vantagem do uso de maquetes é que além de poderem ser vistos por alunos de visão normalmente, eles também podem ser tocados e manipulados por deficientes visuais, pois possuem tamanho suficiente para percepção tátil, diminuindo assim a distância entre o transmissor da informação, o professor, e o receptor da informação, o aluno, sendo esta comunicação tátil visual essencial para o real aprendizado (CROZARA; SAMPAIO, 2008).

Ao sugerir modelos para trabalhar em grupos de pesquisa, o professor possibilita um momento de autoaprendizagem, cujo conteúdo agora é criado para discussão, ao invés de apenas ministrar aulas teóricas, onde o aluno dificilmente interage. Buscar fontes como materiais didáticos para explicar posteriormente, seguindo os passos do método científico. O uso de modelos e a produção de maquetes utilizam um aprendizado refinado, pois não é o professor que o confere, mas o discente (DANTAS *et al.*, 2016).

2.4. As maquetes auxiliam na compreensão do assunto.

Sendo assim, a utilização de recursos didáticos utilizados pelo professor deve auxiliar seus alunos no processo de ensino e aprendizagem, na intenção de auxiliar na compreensão em relação ao conteúdo abordado. Devendo servir como motivação aos mesmos, predispor maior interesse pelo conteúdo ministrado e facilitar a compreensão do conteúdo proposto (SOUZA, 2007). Costoldi e Polinarski (2009),

afirmam que eles são de fundamental importância no processo de desenvolvimento cognitivo do aluno e deve ter o poder de aproximar o aluno do conteúdo ministrado, facilitando assim sua efetiva fixação.

Para Jacob *et al.* (2009), o aprendizado significativo só é alcançado através de alternativas que despertem o interesse dos alunos, assunto também abordado nos trabalhos, ou seja, a ausência de maquetes e modelos como prática didática, podem trazer prejuízos ao aprendizado nas aulas de ciências. Entretanto, a abrangência do uso das maquetes em sala de aula, não se aplica apenas ao momento de sua apresentação como um produto aos alunos, pois antes da sua concretização, diversas etapas se fazem necessárias para a sua finalização (PELUSO & PAGNO, 2015).

3. METODOLOGIA

Esta pesquisa possuiu natureza aplicada, com abordagem quantitativa pois consiste na observação de fatos e fenômenos, coleta de dados a eles referentes e no registro de variáveis que se presume relevantes, para analisá-los (LAKATOS, 2003). O estudo foi desenvolvido com alunos do primeiro ano do Ensino Médio do Centro de Ensino Prof. Antônio Nonato Sampaio, mais precisamente, no último bimestre escolar nos anos de 2019 e 2022 no município de Coelho Neto, que está localizado a 385 quilômetros da capital maranhense (São Luís), Brasil, que ocupa uma área de 975, 523 km² e a população estimada em 2019 é de 49.435 pessoas (IBGE, 2019). A turma de 1º ano avaliada em 2019 contava com 28 alunos; já a turma de 2022 contava com 24 alunos.

3.1. Confeção das maquetes

(I) célula animal

Para a confecção da maquete das células eucarionte animal todas as organelas foram modeladas em massa de biscuit branco, antes da modelagem foi misturado a tinta PVA para artesanato na massa, criando várias cores diferenciadas das organelas, facilitando sua identificação e distinção em relação as outras de forma ilustrativa que após a secagem da massa, passaram por mais algumas pinturas seguindo as imagens de referência procurando detalhar cada estrutura de forma realista e orgânica (Figura 1A, 1B, 1C).

Na sequência, recortaram-se um pedaço de papelão para servir como base das organelas, para que cada estrutura flutuasse na mesma altura da superfície do citoplasma que seria colocado posteriormente, para esse processo utilizamos cola branca. Em seguida foi derretido em banho maria a cera das velas para representação do citoplasma no interior da célula, após o derretimento, despejamos uma primeira parte da cera em um refratário de plástico redondo untado com vaselina líquida, enchemos aproximadamente quatro dedos de altura, esperamos endurecer a cera para a partir daí colocarmos o papelão com as organelas coladas. Na etapa seguinte foi completado com mais cera derretida para cobrir a parte do papelão ficando apenas amostra as organelas celulares.

Após o endurecimento da cera a célula foi desenhada, e para um acabamento foi utilizado um verniz com auto brilho para criar um aspecto mais orgânico e molhado a célula, o que também promove uma durabilidade mais facilitando a manutenção e limpeza da peça para futuras apresentações em outras instituições de ensino.

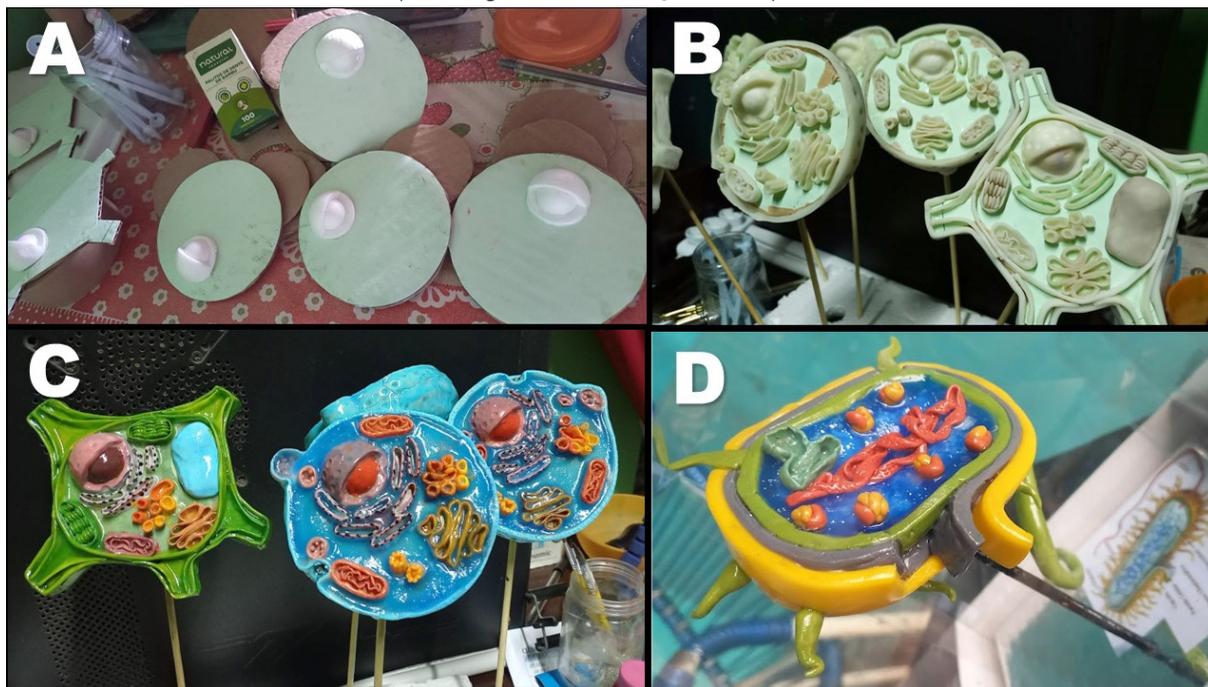
(II) Célula vegetal

Para a confecção da célula vegetal seguiram-se o mesmo protocolo da célula animal, onde suas organelas foram confeccionadas em massa de biscuit branco, pintadas seguindo imagens de referências, porém toda a sua base foi reformulada e estruturada em papelão com o formato da célula vegetal como as vemos nos livros didáticos, e suas paredes celulares foram feitas em E.V.A verde de duas tonalidades conforme a imagem a seguir. As organelas foram coladas na base da maquete e após o derretimento da cera de vela, ela foi despejada preenchendo toda estrutura celular ficando a mostra as organelas na superfície (Figura 1B e 1C).

(III) Célula procarionte

Com a utilização de uma garrafa pet como base, servindo de molde e formato da célula procarionte sendo modelados toda a sua estrutura sobre a garrafa mantendo um formato de capsula característico desse tipo de célula, onde posteriormente ela foi coberta com a massa de biscuit branca e pintada com tinta PVA seguindo as cores de referência dos livros didáticos. A cera derretida e suas organelas foram acrescentados posteriormente (Figura 1 D).

Figura 1 - Confeção dos três tipos de células para uma nova amostragem quanto a metodologia de ensino e aprendizagem com a utilização de maquetes.



Fonte: Compilação dos Autores (2022)

3.2 Dinâmica da proposta pedagógica

i. Aplicação de questionário diagnóstico

Inicialmente utilizou-se as técnicas procedimentais de levantamentos de dados, por meio do questionário semiestruturado para analisar conhecimento prévio dos alunos, aplicando-se um questionário com 18 perguntas sobre citologia com duração de uma hora.

ii. Palestra

Posteriormente foram apresentadas duas palestras, a primeira sobre células, suas categorias, como estão divididas, e suas organelas; a segunda sobre substâncias orgânicas e inorgânicas das células,

e de que são formadas, com mostra das maquetes produzidas em casa, além de recursos tecnológicos como data show, onde podemos constatar o interesse dos alunos e sua interação.

iii. Aplicação de um 2º questionário

Após a finalização da palestra com as maquetes deram-se continuidade ao trabalho no intuito de observar a progressão do conhecimento a respeito do conteúdo proposto, com a realização de um segundo questionário com 18 perguntas novamente, para avaliar o quanto os alunos aprenderam com as aulas ministradas anteriormente a fim de realizarmos um comparativo através de gráficos (Figura 2).

Figura 2 - Momento da aplicação da metodologia ativa com a utilização das maquetes como forma de ensino e aprendizagem, podemos observar a interação dos alunos com os objetos expostos a eles.



Fonte: Compilação dos Autores (2022)

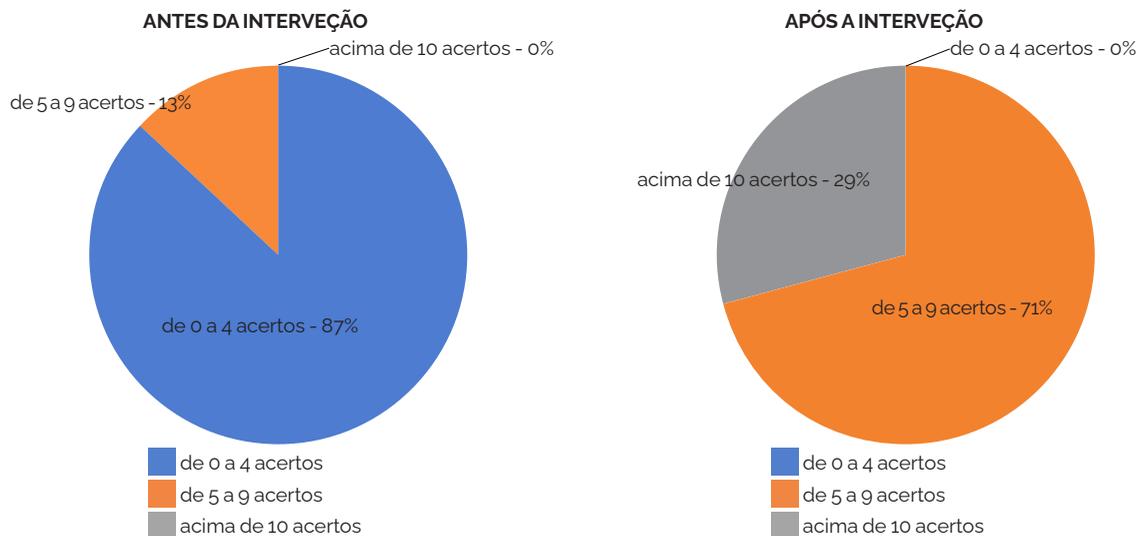
4 DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.1 Aplicação no ano de 2019

Com relação as turmas em que foi realizada a proposta no ano de 2019, no questionário diagnóstico, antes da intervenção, 13% dos alunos avaliados nos primeiros questionários acertaram entre 5 e 9 perguntas (representado no gráfico pela cor laranja), enquanto 87% não chegaram nem a 5 acertos (representado no gráfico pela cor azul) demonstrando que o nível de conhecimento quanto ao assunto sobre o estudo

da citologia era baixo, ao ponto de que nenhum dos alunos acertaram mais de 10 questões (Figura 3). Porém, após as aplicações das atividades obtiveram-se resultados relevantes. Observou-se que o número de acertos mínimos (abaixo de 4 acertos) caiu para 0% (representado no gráfico pela cor azul), em contrapartida houve um aumento nos números de questões corretas de 71% entre 5 e 9 acertos (representado no gráfico pela cor laranja) e 29% dos alunos avaliados ultrapassaram o número de 10 acertos, ao qual nem aparecia no gráfico anterior. Tal progresso atribui-se a estratégias metodológica que contribuiu para o desenvolvimento.

Figura 3 - Resultados da avaliação realizada aos alunos do primeiro ano do Ensino Médio antes e depois da intervenção de metodologias ativas com a utilização das maquetes das células.



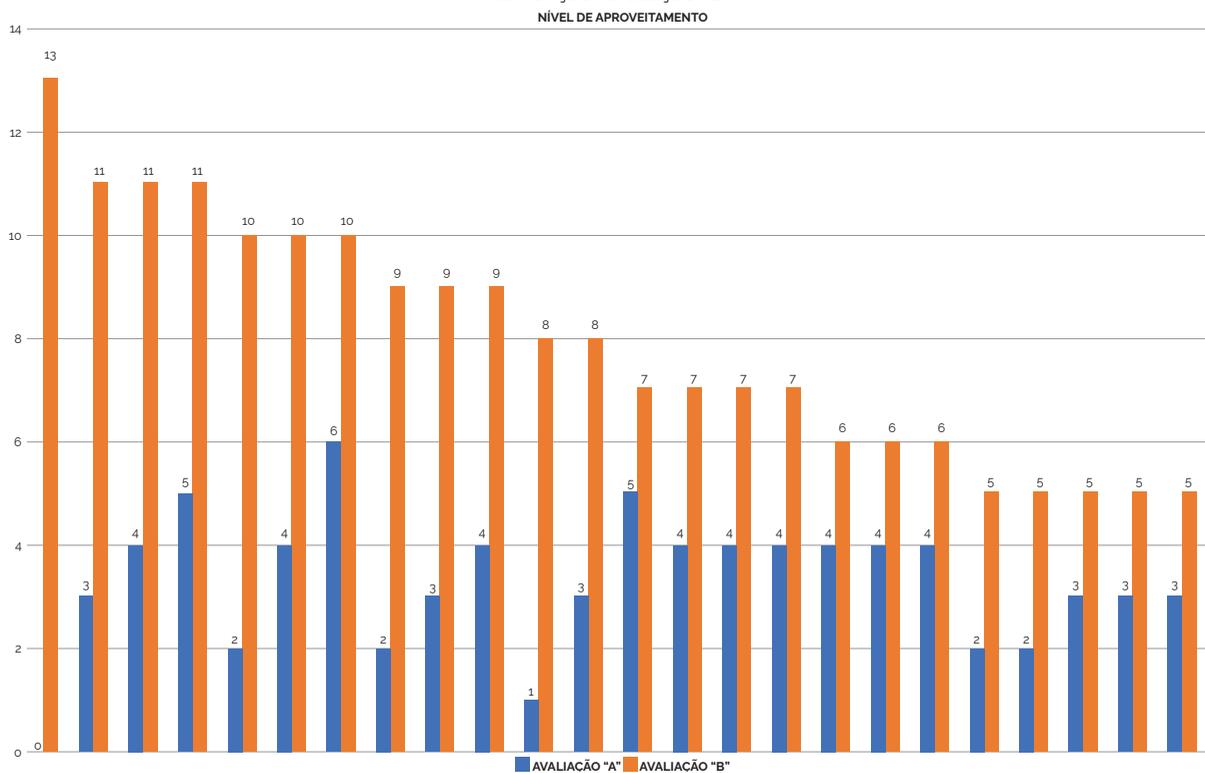
Fonte: Elaborado dos Autores (2022)

4.2 Aplicação de 2022

Na aplicação de 2022 com a turma de 1º ano com 24 alunos (Figura 4) pode-se observar o diferencial de distanciamento entre acertos das duas avaliações, onde fica bem claro o antes e depois de cada prova

realizada pelo aluno. Na cor azul temos as notas dos alunos das avaliações realizadas antes da intervenção da metodologia com emprego de maquetes como recurso didático e em laranja as notas após o recurso de novas metodologias com o emprego das maquetes confeccionadas para o ensino e aprendizagem.

Figura 4 - Proporção de acertos por alunos das questões avaliativas antes da intervenção (avaliação "A") e após a intervenção (avaliação "B").



De acordo com Faria (2011) a utilização das maquetes de células como recurso didático para o ensino e aprendizagem nas aulas de ciências sobre células animal e vegetal apresenta suas vantagens, pois melhora a participação dos alunos aumentando o interesse pelo conteúdo e a interação dentro de sala de aula, principalmente se o uso da maquete for após a aula expositiva, pois a aplicação da metodologia só deve ser feita antes da utilização ou elaboração do material, a maquete é um importante recurso que deve ser explorado de forma dinâmica dentro de sala de aula e uma tecnologia que poderá ser usada como apoio ao processo de inclusão facilitando assim na interação de alunos com deficiência auditiva e visual.

ensino-aprendizagem ocorreu de forma satisfatória, pois os alunos demonstraram grande participação e interesse pelo assunto tratado. Em geral a aplicação da proposta proporcionou um ambiente mais investigativo de formação, no qual houve momentos de reflexão entre os alunos sobre o entendimento do conteúdo aprendido, entre discussão e compartilhamento coletivo de ideias e de táticas para o ensino de conteúdos biológicos no primeiro ano do ensino médio. Tais aspectos podem ter corroborado com evolução na resolução dos questionários onde observou-se um aumento perceptível na quantidade de acertos. Deste modo ficou evidente que o uso de modelo didático como maquete enriqueceu a temática para o ensino de Biologia Celular.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tanto na aplicação de 2019 quanto a de 2022, ao final da produção didática, verificou-se que o processo

REFERÊNCIAS

- BETTIO, L. S. *et al.* Utilização de maquetes 3D como recurso didático ao ensino de Biologia. **Scientia Prima**, v. 6, n. 1, p. 160-171, 2020.
- CAIADO, E. C. Canal do Educador. **Brasil Escola**. c2019. Disponível em: <<https://educador.brasilecola.uol.com.br/>>. Acesso em: 04 nov 2022.
- CASTROGIOVANNI, A. **Ensino de Geografia: práticas e textualização no cotidiano**. 7. ed. Porto Alegre: Mediação, 2009.
- COSTOLDI, R. & POLINARSKI, C. A. **Utilização de recursos didático- pedagógicos na motivação da aprendizagem**. Simpósio internacional de ensino e tecnologia, v. 1, p. 684-69, 2009.
- CROZARA, T. F. & SAMPAIO, A. Á. Construção de material didático tátil e o ensino de geografia na perspectiva da inclusão inclusiva. *In: VIII Encontro Interno XII Seminário de Iniciação Científica UFU*. Universidade Federal de Uberlândia, pp. 7, 2008.
- DAMASCENO, M. T. S. & MARIN, Y. A. O. O jogo como ferramenta para o ensino e motivador da aprendizagem de conceitos associados ao tema citologia no Ensino Fundamental. **Anais XI Encontro de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 1-9, 2017.
- DANTAS, A. P. J. *et al.* Importância Do Uso De Modelos Didáticos No Ensino De Citologia. **III Encontro Nacional de Educação**, Paraíba, v. 1, out. 2016.
- DANTAS, A. P. J. *et al.* Importância do uso de modelos didáticos no ensino de citologia. *In: Congresso Nacional de Educação*. 2016.
- DUSO, L. O Uso de Modelos No Ensino de Biologia. **XVI Encontro Nacional de didática e práticas de ensino**, Campinas, p. 01-10, jul. 2012
- FARIA, J. C. Aplicação de modelos didáticos para abordagem da célula animal e vegetal, um estudo de caso. **Enciclopédia Biosfera**, v. 7, n. 13, 2011.
- FREITAG, I. H. A importância dos recursos didáticos para o processo ensino-aprendizagem. **Arquivos do MUDI**, v. 21, n. 2, p. 20-31, 2017.
- IBGE. **Dados do município de Coelho Neto**. Disponível: <http://cidades.ibge.gov.br/> acessado em: 31/10/2021.
- JACOB, R. S. *et al.* O ensino de protozoários para portadores de necessidades especiais- deficiências visuais. **Artigo Belo Horizonte**. PUC MG, pp.13, 2009.
- NÉRICI, I.G. **Metodologia do Ensino: uma introdução**. São Paulo: Atlas, 1992.
- PARRA, N. Didática: dos modelos à prática de ensino. **Anais do 3º Seminário - A didática em questão**, v. 1, p. 80-102, 1985.

PELUSO, D. & PAGNO, F. O Uso De Maquetes Como Recurso De Aprendizagem. *In: Anais do V Seminário Nacional Interdisciplinar*. Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel - PR, p. 1059-1068, 2015.

ROSA, L. C. D. jogada de mestres. **Periódicos UNESCO**, 2012. Disponível em: <<http://periodicos.unesc.net/>>. Acesso em: 04 nov 2019.

SABINO, G. *et al.* Proposta de uma metodologia para o ensino da estrutura e função das proteínas na disciplina Bioquímica. **Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular**, Artigo 5, Ed. 01/2009, fev 2009.

SANTOS, C. **Maquetes no ensino de geografia**. 1. ed. Santo André: Record, 2009. p. 132.

SILVA, M. & FARIA, J. C. Confecção e avaliação de maquete para educação interativa em biologia celular e tecidual no programa projovem urbano. **Enciclopédia Biosfera**, v. 7, n. 13, 2011.

SOUZA, S. E. O uso de recursos didáticos no ensino escolar. **I Encontro de Pesquisa em Educação. Arq. Mudi**, 11 (Supl.2), p. 10-4, 2007.