



**INSTITUTO
FEDERAL**

Piauí

Campus
Cocal

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS COCAL
ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS**

ROSEANE CÁSSIA GALENO OLIVEIRA

**O USO DE MODELOS TRIDIMENSIONAIS À BASE DE MATERIAIS
ALTERNATIVOS COMO ESTRATÉGIA NO ENSINO DE DIVISÃO CELULAR
PARA ALUNOS DE 3º ANO DO ENSINO MÉDIO**

**COCAL-PI
2017**

ROSEANE CÁSSIA GALENO OLIVEIRA

O USO DE MODELOS TRIDIMENSIONAIS À BASE DE MATERIAIS ALTERNATIVOS
COMO ESTRATÉGIA NO ENSINO DE DIVISÃO CELULAR PARA ALUNOS DE 3º
ANO DO ENSINO MÉDIO

Trabalho de Conclusão de Curso (artigo) apresentado como exigência parcial para obtenção do certificado do Curso de Especialização em Ensino de Ciências do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí. Campus Cocal.

Orientador: Antônio Marcos Silva Dias

FICHA CATALOGRÁFICA

Sistema de Bibliotecas

Gerada automaticamente com dados fornecidos pelo(a) autor(a)

O48u Oliveira, Roseane Cássia Galeno
O Uso de Modelos Tridimensionais à Base de Materiais Alternativos como Estratégia no Ensino de Divisão Celular para Alunos de 3º Ano do Ensino Médio / Roseane Cássia Galeno Oliveira - 2017.
29 p. : il. color.

Trabalho de conclusão de curso (Especialização) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Cocal, Especialização em Ensino de Ciências, 2017.

Orientador : Prof Esp. Antônio Marcos Silva Dias.

1. Modelos Didáticos. 2. Divisão Celular. 3. Ensino de Biologia. 4. Mitose. 5. Meiose.
I. Título.

CDD 507

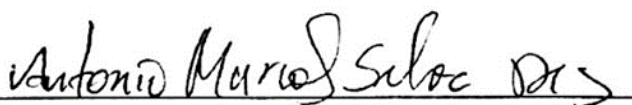
ROSEANE CÁSSIA GALENO OLIVEIRA

USO DE MODELOS TRIDIMENSIONAIS A BASE DE MATERIAIS
ALTERNATIVOS COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO DE DIVISÃO CELULAR
PARA ALUNOS DE 3º ANO DO ENSINO MÉDIO

Trabalho de Conclusão de Curso (artigo)
apresentado como exigência parcial para obtenção
do título de Especialista em Ensino de Ciências
pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Piauí *campus* Cocal.

Aprovado (a) em: 19/09/2017.

BANCA EXAMINADORA



Antonio Marcos Silva Dias

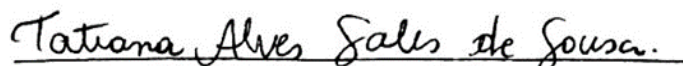
(Orientador)

Instituto Federal do Piauí (IFPI) *campus* Cocal



Raimundo Nonato Bitencourt Pereira

Instituto Federal do Piauí (IFPI) *campus* Cocal



Tatiana Alves Sales de Sousa

Instituto Federal do Piauí (IFPI) *campus* Cocal

O USO DE MODELOS TRIDIMENSIONAIS À BASE DE MATERIAIS ALTERNATIVOS COMO ESTRATÉGIA NO ENSINO DE DIVISÃO CELULAR PARA ALUNOS DE 3º ANO DO ENSINO MÉDIO

Roseane Cássia Galeno Oliveira¹

RESUMO

Este trabalho versa sobre a utilização de modelos didáticos tridimensionais, construídos à base de materiais alternativos ou de baixo custo para ensinar o conteúdo de Divisão Celular – Mitose e Meiose – em uma turma do 3º ano do Ensino Médio, de uma escola pública do interior do estado do Piauí. A pesquisa teve como objetivo investigar se o uso de tal recurso didático pode melhorar a aprendizagem sobre o referido conteúdo, tendo em vista a dificuldade enfrentada pelos alunos na compreensão do mesmo, quando abordado apenas por meio de aulas expositivas à base de quadro e pincel. Para construção dos modelos tridimensionais das fases da mitose e meiose, foram utilizados materiais como E.V.A, isopor, cola, tesoura e lápis. A pesquisa constitui-se em um estudo de caso de abordagem quali/quantitativa, tendo como forma de coleta de dados a observação sistemática do desenvolvimento das atividades desenvolvidas em sala de aula e a aplicação de questionários (pré-teste e pós-teste) junto aos sujeitos da pesquisa. Os resultados obtidos evidenciaram que o uso dos modelos didáticos sobre Divisão Celular contribuíram significativamente na melhoria da aprendizagem dos alunos, além de ter proporcionado uma maior interação dos mesmos com os temas abordados, tornando, assim, a aula mais dinâmica e participativa.

Palavras-chave: Modelos Didáticos; Divisão Celular; Ensino de Biologia; Mitose e Meiose.

1 INTRODUÇÃO

A utilização de atividades práticas diversificadas no ensino de Biologia, que privilegiem — além dos sentidos da visão e audição — o tato, tem grande importância no processo de ensino aprendizagem. Com isso, cabe aos professores elaborarem materiais instrucionais que auxiliem a aquisição de conhecimento de seus alunos. Uma alternativa que se coloca à disposição do ensino, neste sentido, é o uso de modelos didáticos tridimensionais em sala de aula, que podem

¹ Graduada em Licenciatura Plena em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual do Piauí – UESPI, Pós-Graduada em Biodiversidade e Conservação pela UAB-UESPI e-mail: roseaneoliveira12@hotmail.com.

possibilitar melhor articulação entre teoria e prática no ensino de biologia celular. Em um horizonte mais amplo, estas estratégias têm por finalidade a consolidação de um projeto mais ambicioso, que é a formação cidadã do educando, dotando-o de conhecimentos essenciais ao seu convívio social.

De acordo com Moran (2007), a educação é o conjunto de todos os procedimentos de transferência de conhecimentos que reúne não só os conhecimentos repassados na escola como também a sociedade que transmite ideias, valores e normas. Com base nisso a educação

(...)Precisa encantar, entusiasmar, seduzir, apontar possibilidades e realizar novos conhecimentos e práticas (...) A escola é um dos espaços privilegiado de experimentar situações desafiadoras do presente e do futuro, reais e imaginárias. Promover o desenvolvimento integral da criança e do jovem só é possível com a união do conteúdo da escola e da vivência em outros espaços de aprendizagem. (MORAN, 2007 p. 21-22).

Nesta citação entende-se que a educação não é somente o repasse de informações contidas em um livro. Para que ela ocorra de maneira significativa para o discente, é necessário que o professor repense sua prática e inove seu modo de repassar o conhecimento, fazendo com que o aluno se sinta motivado em aprender, e encontre aplicação dos novos saberes em seu dia-a-dia.

Em seu artigo 35, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – Lei nº 9.394/96 de 20 de dezembro de 1996, descreve as finalidades do Ensino Médio, etapa final da educação básica:

Art. 35. O ensino médio, etapa final da educação básica, com duração mínima de três anos, terá como finalidades:

- I – a consolidação e o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no ensino fundamental, possibilitando o prosseguimento de estudos;
- II – a preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando, para continuar aprendendo, de modo a ser capaz de se adaptar com flexibilidade a novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores;
- III – o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico;
- IV – a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina. (BRASIL, 1996).

O inciso IV do artigo precedente mostra a importância da relação entre teoria e prática para que o ensino de cada disciplina seja satisfatório, portanto, é de suma importância que docentes desenvolvam estratégias que possibilitem esta interação teoria-prática.

O conteúdo sobre Divisão Celular está presente na matriz curricular do 1º ano do Ensino Médio e é, geralmente, abordado de maneira superficial por alguns autores, ocasionando *déficits* na sua compreensão, que, por sua vez, é essencial para a assimilação de outros conteúdos, como o Processo de Ovulogênese e Espermatogênese em Mamíferos, a Genética nos processos de Recombinação Gênica (ou *Crossing-Over*) e Evolução, abordados no 3º ano do Ensino Médio.

Segundo Lima et al. (2016) Mitose e Meiose são processos não visíveis a olho nu, o que torna difícil sua assimilação por parte dos alunos, pois não é algo macroscópico. Com isso, faz-se necessário o uso de modelos pedagógicos como forma de auxiliar na sua compreensão. O uso de materiais didáticos no ensino de Biologia facilita o entendimento dos conteúdos e possibilita um ambiente de maior interação e diálogo, tornando os alunos autores de suas próprias aprendizagens (ZUANON et al., 2010). Portanto, é imprescindível que os professores ponderem sobre os modos como são abordados os conteúdos em sala de aula e que empreguem diferentes técnicas de aprendizagens (BORUCHOVITCH, BZUNECK, 2004).

Com base nas considerações precedentes, a presente pesquisa orienta-se pelo seguinte problema: De que forma o uso de modelos tridimensionais, confeccionados com materiais alternativos, auxiliam na aprendizagem do conteúdo de divisão celular por parte de alunos do 3º ano do Ensino Médio?

Nosso pressuposto é de que, conforme defendem Setúval e Bejarano (2009), Amorim (2013), Krasilchik (2004), Corpe e Mota (2014), a utilização de modelos didáticos tridimensionais influenciam positivamente na aprendizagem dos discentes, uma vez que os mesmos se tornam atores principais no processo de ensino-aprendizagem, podendo manipular os objetos e ter uma maior interação entre si, e, por outro lado, fazem com que o professor diversifique sua prática.

No intuito de responder à questão proposta, realizamos uma pesquisa com alunos de uma turma de 3º ano do Ensino Médio de uma escola pública estadual, Ensino Médio Deputado Pinheiro Machado situada na cidade de Cocal, Piauí. A metodologia consistiu em construir, a partir de materiais alternativos, como isopor e E.V.A., modelos tridimensionais representativos das fases da divisão celular (meiose e mitose), os quais foram usados em aulas de biologia, sendo seu uso precedido e seguido de pré e pós teste, respectivamente. Optamos pela abordagem quali-quantitativa, para a qual, segundo Gil, (2008, p.194), “não há fórmulas ou receitas pré-

definidas para orientar os pesquisadores”, com isso a análise dos dados vai depender dos pesquisadores, possibilitando uma melhor investigação do estudo.

Para Mattar (2001), a pesquisa quantitativa valida hipóteses através do uso de estatísticas, quantificando os dados e generalizando os resultados de interesse do pesquisador. Portanto a abordagem quali-quantitativa de acordo com Marconi e Lakatos (2003, p.187) “se caracteriza por conceituar inter-relações entre as propriedades do fenômeno, fato ou ambiente observado”. Deve-se salientar que não é necessário definir limites entre dados qualitativos e quantitativos (OLIVEIRA, 2011).

O presente trabalho está organizado de tal modo que, inicialmente, é feito um estudo teórico, destacando as ideias de alguns autores e suas implicações para o tema em evidência. Neste sentido, esboçaremos alguns entraves encontrados por professores de Biologia em seu dia-a-dia. Expomos, também, o estado da arte acerca do uso de modelos tridimensionais no ensino de Biologia, e também, analisamos a abordagem dada ao conteúdo de Divisão Celular no Currículo do Ensino Médio. Na sequência é apresentada a metodologia que orientou a pesquisa. Por fim, serão apresentados e discutidos os resultados obtidos.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Diversos estudos apontam que há uma variedade de metodologias que ajudam os professores no ensino de Biologia, e melhoram a aprendizagem dos alunos, além de promoverem uma postura reflexiva/investigativa sobre o fato repassado pelo docente em sala. (NASCIMENTO, 2013); (CORPE; MOTA, 2014); ZUANON, et al., 2010).

Nesta perspectiva é cabível que professores utilizem modelos didáticos que tornem a aprendizagem significativa com relação ao conteúdo Divisão Celular, como recurso para auxiliar na melhoria do ensino de seus discentes e, conseqüentemente, tentar modificar o quadro educacional existente nas escolas. Nas seções seguintes são discutidos alguns tópicos que se relacionam com os fenômenos abordados nesta pesquisa.

2.1 Entraves encontrados no cotidiano do professor de Biologia

Ao debater conteúdos relativos à divisão celular e genética, professores geralmente encontram dificuldades ao ensiná-los uma vez que estes assuntos abordam processos microscópicos, que tornam pouco intuitivo sua interpretação. Como ressalta Lima e Vasconcelos (2010) apud Amorim (2013), há desafios enfrentados por professores de Biologia

em nível médio, sobretudo em como apresentar temas dessa matéria com uma linguagem acessível.

Compreende-se que é necessário, portanto, uma maior preparação dos docentes para que haja a superação dessas limitações, com o objetivo de melhorar o processo de ensino-aprendizagem, tornando o método educativo mais eficaz.

Outro entrave encontrado no dia-a-dia dos professores em geral, não apenas de Biologia, é a desmotivação dos alunos, que se caracteriza como uma barreira na aprendizagem (CORPE; MOTA, 2014).

A descontextualização dos assuntos encontrada nos livros didáticos no currículo do Ensino Médio também prejudica a aprendizagem dos discentes, e demanda um maior preparo do docente para contornar esta dificuldade, como destaca Braga et al. (2009):

(...)Tal processo tem, no entanto, sua aprendizagem prejudicada pela fragmentação do conteúdo promovida, entre outros fatores, pela distribuição curricular dos conteúdos da Biologia ao longo dos três anos do Ensino Médio, pela forma descontextualizada com que ela é abordada nos livros didáticos e pela maneira inadequada que o professor possa ministrar suas aulas. A ação do professor, por sua vez, está diretamente ligada às metodologias utilizadas e ao tipo de discurso por ele proferido (BRAGA, et al., 2009, p.3).

Estes elementos proporcionam o bloqueio da aprendizagem significativa, que é aquela que leva em conta o que o alunos já sabem. É, portanto, um ensino que faz sentido para o aluno. De acordo com Ausubel (1980) apud Moreira (1999, p.153), “aprendizagem significativa é o processo através do qual uma nova informação se relaciona com conceitos preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz”. Complementarmente, sobre isto, Amorim (2013) afirma que

Diante dos entraves diários em sala de aula ao lecionar Biologia no Ensino Médio, o professor sente a necessidade de aprimorar suas aulas com estes métodos pedagógicos que venham amenizar problemas como dificuldades de percepção dos alunos aos conteúdos acerca de estruturas e processos biológicos (AMORIM, 2013 p.12).

Nesta fala, compreendemos que o professor é o ator principal para uma possível mudança no quadro educacional, e, em que pese ao ensino de Biologia, o aperfeiçoamento das práticas didático-pedagógicas pode aproximar o discente da aula, diminuindo lacunas que podem resultar de uma aprendizagem deficitária. Deste modo, cabe a cada docente rever suas práticas, criando outras estratégias que facilitem o aprendizado de seus alunos, e a utilização de novas metodologias, como modelos pedagógicos, que se põem como uma opção viável. A estes, é destinada a próxima seção.

2.2 Uso de Modelos Didáticos no ensino de Biologia

Modelos didáticos comportam-se como importantes ferramentas, que são capazes de melhorar a prática docente frente a abordagem do assunto que, muitas vezes se tornam de difícil assimilação (SETÚVAL; BEJARANO, 2009). Somente a observação das imagens existente nos livros torna a aprendizagem dificultosa, todavia, o uso de modelos didáticos 3D possibilita a observação por diferentes ângulos, permitindo sua manipulação pelo aluno, se configurando numa forma alternativa de compreensão do assunto. Com base nisso, Amorim (2013) relata que:

Ao utilizar os modelos em suas práticas em sala de aula o professor estará promovendo o aprendizado dos alunos e contribuindo para o melhoramento de sua forma de ensinar, pois através deste método é possível transformar o conteúdo científico que é bem mais complexo, em conhecimento escolar. Isto ocorre quando é feita uma ponte que interliga o modelo didático apresentado com as teorias, leis, princípios e estruturas microscópicas, etc. (AMORIM, 2013, p.25).

Nesta citação a autora demonstra que o uso de modelos didáticos facilitam a compreensão do conteúdo por parte dos discentes e incrementam a didática do professor. Mostra que a utilização de instrumentos elaborados de forma planejada e sistemática pode melhorar o processo de ensino-aprendizagem e aproximar os alunos da construção do seu próprio conhecimento.

Neste sentido, modelos didáticos possibilitam a experimentação, permitindo que os discentes relacionem a teoria com a prática, fomentando a compreensão dos conteúdos, o desenvolvimento de novas competências e habilidades, configurando-se como um elemento imprescindível para o processo de ensino-aprendizagem (CAVALCANTE; SILVA, 2008).

Krasilchik (2004) relata em seu trabalho que modelos didáticos tridimensionais são um dos artifícios mais empregados no ensino de Biologia, pois facilitam a percepção do conhecimento através do uso de objetos manipuláveis. De acordo com Paz et al. (2006), estes modelos são classificados em categorias:

(...) Os modelos são a essência das teorias e podemos classifica-los em três categorias: modelo representacional, conhecido como maquete, sendo que é uma representação física tridimensional (ex. terrário, aquário, etc) modelo imaginário, é o conjunto de pressupostos apresentados para descrever como um objeto ou sistema (ex. DNA, ligações químicas, etc.) e o modelo teórico, que é um conjunto de pressupostos explicativos de um objeto ou sistema (ex. ciclo da chuva, sistema solar, etc.) (PAZ et al., 2006, p.136).

Existem outros modelos didáticos, e no ensino de Biologia o modelo representacional pode ser utilizado na abordagem de diversos conteúdos, tais como: Sistema Respiratório, Digestório e da Divisão Celular, o qual é abordado neste trabalho.

Não obstante, de acordo com Lima (2004), atividades experimentais têm caráter motivador, pois os alunos se engajam na medida em que delas participam ativamente, observando, comparando e aproximando de sua realidade. Tal envolvimento desperta a curiosidade e interesse pela disciplina, tornando a aula mais interessante e estimuladora tanto para o professor quanto para o aluno.

Segundo Setúval e Bejarano (2009) o uso de modelos didáticos em sala de aula constitui-se em um artifício útil para desenvolver a socialização de um assunto específico, estabelecendo relações práticas para a consolidação do conhecimento.

Com base nas ideias precedentes é evidenciado, portanto, a necessidade de adoção de metodologias diversificadas, notadamente aquelas voltadas para uso da experimentação, no contexto das quais insere-se a utilização de modelos tridimensionais.

2.3 Abordagem da Divisão Celular no currículo do Ensino Médio

O estudo sobre Divisão Celular é essencial no currículo do ensino médio, uma vez que é necessário seu domínio para a compreensão de processos vitais como: reprodução celular, gametogênese e fenômenos genéticos como a permutação gênica, entre outros conteúdos (CUNHA, 2008).

Mitose e Meiose são divididas didaticamente em fases e subfases nos livros e, em geral, são representadas de forma muito ilustrada, como meio para ajudar os estudantes visualizarem e entenderem melhor o processo.

De acordo com Amabis (2013), Mitose é um processo de divisão celular no qual uma célula origina duas células filhas com a mesma quantidade de material genético da célula original, ou seja, ocorre uma divisão equacional. Tal divisão é importante para os processos de regeneração de tecidos do corpo, crescimento de organismos multicelulares e reprodução assexuada. Está dividida em quatro fases: Prófase, Metáfase, Anáfase e Telófase, cada uma com eventos característicos.

A Meiose ocorre em linhagens germinativas masculina e feminina, dá origem a quatro células com a metade do número cromossômico da original. É importante para a variabilidade gênica – *crossing-over* –. Está dividida didaticamente em Meiose I e Meiose II, e as mesmas são divididas em fases e subfases (BRAGA, et al., 2009).

A Meiose I é caracterizada por dividir o número de cromossomos pela metade, processo chamado de divisão reducional (AMABIS, 2013). Após a Intérfase, onde ocorre a duplicação do material genético, tem início as fases da Meiose I, na qual, durante a Prófase I, em uma de suas subfases, chamada Paquíteno, ocorre a permuta gênica – troca de material genético entre cromossomos homólogos — essencial para uma maior variabilidade genética. Esta subfase foi bem detalhada no modelo em 3D, e era o que distinguia do modelo que continha a fase Prófase da Mitose.

Os eventos característicos da Meiose II são parecidos com os da Mitose, e os mesmos não foram representados no modelo tridimensional. A explicação minuciosa de cada fase é essencial para que o processo de ensino-aprendizagem seja significativo.

3 METODOLOGIA

A presente pesquisa foi realizada em uma escola da rede estadual de ensino, situada na zona rural – povoado Campestre – do Município de Cocal-Piauí, e teve como interlocutores 20 alunos de uma turma de 3º ano do Ensino Médio, para os quais, ao tempo da pesquisa, a professora pesquisadora lecionava a disciplina de Biologia.

A metodologia consistiu na elaboração e utilização em sala de aula de um modelo tridimensional representativo dos processos de divisão celular, enfatizando a Mitose e a Meiose, construídos à base de materiais alternativos. Antes da utilização dos modelos, foi aplicado um questionário do tipo pré-teste, e após, um pós-teste, com questões englobando os temas abordados. Além disso, aspectos como envolvimento, cooperação, concentração, comportamento, atitudes, etc., associados aos discentes, foram objeto de observações durante o processo de implementação da metodologia.

Neste sentido, para a análise dos dados, optou-se por uma abordagem quali/quantitativa, como metodologia propostas por Marconi e Lakatos (2003) e Gil (2008), que se baseou na análise das questões objetivas/subjetivas dos questionários aplicados e na observação sistemática do comportamento e atitudes dos alunos (abordagem qualitativa) durante a aplicação das aulas práticas. A seguir é feito o detalhamento do percurso metodológico que trilhamos, o qual o dividimos em fases.

3.1 Primeira fase: exposição do conteúdo de divisão celular

Durante um período de três semanas, compreendendo um total de 06 aulas, foi abordado, por meio de aulas expositivas, o conteúdo de Divisão Celular - Mitose e Meiose, destacando os conceitos e eventos envolvidos e a importância de cada processo. Sem fazer uso de instrumentos ou modelos explicativos, apoiando-se apenas na fala e em desenhos e textos expostos no quadro, além de recorrer ao livro didático, a professora-pesquisadora tentou explicar minuciosamente o que ocorria em cada uma das fases da Mitose e Meiose, mostrando onde as mesmas estão envolvidas, a importância do domínio do conteúdo e a demonstração de cada processo e evento característicos.

Pode-se observar que os alunos mostraram-se confusos ao se depararem com os nomes das várias fases e com o que ocorria em cada uma delas – o que já era esperado, dada a complexidade do tema e a peculiaridade de cada processo frente a utilização de métodos de ensino convencionais.

Além disso, observou-se que, no curso das aulas, houve dispersão dos alunos, evidenciando que a metodologia de aulas expositivas, neste caso, pouco privilegiou a concentração e o interesse dos mesmos diante dos temas discutidos. Finalizado o período de aulas expositivas, passou-se à fase seguinte, que consistiu na elaboração e aplicação de um questionário (pré-teste) com vistas a avaliar, naquele momento, o conhecimento dos alunos sobre o conteúdo.

3.2 Segunda fase: aplicação do pré-teste

Neste segundo momento solicitou-se que os interlocutores da pesquisa respondessem a um questionário prévio (vide Apêndice A), com vistas a avaliar os conhecimentos adquiridos na abordagem anteriormente utilizada. Foi construído um questionário composto de 10 questões que versavam sobre o conteúdo de Divisão Celular – Mitose e Meiose.

A aplicação do pré-teste foi surpresa e sem consulta, assim, não foi revelado previamente aos alunos que seriam submetidos a um teste. Em função disso, de início, eles demonstraram resistência e reclamaram que não queriam fazer prova surpresa, por receio de errarem as questões. Quando, todavia, lhes foi dito que não precisariam se identificar, eles sentiram-se mais confortáveis em respondê-lo.

Algumas questões pediam que as respostas fossem justificadas. Apesar disso, uma grande parcela dos respondentes não o fez. Associou-se tal ocorrência ao fato de os

interlocutores estarem habituados a formas de avaliação baseadas predominantemente em provas objetivas. Finalizada a segunda etapa, foi realizada prática com a demonstração do modelo didático em 3D.

3.3 Intervenção didática com o uso dos modelos em 3D

Esta etapa compôs-se de dois momentos distintos. No primeiro, realizou-se a confecção dos modelos tridimensionais a partir de materiais alternativos, de acordo com o roteiro constante no Apêndice B deste trabalho. A Figura 1 é uma vista desses materiais após a fase final do processo de montagem. Em um segundo momento, os modelos foram utilizados em sala de aula para trabalhar o conteúdo Divisão Celular – Mitose e Meiose.

Figura 1: Modelos tridimensionais confeccionados.



Fonte: Acervo pessoal.

A utilização desses modelos compreendeu um total de 2 aulas de 45 minutos cada, e se deu da seguinte forma: Primeiramente a sala foi dividida em dois grupos com 10 pessoas cada. Realizou-se um sorteio para escolher com qual processo cada grupo iria ficar. Como resultado, o grupo 01 ficou responsável por colocar as fases da Mitose em ordem, e o grupo 02, as fases da Meiose.

Foi explanado que seria necessário que cada grupo elegeesse um representante responsável por ir até à mesa (onde se achavam expostas, aleatoriamente, as peças do material elaborado) pegar uma fase por vez e a levar para o restante de seu grupo explicar a ordem correta de ocorrência do processo de divisão celular.

Inicialmente, os alunos confundiram as fases, pois não estavam conseguindo separar quais eram da Mitose e Meiose e relacionar os desenhos vistos no livro com o modelo. Portanto,

quando a fase era levada para o grupo analisar, cada um dava sua opinião e dizia o que significava os desenhos feitos de E.V.A. Percebíamos, então, que a compreensão era facilitada pela interação e participação de todos na formação do conhecimento.

Alguns discentes relataram que ao manipularem os modelos e responderem coletivamente quais eram os eventos característicos de cada fase facilitou a aprendizagem do conteúdo, e que não era tão difícil quanto pensavam.

Após colocarem todas as fases na sequência correta e saber o que ocorria em cada uma, o grupo 01 socializou os processos de Mitose com suas respectivas fases para o grupo 02 e vice-versa (Figura 2).

Figura 2: Modelos tridimensionais, dispostos em ordem correta, representando os processos de divisão celular Mitose (à esquerda) e Meiose (à direita).



Fonte: Acervo pessoal

Os alunos sentiram-se motivados, pois puderam participar mais durante a montagem das fases do processo e explicação para os colegas. E por fim na última etapa foi aplicado o questionário (pós-teste), para verificar se a aplicação do modelo influenciou na aprendizagem do conteúdo.

3.4 Aplicação do pós-teste

Finalizada a etapa anterior – em outra aula – os interlocutores foram novamente convidados a responder o questionário (Pós-teste – vide Apêndice C), com vista a avaliar a influência desempenhada pelo uso dos modelos tridimensionais.

Tal questionário continha as mesmas questões aplicadas no pré-teste, com exceção da última, que no pré-teste, pedia que os alunos sugerissem uma metodologia a qual desejavam que fosse utilizada pela professora. Já no pós-teste, foi perguntado se a aplicação do modelo didático facilitou a compreensão do conteúdo.

Houve uma considerável mudança no comportamento dos alunos, que na aplicação do pré-teste, demonstraram medo e resistência às atividades propostas. Já durante a aplicação do pós-teste, eles sentiam-se mais confiantes, porque já tinham sido submetidos a tais questões e à aplicação do modelo didático, que eles próprios explicaram para o outro grupo.

Trata-se, portanto, de um processo ação-reflexão-ação no qual buscou-se novos conhecimentos por parte do uso dos modelos didáticos, com o objetivo, como ressalta Schmitt (2011, p.60), “de ultrapassar os paradigmas das práticas educativas, tradicionais, descontextualizadas, impossibilitadas de permitir que os estudantes atribuam sentido e significado ao que lhes é proposto, na busca de uma formação autônoma, crítica e criativa.”

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A próxima sessão é dedicada a apresentação das análises quali/quantitativas das respostas do pré e pós-testes realizados com os alunos que participaram da pesquisa, sempre levando em conta os aspectos qualitativos sobre os quantitativos, mostrando que a aplicação do modelo didático ajudou de maneira significativa a melhoria dos resultados do pós-teste.

4.1 Análise comparativa das respostas do pré e pós testes

Conforme mostram os Apêndices A e C, a primeira pergunta destes questionários remeteu sobre o resultado final, quando uma célula conclui uma divisão mitótica. No pré-teste 10 alunos acertaram a questão, enquanto 09 obtiveram êxito na fase de pós teste, esta foi a única questão na qual o número de acertos no pós-teste foi menor que no pré-teste, acredita-se que houve má interpretação da questão, pois alguns alunos responderam o total de células originadas após a divisão meiótica.

A segunda questão, que falava da importância do pareamento entre os cromossomos homólogos — *crossing-over* —, houve apenas 05 acertos no pré-teste, já no pós-teste, 12 alunos acertaram a alternativa. Em todo momento, durante as 06 aulas expositivas, era repassado que este evento era exclusivo da Meiose I, e que era importante para aumentar a variabilidade genética. Mas como citado anteriormente, o número de acertos foi pouco. Após a apresentação

do modelo didático, os alunos puderam perceber o pareamento e a troca entre os cromossomos, ficando mais claro este evento, motivo este para um maior número de acertos.

Na terceira questão foi perguntado qual fase da Mitose era caracterizada pelo posicionamento dos cromossomos no equador da célula. No pré-teste 03 alunos acertaram, e no pós-teste houve um aumento significativo no número de acertos: 12 discentes tiveram êxito. Esta questão é considerada pouco complexa, e com a demonstração através do modelo, tirou as dúvidas que ainda existiam.

A questão que melhor evidenciou a evolução conceitual dos alunos foi a quarta, que pedia para fazer a diferenciação e explicação das fases da Mitose. Durante a aplicação do pré-teste não houve nenhum acerto nesta questão, os alunos confundiram a ordem das fases e não exemplificaram cada evento pertinente da mesma, já no pós-teste houve 12 discentes que acertaram a alternativa e foi considerado correto somente os que descreviam como cada fase era caracterizada.

Nesta questão os alunos puderam demonstrar se realmente tinham assimilado o conteúdo, uma vez que, os modelos em 3D representavam as fases e para responder alternativa que continha imagens era necessário que compreendessem o assunto e diferenciassem cada fase.

A quinta questão relacionava-se novamente ao *crossing-over*. Nesta foi perguntado aos discentes em qual fase e subfase este evento ocorria e o descrevessem, apenas 02 alunos acertaram no pré-teste, já no pós-teste o número de acertos subiu para 08.

A sexta questão foi mais lógica, não falava especificamente das fases da Mitose e Meiose, e sim, do resultado final e o número de células e cromossômico originadas ao fim da Meiose. No pré-teste houve apenas 01 acerto, e no pós-teste, houve 05 acertos. Esta questão não se relacionou intimamente com a apresentação dos modelos tridimensionais – que apresentava as fases, sendo este o motivo do pouco número de acertos.

Na sétima questão perguntou-se sobre a importância da Mitose e onde a mesma estava presente. Como era uma questão discursiva, poucos alunos a responderam no pré-teste, apenas 02 acertos, já no pós-teste, houve 08 acertos. Esta questão pretendia analisar o entendimento dos discentes em todo o processo mitótico.

A oitava questão foi sobre a Meiose, onde pedia que os interlocutores respondessem em quais processos a Meiose estava envolvida e qual sua importância. No pré-teste não houve acertos, já no pós-teste 08 alunos responderam acertadamente ao que se pedia. A tabela 1 mostra o número de acertos por questão no pré e pós testes.

Quadro 1: Análise comparativa no número de acertos do Pré e Pós-Teste

Questão	Número de acertos no pré-teste	Número de acertos no pós-teste
1	10	09
2	05	12
3	03	12
4	00	12
5	02	08
6	01	05
7	02	08
8	00	08

Nas últimas questões (nona e décima) do questionário foi perguntado aos alunos o que mais dificultava sua compreensão sobre o conteúdo explanado e sugestões para serem abordadas em sala de aula para que sua aprendizagem fosse significativa, e no pós-teste a última alternativa foi modificada, perguntado aos discentes se a prática auxiliou na compreensão do conteúdo. Estas questões serão discutidas na próxima seção.

4.2 Implicações qualitativas da metodologia proposta

Conforme discutidos nas seções precedentes, antes de aplicar a prática com a utilização dos Modelos Tridimensionais, foi realizado um diagnóstico com a aplicação de um questionário, o pré-teste, aos interlocutores da pesquisa, para verificar o aprendizado dos mesmos sobre o conteúdo repassado de forma expositiva, pela professora-pesquisadora.

Neste momento observou-se que os interlocutores se demonstraram receosos, pois segundo alguns, não estavam preparados para serem avaliados, pois não sabiam do conteúdo. Um dos alunos, inclusive, argumentou que a turma teria que ser avisada e que não gostava de fazer “prova surpresa”. Diante disso foi lembrado o motivo pelo qual estavam respondendo, e que o questionário era apenas uma etapa da pesquisa que estava sendo realizada com os mesmos.

Durante a análise do pré-teste percebeu-se que o número de acertos nas questões foram poucos, e a maioria dos alunos não justificava suas respostas. Atribui-se tal fato à surpresa e ao medo dos alunos de errarem as questões ao serem avaliados.

Na aplicação do modelo didático, os alunos sentiram-se confusos, pois os modelos com as representações das fases estavam misturadas sobre a mesa. Durante a separação das fases os mesmos relataram que estava difícil e que não iriam conseguir colocá-las em ordem, portanto, quando perceberam as diferenças e características específicas entre cada fase, os discentes conseguiram colocá-las em ordem e perceberam que era fácil.

Os alunos que explicaram o processo de Mitose e Meiose, por este motivo, ficaram mais responsáveis em colocar as fases na sequência correta e já iam comentando o que caracterizava cada modelo tridimensional. Isso evidenciou que o discente pode tornar-se um sujeito ativo no processo de construção de conhecimento. Durante a explanação de cada processo, os alunos relataram que se tornou mais fácil com o auxílio do modelo, pois o conteúdo ficou mais próximo de sua realidade, e conseguiam visualizar cada uma das fases não eram apenas conceitos e imagens abstratas.

A assimilação do conteúdo foi significativa pois permitiu que os sujeitos relacionassem a teoria repassada em sala com a aplicação do modelo em 3D. No decorrer da aplicação do Modelo Tridimensional com as fases da Mitose e Meiose os alunos demonstraram interesse, participando, tentando responder o que significava cada desenho no Modelo. Isso propiciou uma maior interação entre os alunos, já que discutiam entre si sobre qual era a fase e o que ocorria nela. Puderam, assim, manipulá-las e observarem de perto as características distintas de cada uma.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos por meio da pesquisa, em consonância com o que está posta na literatura acerca do tema em relevo, evidenciaram que a utilização de recursos alternativos, a exemplo de modelos de tridimensionais à base de materiais de baixo custo, é viável e apresenta-se com uma boa ferramenta de ensino de Biologia.

A partir da comparação do pré e pós testes constatou-se que a metodologia baseada na utilização do modelo didático em 3D proporcionou uma significativa melhora cognitiva em relação à aprendizagem do conteúdo de divisão celular. Além disso, os discentes participaram de forma mais ativa na construção do conhecimento, uma vez que a observação sistemática do desenvolvimento das atividades evidenciou que os alunos mostraram-se mais motivados a aprender. Credita-se este último resultado à interatividade proporcionada pela dinâmica que

envolveu a utilização dos modelos, associada à possibilidade de manipulação dos mesmos, o que, de certo modo, tornou a aula mais atrativa.

Diante do exposto, salientamos a necessidade de que novas propostas neste sentido sejam exploradas afim de que o ensino de ciências, em especial, o de Biologia, se torne cada vez mais atrativo aos discentes. Acreditamos que esta pesquisa pode contribuir para estudos futuros sobre o uso desses modelos didáticos, apresentou-se como uma ideia a ser disseminada, uma vez que os resultados encontrados foram satisfatórios.

THE USE OF THREE-DIMENSIONAL MODELS BASED ON ALTERNATIVE MATERIALS AS A STRATEGY IN CELLULAR DIVISION EDUCATION FOR STUDENTS OF THE 3rd YEAR OF HIGH SCHOOL

ABSTRACT

This work is about the use of three-dimensional didactic models, constructed with alternative or low cost materials to teach the content of Cell Division - Mitosis and Meiosis - in a class of the 3rd year of High School, of a public school in the countryside of State of Piauí. The research had as objective to investigate if the use of such didactic resource can improve the learning about said content considering the difficulty faced by the students in the understanding of the same when approached only by expository classes with white board and dry-erase marker. Materials such as E.V.A, Styrofoam, glue, scissors and pencil were used for the construction of three-dimensional models of mitosis and meiosis phases. The research is a case study of a qualitative / quantitative approach, with data collection as the systematic observation of the development of the activities developed in the classroom and the application of questionnaires (pre-test and post-test) together to the research subjects. The results obtained evidenced that the use of the didactic models on the Cell Division contributed significantly to the improvement of the students' learning, besides having provided a greater interaction of the same with the topics addressed, thus making the class more dynamic and participatory.

Key words: Didactic Models, Cell Division, Teaching of Biology, Mitosis and Meiosis.

REFERÊNCIAS

- AMABIS, J. M. MARTHO, G. R. **Biologia em contexto**. 1ª ed. São Paulo: Moderna, 2013.
- AMORIM, A. S. **A influência do uso de jogos e modelos didáticos no ensino de biologia para alunos do ensino médio**. 2013. 50f, Monografia para obtenção do título Licenciada em Ciências Biológicas, Universidade Estadual do Ceará, Beberibe - CE, p.8-25, 2013.
- BORUCHOVITCH, E.; BZUNECK, A. J. **Aprendizagem: processos psicológicos e o contexto social na escola**. Petrópolis - RJ: Vozes, 2004.
- BRAGA, et al. **O uso de modelos no ensino da divisão celular na perspectiva da aprendizagem significativa**. VII Encontro Nacional de Pesquisas em Educação em Ciências. Florianópolis – SC, p.3, 2009.
- BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. – 6. ed. – Brasília – DF, Câmara dos Deputados, Edições Câmara, p.23, 2011. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm> Acesso em: 24/03/17
- CAVALCANTE, D. D.; SILVA, A. F. A. **Modelos didáticos de professores: concepções de ensino-aprendizagem e experimentação**. XIV Encontro Nacional de Ensino de Química, Curitiba, UFRP, Julho de 2008. Disponível em: <http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0519-1.pdf>. Acesso em: 26 de fevereiro de 2017.
- CORPE, F. P.; MOTA, E. F. **Utilização de modelos didáticos no ensino-aprendizagem em imunologia**. *Revista da SBEnBio* n.7 outubro de 2014.
- CUNHA, E. S. **Divisão celular: uma forma lúdica para abordar o tema no ensino médio**. *Ciência em Tela* v.1 n.2, 2008.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6.ed. São Paulo-SP: Atlas, p.194, 2008
- KRASILCHIK, M. **Práticas do ensino de biologia**. São Paulo: EDUSP, 2004.
- LIMA, et al., **Construção de um jogo lúdico para compreensão do processo de divisão celular: uma proposta alternativa no ensino de biologia**. Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino de Ciências, Universidade Federal da Paraíba, p.2, ca. 2016. Disponível em: <http://www.editorarealize.com.br/revistas/conapesc/trabalhos/TRABALHO_EV058_MD1_SA93_ID1352_05052016212048.pdf> Acesso em: 18 de fevereiro de 2017.
- LIMA, V. A. de. **Atividades Experimentais no ensino médio: reflexão de um grupo de professores a partir do tema eletroquímica**. 2004. 197f, Dissertação de Mestrado – USP: São Paulo, p.53, 2004.
- MARCONI, M. A. LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 5.ed. São Paulo-SP: Atlas, p.187, 2003.
- MARTINS, I. C. P.; BRAGA, P.E. T. **Jogo didático como estratégia para o ensino de divisão celular**. *Essentia*, Sobral - CE, v.16, n.2, p.1-21, jan/jun. 2015.
- MATTAR, F. N., **Pesquisa de marketing**. 3.ed. São Paulo, Atlas, 2011.

MICHELETTTO, I. B. P. **Ação-Reflexão-Ação: processo de formação continuada**. ca.2008. Disponível em: < <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1448-6.pdf>> Acesso em: 13 de junho de 2017.

MORAN, J. **A educação que desejamos: Novos desafios e como chegar lá**. Papirus 2ª edição Campinas – SP p. 15-22, 2007.

MOREIRA, M. A. **Teorias de Aprendizagem**. São Paulo - SP: EPU, p. 153, 1999.

NASCIMENTO, A. C. L. **A transposição didática dos conteúdos de mitose e meiose no ensino médio**. 2013. 40f, Monografia para obtenção do título Licenciada em Ciências Biológicas, Universidade Estadual do Ceará, Beberibe - CE, p.7, 2013.

OLIVEIRA, M. F., **Metodologia científica: um manual para a realização de pesquisas em administração**. Catalão-GO: UFG, 2011 72p.

PAZ, A. M. da et al. **Modelos e modelizações no ensino: um estudo da cadeia alimentar**. *Revista Ensaio*. v. 8, n. 2, p. 136, 2006.

SCHIMITT, M. A. **Ação-Reflexão-Ação: A prática reflexiva como elemento transformador no cotidiano educativo**. *Protestantismo em Revista*, São Leopoldo-RS, v.25, maio-ago. 2011, p.60. Disponível em: < <http://www.est.edu.br/periodicos/index.php/neep>> Acesso em: 13 de junho de 2017.

SETÚVAL, F. A. R; BEJARANO, N. R. R. **Os modelos didáticos com conteúdos de genética e a sua importância na formação inicial de professores para o ensino de ciência e biologia**. VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Florianópolis – SC, p.7, 2009.

ZUANON, et al. Construção de jogos didáticos para o ensino de Biologia: um recurso para integração dos alunos à prática docente. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v.3, n.3, 2010 Disponível em: < <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/787/606>> Acesso em: 18 de fevereiro de 2017.

APÊNDICES

APÊNDICE A

QUESTIONÁRIO PRÉ-TESTE



INSTITUTO FEDERAL DO PIAUÍ DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
PIAUÍ CAMPUS COCAL

CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO *LATO SENSU* EM ENSINO DE CIÊNCIAS

“Este questionário tem por objetivo avaliar os conhecimentos prévios dos estudantes da 3ª série do Ensino Médio Deputado Pinheiro Machado – Anexo Campestre acerca dos conteúdos Sobre Divisão Celular – Mitose e Meiose, como forma de subsidiar o trabalho intitulado ‘**O USO DE MODELOS TRIDIMENSIONAIS À BASE DE MATERIAIS ALTERNATIVOS COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO DE DIVISÃO CELULAR PARA ALUNOS DE 3º ANO DO ENSINO MÉDIO**’, que tenho desenvolvido no curso de Especialização em Ensino de Ciências, no Instituto Federal do Piauí – IFPI, sob orientação de Antônio Marcos Silva Dias. Solicito que o responda, com base apenas em seus atuais conhecimentos sobre o tema. Não é necessário identificar-se.”

QUESTIONÁRIO (PRÉ-TESTE)

01º Quando uma célula conclui sua divisão mitótica resulta em_____. Justifique sua resposta.

- a) duas células diploides b) quatro células diploides c) duas células haploides
d) quatro células haploides

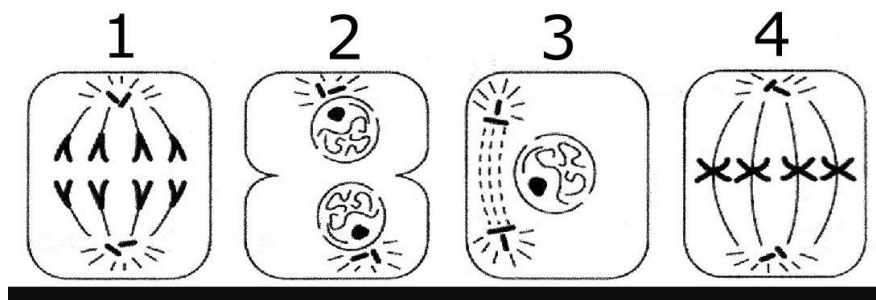
02º Durante a meiose é importante o pareamento dos cromossomos homólogos pois garante_____. Justifique.

- a) A formação de células filhas idênticas a células mãe;
b) Separação dos cromossomos homólogos;
c) A possibilidade de *crossing-over* ou permuta gênica;
d) A menor variabilidade dos gametas.

03º Qual fase da mitose é caracterizada pelo posicionamento dos cromossomos no equador da célula?

a) Metáfase b) Telófase c) Anáfase d) Não sei

04° Coloque o nome das fases da Mitose e exemplifique os eventos que ocorrem em cada fase.



05° Em uma fase da Meiose I ocorre um evento que possibilita uma maior variabilidade gênica. Cite em qual fase e como este evento ocorre.

06° Assinale a alternativa que completa de forma correta a afirmativa seguinte: “**Por meiose uma célula _____ com _____ cromossomos formará _____ células _____, com _____ cromossomos cada uma.**”

a) $2n, 20, 2, 2n, 20$ b) $2n, 30, 4, n, 15$ c) $n, 10, 2, 2n, 05$ d) não sei.

07° Onde ocorre a Mitose? E qual sua importância?

08° Em quais processos a Meiose está envolvida?

09° Quais aspectos ou etapas mais dificultam sua compreensão sobre o conteúdo Divisão Celular – Mitose e Meiose?

10° Para que sua aprendizagem seja significativa, que sugestões você daria para que a professora abordasse em sala de aula?

APÊNDICE B

ROTEIRO PARA CONSTRUÇÃO DO MODELO DIDÁTICO 3D ABORDANDO AS FASES DA DIVISÃO CELULAR – MITOSE E MEIOSE

1. Introdução

A seguir descrevemos os passos da confecção dos modelos tridimensionais envolvendo as fases do processo de divisão celular, os quais foram utilizados neste trabalho. Listam-se, inicialmente, os materiais necessários e, em seguida, o passo-a-passo da construção.

2. Materiais utilizados

- Foram utilizados 2 folhas de isopor com 2 cm de espessura;
- 4 folhas de E.V.A. nas cores: lilás, rosa e bege;
- Cola para isopor;
- Estilete;
- Régua;
- Lápis;
- Pincéis coloridos;
- Tesoura.

3. Confecção dos modelos

A fabricação deste modelo didático ocorreu em dois dias, é um modelo simples e rápido de confeccionar. Segue o passo-a-passo da confecção:

- a) Com o lápis, foram desenhados 12 círculos com aproximadamente 15 cm de raio sobre as folhas de isopor (figura 1A)

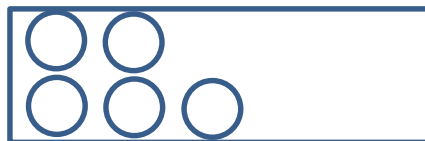


Figura 1A: círculos desenhados sobre a folha de isopor

- b) Com auxílio de um estilete, recortaram-se os círculos, para obter 12 discos como os mostrados na figura 2A. Eles representariam as secções ou cortes das células. Da folha de E.V.A de cor bege, recortaram-se discos de igual medida, e com auxílio de cola para isopor, foram cobertas as faces das células.

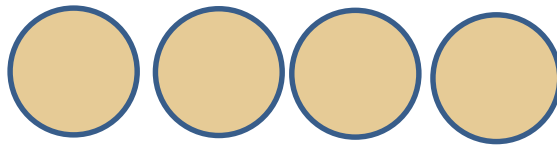


Figura 2A: Discos recortados e cobertos com o E.V.A na cor bege.

- c) Sobre as folhas de E.V.A de cor lilás, foram desenhados os cromossomos com as fases da mitose, como mostra a figura 3A. Já os cromossomos da meiose I foram representados com E.V.A além da cor lilás também foi utilizado na cor rosa, para exemplificar os cromossomos homólogos após o *crossing-over* e verificar as partes que sofreram permuta gênica, como mostra a figura 4A e 5A. Após recortados foram colados.



Figura 3A: Cromossomos com as fases Prófase, Metáfase e Anáfase da Mitose.



Figura 4A: Representação dos cromossomos da Prófase I com o *crossing-over* e Metáfase I da Meiose I.



Figura 5A: Cromossomos homólogos já recombinaados na Anáfase I da Meiose I.

Fonte: Figuras 3A-5A acervo pessoal.

APÊNDICE C
QUESTIONÁRIO PÓS-TESTE



INSTITUTO FEDERAL DO PIAUÍ DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
PIAUÍ *CAMPUS COCAL*

CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO *LATO SENSU* EM ENSINO DE CIÊNCIAS

“Este questionário tem por objetivo avaliar os conhecimentos prévios dos estudantes da 3ª série do Ensino Médio Deputado Pinheiro Machado – Anexo Campestre acerca dos conteúdos Sobre Divisão Celular – Mitose e Meiose, como forma de subsidiar o trabalho intitulado ‘**O USO DE MODELOS TRIDIMENSIONAIS À BASE DE MATERIAIS ALTERNATIVOS COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO DE DIVISÃO CELULAR PARA ALUNOS DE 3º ANO DO ENSINO MÉDIO**’, que tenho desenvolvido no curso de Especialização em Ensino de Ciências, no Instituto Federal do Piauí – IFPI, sob orientação de Antônio Marcos Silva Dias. Solicito que o responda, com base apenas em seus atuais conhecimentos sobre o tema. Não é necessário identificar-se.”

QUESTIONÁRIO (PÓS-TESTE)

01º Quando uma célula conclui sua divisão mitótica resulta em_____.Justifique sua resposta.

- a) duas células diploides b) quatro células diploides c) duas células haploides
d) quatro células haploides

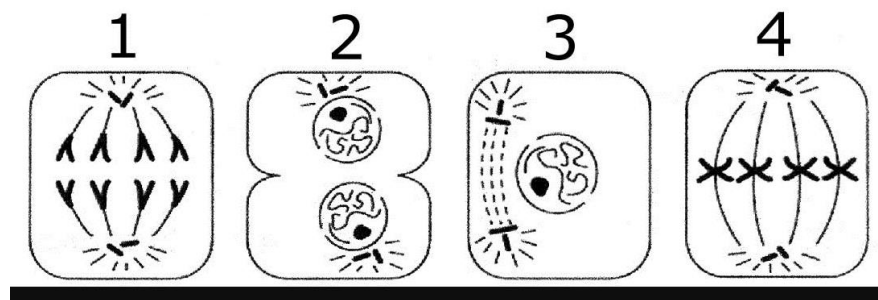
02º Durante a meiose é importante o pareamento dos cromossomos homólogos pois garante_____. Justifique.

- a) A formação de células filhas idênticas a células mãe;
b) Separação dos cromossomos homólogos;
c) A possibilidade de *crossing-over* ou permuta gênica;
d) A menor variabilidade dos gametas.

03º Qual fase da mitose é caracterizada pelo posicionamento dos cromossomos no equador da célula?

- a) Metáfase b) Telófase c) Anáfase d) Não sei

04° Coloque o nome das fases da Mitose e exemplifique os eventos que ocorrem em cada fase.



05° Em uma fase da Meiose I ocorre um evento que possibilita uma maior variabilidade gênica. Cite em qual fase e como este evento ocorre.

06° Assinale a alternativa que completa de forma correta a afirmativa seguinte: “**Por meiose uma célula _____ com _____ cromossomos formará _____ células _____, com _____ cromossomos cada uma.**”

a) $2n, 20, 2, 2n, 20$ b) $2n, 30, 4, n, 15$ c) $n, 10, 2, 2n, 05$ d) não sei.

07° Onde ocorre a Mitose? E qual sua importância

08° Em quais processos a Meiose está envolvida?

09° Quais aspectos ou etapas mais dificultam sua compreensão sobre o conteúdo Divisão Celular – Mitose e Meiose?

10° Na sua opinião, como o modelo didático apresentado facilitou sua compreensão sobre o conteúdo?