



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA – UEPB**  
**CAMPUS I – CAMPINA GRANDE**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE-CCBS**  
**CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS – LICENCIATURA**

**IARA GILMONY FARIAS ALMEIDA**

**UTILIZAÇÃO DE MODELO DIDÁTICO NO PROCESSO DE ENSINO-  
APRENDIZAGEM DE DIVISÃO CELULAR EM UMA ESCOLA PÚBLICA DE  
CAMPINA GRANDE-PB**

**CAMPINA GRANDE-PB**

**2017**

**IARA GILMONY FARIAS ALMEIDA**

**UTILIZAÇÃO DE MODELO DIDÁTICO NO PROCESSO DE ENSINO-  
APRENDIZAGEM DE DIVISÃO CELULAR EM UMA ESCOLA PÚBLICA DE  
CAMPINA GRANDE-PB**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado ao Curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual da Paraíba, em cumprimento às exigências para obtenção do grau de Licenciado em Ciências Biológicas.

Orientadora: Dra. Márcia Adelino da Silva Dias

**CAMPINA GRANDE –PB**

**2017**

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

A447u Almeida, Iara Gilmony Farias.  
Utilização de modelo didático no processo de ensino-aprendizagem de divisão celular em uma escola pública de Campina Grande-PB [manuscrito] / Iara Gilmony Farias Almeida. - 2017.  
38 p. : il. color.

Digitado.  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, 2017.  
"Orientação: Profa. Dra. Márcia Adelino da Silva Dias, Departamento de Ciências Biológicas".

1. Ensino de Biologia. 2. Divisão celular. 3. Modelo didático. 4. PIBID. I. Título.

21. ed. CDD 570.7


IARA GILMONY FARIAS ALMEIDA

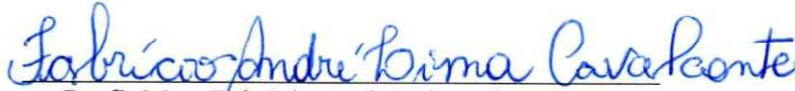
UTILIZAÇÃO DE MODELOS DIDÁTICOS NO PROCESSO DE  
ENSINO-APRENDIZAGEM DE UMA ESCOLA PÚBLICA DE  
CAMPINA GRANDE-PB

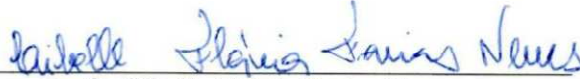
Trabalho de Conclusão de Curso,  
apresentado ao Curso de Ciências  
Biológicas da Universidade Estadual  
da Paraíba, em cumprimento às  
exigências para obtenção do grau de  
Licenciado em Ciências Biológicas.

Aprovado em: 05/09 2017

BANCA EXAMINADORA

  
Profª. Dra. Marcia Adelino da Silva Dias (Orientadora)  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

  
Prof. Msc. Fabricio André Lima Cavalcante  
Secretaria de Estado da Educação (SEE/PB)

  
Profª. Cibelle Flávia Farias Neves  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

## DEDICATÓRIA

Dedico primeiramente ao meu Deus por permitir em minha vida a realização de mais um sonho. Aos meus pais Mônica Farias e Gilson Dionísio por todo amor, cuidado, dedicação e sacrifícios, que me permitiram chegar até aqui, e ser quem sou.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao meu Deus por me dar saúde e forças para superar as dificuldades.

A CAPES que financiou esta pesquisa.

A Escola Estadual de Ensino Médio e Educação Profissional Dr. Elpídio de Almeida e toda a sua equipe pedagógica.

Aos alunos que aceitaram participar da pesquisa.

A Universidade Estadual da Paraíba, seu corpo docente, direção e administração, em especial a professora Cibelle que nunca mediu esforços para ajudar e sempre se fez presente de alguma forma nesta caminhada.

A minha orientadora Márcia, pelo suporte, por suas correções e incentivos.

Ao Fabrício por todo tempo dedicado a ajudar, por tudo que pude aprender através dele, pelo exemplo de profissional e pessoa que é.

A minha turma de curso Cinthya, D'ávilla, Larysse, Renato e Thauane que de alguma forma me ajudaram durante o curso, em especial a Cinthya e Thauane que tornaram-se verdadeiras amigas com as quais sei que posso contar.

Aos meus pais Mônica e Gilson, pelo amor, incentivo, sacrifícios, renúncias e apoio incondicional.

Aos meus irmãos Arthur, Alfredo e Alisson por muitas vezes serem meu apoio e ombro amigo e por me ajudarem sempre nas minhas decisões.

Aos meus amigos de toda a vida, por estarem sempre comigo, com os quais divido minhas alegrias e tristezas.

Ao meu noivo Orlando por estar sempre comigo, me dando suporte, por todo seu amor e amizade.

E a todos que de alguma forma, direta ou indiretamente, fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigada.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Resumo das etapas metodológicas -----	17
Figura 2 - Apresentação da temática no minicurso -----	18
Figura 3- Atividade para fixar conteúdo divisão celular processo de meiose -----	18
Figura 4 - Alunos elaborando o esquema dos tipos de divisão celular -----	19
Figura 5 - Modelo Didático do processo de divisão celular mitótica -----	20
Figura 6 - Modelo Didático do processo de divisão celular meiótica -----	20
Figura 7- Respostas corretas, incompletas e erradas efetuadas na questão 3 dos questionários -----	25
Figura 8 - Percentual de erros e acertos na questão 4 dos questionários -----	26
Figura 9- Percentual de respostas assinaladas nas alternativas da questão 5 dos questionários -----	27
Figura 10 – Comparativo da média de acertos das questões 1, 2, 3, 4, e 5 e dos tópicos da questão 6 -----	29

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Referente a questão 1 dos questionários-----	21
Quadro 2 - Referente a questão 2 dos questionários-----	23
Quadro 3 - Referente a questão 3 dos questionários-----	24
Quadro 4 - Referente a questão 6 dos questionários -----	28



## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	9
2	REFERENCIAL TEÓRICO .....	10
3	PERCURSO METODOLÓGICO .....	15
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	17
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	30
	REFERÊNCIAS .....	33
	APÊNDICE .....	36

# UTILIZAÇÃO DE MODELO DIDÁTICO NO PROCESSO DE ENSINO- APRENDIZAGEM DE DIVISÃO CELULAR EM UMA ESCOLA PÚBLICA DE CAMPINA GRANDE-PB

Iara Gilmony Farias Almeida\*

## RESUMO

Diante das dificuldades observadas na aprendizagem de Divisão Celular busca-se uma condição de ensino mais prazerosa e que possa estimular o interesse e a curiosidade dos estudantes. Através do lúdico podemos tornar o aluno sujeito ativo no processo de sua aprendizagem. Nesta perspectiva esta pesquisa objetivou avaliar a eficiência do ensino através do lúdico, com produção de modelos didáticos dos processos de divisão celular, assim como, identificar a compreensão dos alunos sobre citologia e comparar o possível avanço no processo de aprendizagem dos estudantes a partir da aplicação de questionários comparando questões a qual tiveram sua temática trabalhada no modelo com uma questão que foi vista apenas na teoria. A pesquisa foi financiada pelo Programa de Iniciação à docência - PIBID e realizada em algumas etapas (Questionário pré/Minicurso/Produção de esquema através de desenhos/ Produção dos Modelos Didáticos/ Questionário pós), tratando-se de um Relato de Experiência no qual os dados obtidos receberam tratamento quali-quantitativo. Foi realizada com 24 estudantes de uma turma do 3º ano do ensino médio de uma escola pública do município de Campina Grande- PB, Brasil. A pesquisa mostrou-se satisfatória, observando que antes da intervenção o índice de acertos era de 6,6% e após a intervenção passou a ser de 78,43%. O emprego de modelos didáticos no processo de construção do conhecimento do educando permite que este se torne sujeito ativo de sua aprendizagem, a partir da elaboração do material foi possível que os mesmos compreendessem o processo, que foi apresentado didaticamente em fases, tornando-os assim capazes de perceber de forma mais clara os procedimentos e possibilitando um ensino mais dinâmico.

Palavras-chave: Ensino de Biologia; Divisão Celular; Lúdico; Modelos Didáticos; PIBID.

---

\* Aluna de graduação em Ciências Biológicas na Universidade Estadual da Paraíba- Campus I.  
E-mail: iara.gilmony@gmail.com

Projeto de Pesquisa financiado pela CAPES/PIBID

## 1 INTRODUÇÃO

Este trabalho foi desenvolvido no âmbito do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), que é de grande importância no auxílio à formação de futuros professores, dando-lhes oportunidade de vivenciar a realidade escolar, permitindo assim que estes possam aplicar os conceitos que foram aprendidos apenas em teoria. O PIBID permite um novo olhar para a escola participante deste programa, tornando as aulas mais dinâmicas, despertando a curiosidade e conseqüentemente o interesse dos alunos pelo saber.

Os processos de divisão celular tratam de assuntos complexos, para se entender apenas com aulas teóricas, possuindo termos que podem confundir os alunos. Estes são relevantes na aprendizagem básica de Biologia, pois precedem informações essenciais para a compreensão de outras áreas desta ciência. É neste conteúdo que os estudantes possuem seu primeiro contato com termos como cromossomo, cromatina, centrômero, cromátide-irmã, termos que estão ligados à genética. A semelhança na nomenclatura entre as fases de ambas as divisões é outro fator que pode ocasionar confusão nos estudantes, sabendo que a ocorrência dos processos acontece de formas diferentes em cada uma das divisões celulares.

Um dos grandes problemas existentes na educação ainda é a utilização da “pedagogia tradicional”, como assim é chamada pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2006), sendo uma educação centrada no professor, o qual possui a função de repassar o conteúdo para o aluno, e muitas vezes utiliza como método avaliativo apenas a reprodução em uma atividade daquilo que foi palestrado por ele nas aulas. Neste tipo de ensino não há indagações, não há o estímulo ao desenvolvimento do estudante, tornando-o apenas espectador na sala de aula.

O ensino fundamentado apenas em aulas teóricas não permite que os alunos vivenciem de forma ativa o processo de ensino-aprendizagem, não ocorrendo o incentivo necessário para o desenvolvimento de técnicas e habilidades de observação. Além disso, a maioria dos alunos confundem diferentes termos, sendo esse o resultado de um ensino memorizado e sem contextualização.

Dentre as ferramentas didáticas utilizadas hoje, as simulações ou modelagens podem auxiliar na compreensão de processos biológicos, possibilitando a visualização dos conceitos abstratos e ampliando as possibilidades de assimilação e materialização das ideias com relação aos conceitos já existentes ou adquiridos, tornando a aprendizagem mais efetiva e

contribuindo para uma melhor interação e envolvimento dos alunos nas atividades (EICHLER; DEL PINO, 2000).

O uso de materiais lúdicos como a massa de modelar para a execução de modelos didáticos auxilia no entendimento desses processos de divisão, tendo em vista que estes mostram como os cromossomos se comportam na íntegra, em cada fase dessas divisões. Aulas práticas contribuem no processo da construção do conhecimento, tornando a ensino-aprendizagem mais interessante e próximo dos alunos, impedindo a difusão de conceitos equivocados. De acordo com Justi (2006) a produção de modelos didáticos possui grande relevância para auxiliar os alunos na compreensão de aspectos do conhecimento científico, podendo ser elaborados em desenhos, maquetes, analogias e simulações.

Com a perspectiva do lúdico podemos tornar o aluno sujeito ativo no processo de sua aprendizagem, formador do conhecimento, anulando assim esse ensino monótono o qual é a realidade na maioria de nossas escolas. O professor não mais é detentor de toda a informação, propiciando uma espécie de “mutualismo do saber” entre professor-aluno, aluno-professor e aluno-aluno.

O entendimento de temas de Biologia como mitose e meiose pelos alunos é um grande desafio aos professores de Biologia. Para que de fato ocorra a aprendizagem, é necessário entender as causas e as consequências de todos esses processos. A partir da elaboração deste material é possível que os mesmos compreendam o processo, apresentado didaticamente em fases, tornando-os assim capazes de perceber de forma mais clara os procedimentos, propondo um ensino mais dinâmico e em consonância com o que as Diretrizes Curriculares Nacionais DCNs (BRASIL, 1996) exigem, sendo primordial para uma aprendizagem efetiva.

O presente estudo objetivou avaliar a eficiência do ensino através do lúdico na aprendizagem de divisão celular comparando questões que tiveram temáticas abordadas com o auxílio de modelo didático com uma que foi apenas abordada de forma teórica, assim como, identificar a compreensão dos alunos sobre citologia e comparar o possível avanço no processo de aprendizagem dos estudantes a partir da aplicação de questionários.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

A divisão celular faz parte do ciclo de vida da célula, ela apresenta dois momentos o primeiro é a duplicação do núcleo, dando origem a dois núcleos-filhos e o segundo é a divisão citoplasmática, que é denominada citocinese, processos que ocorrem quase simultaneamente e permitem a divisão da célula. O primeiro momento da divisão celular pode ocorrer de duas

formas por mitose ou por meiose. Após sofrer duplicação do seu material genético ainda na fase S da interfase, a célula começa a se preparar para a divisão celular. Na mitose uma célula-mãe origina duas células-filhas com a mesma quantidade cromossômica, este processo se divide didaticamente em quatro fases: (prófase, metáfase, anáfase e telófase). Na meiose o processo de divisão celular leva a uma redução, pela metade, do material genético nas células-filhas, pois neste tipo de processo assim como na mitose o DNA foi duplicado uma única vez, no entanto a divisão nuclear ocorre duas vezes, assim ao final do processo de divisão celular serão originadas quatro células-filhas com a metade do número cromossômico da célula-mãe. A meiose ocorre em duas etapas sendo elas a meiose I e a meiose II sendo a segunda etapa, estas ocorrem nas seguintes fases: prófase I, metáfase I, anáfase I e telófase I; prófase II, metáfase II, anáfase II e telófase II. Conforme Freitas et. al (2013a), a citologia é essencial para se compreender as funções e complexidades dos seres vivos.

Klautau-Guimarães et al. (2009), apontam a falta de compreensão nos conteúdos de mitose e meiose como sendo uma das causas para dificuldades no entendimento de temas como hereditariedade em genética, portanto, compreender os processos de divisão celular é de grande importância também para a compreensão de outros assuntos da Biologia.

Rocha (2014) ao avaliar textos produzidos por estudantes onde eram definidos conceitos de Biologia Celular observou que a maioria dos textos apresentaram erros conceituais. Através deste trabalho foi possível identificar falhas na aprendizagem relacionadas à célula, cromatina, cromossomo, gene, nucleotídeo, divisão celular, mitose e meiose.

Gasques et al. (2012) diz que em diversos temas da biologia há uma grande complexidade e alto grau de abstração, por esta ser repassada de forma descontextualizada e sem instrumentos que permitam auxiliar sua compreensão. De acordo com Predon; Del Pino (2009) muitas dificuldades no ensino vêm da própria formação de professor, pois os cursos de licenciatura muitas vezes não possibilitam que estes vivenciem as novas práticas pedagógicas, sendo vistas apenas em teoria. Muitas vezes a resistência em utilizar práticas inovadoras é advinda da insegurança em manipulá-las e do medo de deixar a prática de ensino tradicional.

Vejamos algumas das dificuldades observadas por Scheid; Ferrari (2006a) no ensino de Genética, que são comuns nos estudantes principalmente no Ensino Médio:

Muitas pesquisas têm sido realizadas com o objetivo de levantar e/ou analisar os conhecimentos e a compreensão que jovens estudantes têm sobre Genética, assim como a percepção sobre questões suscitadas pela aplicação das novas tecnologias genéticas em diversos contextos (Wood-Robinson et al., 1998; Lewis; Leach; Wood-Robinson, 2000; Lewis; Wood-Robinson, 2000, entre outros). Os resultados dessas

pesquisas são preocupantes, pois revelam que nem mesmo os conceitos básicos de Genética, como a relação gene/cromossomo e a finalidade dos processos de mitose e de meiose, são compreendidos pelos estudantes ao final dos anos de escolaridade obrigatória. Giordan e Vecchi (1996) ressaltam que, embora as questões referentes ao DNA tenham sido rapidamente incorporadas ao currículo do Ensino Médio, os estudantes permanecem confusos em relação aos conceitos envolvidos. Os autores comentam que, apesar de praticamente todos os alunos terem algo a dizer sobre o tema, a maioria deles usa a terminologia científica confundindo o sentido de diferentes termos, configurando um pseudo-saber. Nesse sentido, Longden (1982) e Thomas (2000) também concordam que muitos problemas de aprendizagem de Genética são oriundos de uma compreensão inadequada da terminologia. Estas dificuldades poderiam ser decorrentes de um ensino descontextualizado e baseado apenas na memorização (SCHEID; FERRARI, 2006, p.17).

Pozo; Crespo (2009) dizem que é comum professores comentarem que os estudantes não conseguem compreender, tanto aulas em geral, como também os tópicos específicos que fazem parte de uma explicação. Segundo eles isso ocorre porque com o passar do tempo diminuiu a quantidade de educandos que entendem a finalidade da ciência e o que o professor deseja alcançar com ela, e também é menor a quantidade de estudantes que sentem vontade de seguir aquilo que o professor passa.

De acordo com Linhares; Taschetto (2011), o professor ao ensinar Citologia deve propor diferentes formas de abordagem buscando fazer com que o estudante passe a gostar, se interessar e reconhecer sua importância. Segundo Bugallo (1995), as principais dificuldades encontradas pelos educandos na aprendizagem de genética estão relacionadas ao caráter abstrato que esses conceitos possuem.

Ao buscar artigos relacionados às técnicas utilizadas, especialmente para a ensino-aprendizagem de divisão celular, observa-se uma escassez. A grande maioria dos trabalhos encontrados relacionam apenas as dificuldades que os alunos enfrentam na aprendizagem desta temática. Alves (2011), afirma que há uma grande necessidade de que professores insiram recursos e estratégias lúdicas no ensino de Biologia. Lewis; Wood-Robinson (2000a) produziram um questionário com perguntas discursivas e assertivas para averiguar a compreensão de estudantes do Reino Unido entre 14-18 anos relacionadas a genética. Chattopadhyay (2005), reproduziu o mesmo questionário na Índia para verificar os conhecimentos dos estudantes entre 16-18 anos. Dentre as respostas obtidas nos dois estudos, percebe-se que uma minoria dos estudantes tanto britânicos como indianos, conseguem diferenciar células somáticas de células germinativas, e que a maioria não sabe diferenciar mitose de meiose.

Dias (2008) ao analisar em um de seus estudos as provas dos vestibulandos da Universidade Federal do Rio Grande do Norte constatou que estes possuem uma grande dificuldade em relação a conceitos ligados a Genética, Biotecnologia e Biologia Celular.

Goldbach; Macedo (2008a) relatam alguns dos principais problemas que dificultam a aprendizagem de conteúdos relacionados à genética sendo eles: dificuldades dos alunos compreenderem conceitos básicos e de localizarem elementos envolvidos com a herança do material genético; ausência de integração nos manuais e no ensino da temática hereditariedade e afins, assim como nos casos do ensino de meiose e da genética básica; excesso de terminologias na genética escolar distinguidas por termos de sonoridade semelhantes como: cromatina, cromátide e cromossomo, centríolo e centrômero entre outros.

Muitas destas dificuldades abordadas por Goldbach; Macedo (2008b) são percebidas ainda em citologia, nos processos de divisão celular. Neste caso é de extrema importância que estes assuntos possam ser retomados de forma clara e bem trabalhados também no 3º ano, precedendo o conteúdo de genética, para que os educandos possam retirar suas dúvidas e conceitos equivocados e assim compreender melhor os conteúdos estudados.

Diante destas complicações busca-se uma condição de ensino mais prazerosa e que possa estimular o interesse e a curiosidade dos estudantes. A utilização de novas metodologias traz possibilidades de mudanças, permite uma melhor relação entre professor e aluno, e conseqüentemente uma boa relação com a disciplina (BERGAMO, 2010).

Para tornar o aprendizado ativo e significativo, no qual o estudante possa ir além da memorização de nomes, é essencial que os conhecimentos possam ser desenvolvidos também por meio de atividades que requeiram várias habilidades dos estudantes e que permitam uma conexão entre os conceitos. (ROCHA; JÓFILI, 2005).

Freitas et al. (2013b) em um de seus trabalhos constatou que o uso de materiais didáticos ajudou na compreensão das diferentes formas, estruturas e funções das organelas celulares e fez com que os estudantes se interessassem mais pela temática. Segundo Ramalho et al. (2006), para tornar o processo de aprendizagem mais efetivo e dinâmico, é importante a utilização de ferramentas estratégicas, como aplicações de práticas prazerosas aos alunos. Scheid; Ferrari (2006b) relatam que a realização de aulas práticas utilizando recursos didáticos é uma alternativa viável, estas auxiliam nas explicações feitas em sala de aula e possibilita que o estudante possa estudá-las mais e melhor.

O uso de materiais lúdicos entra nesta perspectiva. Segundo Teixeira (1995) o lúdico apresenta dois elementos de caracterização, são eles o prazer e o esforço espontâneo. Este é excitante, mas também requer um esforço voluntário. As situações lúdicas mobilizam

esquemas mentais, acionando as esferas motoras e cognitivas e também apela para a esfera afetiva, uma vez que à medida que é realizada gera envolvimento emocional. A atividade lúdica, no entanto, assemelha-se à atividade artística, sendo ela um elemento integrado de vários aspectos da personalidade. Sendo assim, o ser que brinca e joga é também o ser que age, aprende, sente, pensa e se desenvolve.

Piaget (1975) define o processo cognitivo inteligente em duas etapas: a aprendizagem e o desenvolvimento. Segundo Macedo (1994) essa aprendizagem está relacionada ao conseguir uma resposta particular, a qual foi adquirida através de uma experiência, podendo ser conquistada de forma sistemática ou não, no entanto o desenvolvimento refere-se a aprendizagem de fato, sendo ele o formador do conhecimento.

Segundo Nunes (2004) as atividades lúdicas mobilizam esquemas mentais. Sendo uma atividade física e mental, a ludicidade adiciona e ativa as funções psico-neurológicas e as operações mentais, estimulando o pensamento. Silva; Vallim (2015) relata que as atividades lúdicas são de grande relevância e se mostram ainda mais necessárias quando se tratam de temáticas complexas e abstratas, como aquelas que estão relacionadas à biologia celular e molecular. Os conteúdos de citologia, como os processos de divisão celular, tornam-se complexos por serem processos invisíveis a olho nu.

Pesquisas mostram que a assimilação de conceitos e técnicas ligadas ao estudo da divisão celular é simplificada quando se utiliza recursos didáticos, como modelos, experimentações e jogos, que repercutem de forma positiva nos alunos. (MOREIRA, 2007; MOREIRA; LAIA, 2008).

Orlando et al. (2009) diz que as formas tridimensionais ou planas, com destaque em alto relevo, de cores, são modelos didáticos que facilitam a aprendizagem e complementam as figuras observadas possibilitando o manuseio do aluno e permitindo que este possa observar a estrutura em vários ângulos.

Portanto a produção de modelos funciona como um instrumento ideal, estimulando o interesse do educando e auxiliando no enriquecimento e construção do saber. De acordo com Duso et al. (2013) a modelização vem sendo indicada como uma alternativa educacional favorável para o ensino de ciências. Através dela é permitido ampliar a reflexão, o debate e a participação ativa dos estudantes em seu processo de ensino-aprendizagem.

Kneller (1980) classifica modelos em três tipos:

- Modelo representacional: é uma representação de algo em forma tridimensional. Por exemplo: maquetes que podem representar modelos de prédios, de paisagens;



- Modelo teórico: é formado por um conjunto de ideias voltadas para um objeto ou sistema e agrega a estes uma estrutura interna ou um mecanismo. Por exemplo: a forma helicoidal da molécula de DNA;
- Modelo imaginário: é constituído por um conjunto de ideias apresentadas com a finalidade de demonstrar como seria um objeto ou sistema em certas condições.

De acordo com Gilbert; Boulter (1998) os modelos ocorrem a partir do conceito de um objeto, uma ideia, um sistema ou evento, podendo ser divididos em quatro tipos:

- Modelo mental: é aquele que é uma representação individual e particular de algo;
- Modelo expresso: é aquele que é uma exposição do modelo mental daquela pessoa, podendo ocorrer de forma oral, escrita ou através da ação;
- Modelo consensual: trata-se de um modelo expresso que foi submetido à validação por um grupo e foi aprovado;
- Modelo pedagógico: é aquele que é construído para melhorar a compreensão de um modelo consensual.

De acordo com Amabis; Martho (2004), atividades com modelos celulares são atrativas e permitem a participação dos educandos. Estas atividades podem ser produzidas com diferentes materiais como frutas, massa de modelar, gelatina, entre outros.

O uso de modelos estimula a participação do educando na aula, este passa a observar, ler, interpretar e socializar suas ideias com os demais educandos e professores. (KIEREPKA; GÜLLICH; HERMEL, 2015a; PORTO; RAMOS; GOULART, 2009), contribuindo assim para tornar o professor um mediador do processo de aprendizagem, permitindo que os estudantes sejam sujeitos ativos e críticos na construção do conhecimento. (KIEREPKA; GÜLLICH; HERMEL, 2015b).

### **3 PERCURSO METODOLÓGICO**

O presente trabalho foi realizado com 24 estudantes de uma turma do 3º ano de uma escola pública, localizada no município de Campina Grande- PB, Brasil.

A execução dessa pesquisa acadêmica foi financiada pelo Programa de Iniciação à docência- PIBID e realizada em algumas etapas; trata-se de um Relato de Experiência no qual foram aplicados tratamentos de dados do tipo quali-quantitativo. Segundo Malhotra (2001, p.155), “a pesquisa qualitativa proporciona uma melhor visão e compreensão do contexto do

problema. Por outro lado, a pesquisa quantitativa procura quantificar os dados e aplica alguma forma da análise estatística.” Portanto a pesquisa qualitativa pode ser utilizada para explicar resultados que foram adquiridos pela pesquisa quantitativa. Todos os estudantes envolvidos na pesquisa tiveram os nomes substituídos por letras do alfabeto a fim de preservar a identidade dos mesmos.

Primeiramente foi aplicado um questionário pré-diagnóstico contendo 6 (seis) questões com o objetivo de verificar o conhecimento prévio dos alunos e suas dificuldades sobre o tema divisão celular. A questão 6 (seis) possuiu a temática abordada no minicurso com a finalidade de observar como ocorre a aprendizagem dos estudantes através exclusivamente da aula teórica e compará-la com as que tiveram auxílio dos modelos didáticos no processo de ensino-aprendizagem. Na segunda etapa deu-se a intervenção com a apresentação da temática através de um minicurso, neste foram utilizados alguns recursos didáticos como quadro, computador e projetor multimídia, assim os alunos ficaram mais inteirados sobre o assunto. Após a intervenção teórica aplicou-se uma atividade para fixação do conteúdo, nesta atividade cada aluno elaborou um esquema de cada fase, em cada processo de divisão celular (mitose e meiose).

Em um terceiro momento realizamos a oficina com a produção dos Modelos Didáticos, neste processo os alunos da sala foram divididos em dois grandes grupos, um reproduziu o esquema da divisão celular por mitose e o outro o esquema da divisão celular por meiose.

Na produção do modelo foi utilizada massa de modelar de diferentes cores (preta, branca, azul, verde, vermelha e cinza) para representar os cromossomos, e é necessário que os cromossomos tenham cores diversas, em especial na meiose para melhor averiguar o processo de Crossing-Over, linha preta (do tipo linha para crochê) para representar o fuso acromático, plástico transparente representando o hialoplasma, folhas de papel do tipo sulfite para delimitar o tamanho celular e cartolinas, para aderir estas “células” ordenando o processo.

Após a oficina de produção, foi aplicado um questionário pós-diagnóstico, para então observar a possível melhora no processo de ensino-aprendizagem.

A metodologia para análise utilizada neste trabalho foi a de Bardin (2011) tratando-se de um método de investigação por análise de conteúdo no qual suas diferentes fases organizam-se em torno de três pólos, de acordo com Bardin: 1. A pré-análise; 2. A exploração do material; e, por fim, 3. O tratamento dos resultados: a inferência e a interpretação. Os gráficos desta pesquisa foram tabulados através do programa Microsoft Excel 2010.

Figura 1: Resumo das etapas metodológicas



Fonte: O autor

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante a ministração do minicurso foram abordados desde o conteúdo de núcleo interfásico até os dois processos de divisão celular (mitose e meiose). Através de imagens os estudantes puderam conhecer como a célula é por dentro e todas as estruturas que a compõe. Os estudantes mostraram-se interessados e participativos. Após a apresentação do minicurso os estudantes fixaram o conteúdo através de um esquema que os mesmos desenvolveram em desenho de todo o processo de divisão celular.

Figura 2 - Apresentação da temática no minicurso



Fonte: O autor

Figura 3- Atividade para fixar conteúdo divisão celular processo de meiose



Fonte: O autor

Figura 4 - Alunos elaborando o esquema dos tipos de divisão celular.



Fonte: O autor

Após a esquematização em desenho dos processos de divisão, deu-se início a produção dos modelos didáticos de divisão celular. A turma foi dividida em dois grupos e cada um ficou responsável por um tipo de divisão, neste processo houve bastante interação entre os estudantes, estes puderam partilhar seus novos conhecimentos e também tiveram a oportunidade de aprender algo novo a partir de seus colegas de sala, permitindo assim uma mútua troca de conhecimentos.

Figura 5 – Modelo Didático do processo de divisão celular mitótica



Fonte: O autor

Figura 6 – Modelo Didático do processo de divisão celular meiótica



Fonte: O autor

Os resultados deste estudo foram obtidos a partir dos questionários pré e pós-diagnósticos, já citados anteriormente na metodologia deste trabalho, o primeiro contendo 6 (seis) questões, sendo 5 (cinco) discursivas e 1 (uma) assertiva e o segundo apresentando uma questão discursiva a mais na qual questiona os alunos acerca da didática aplicada.

A questão 1 dos questionários solicitava aos estudantes que dessem sua opinião acerca da importância de se estudar os processos de divisão celular, vejamos no quadro abaixo algumas das respostas coletadas:

Quadro 1 - Referente a questão 1 dos questionários

<b>Questão 1: Em sua opinião qual a importância de se estudar os processos de divisão celular?</b>		
Estudante D	Pré-diagnóstico	<i>“Para maior conhecimento até mesmo do corpo humano.”</i>
	Pós-diagnóstico	<i>“Para entender o funcionamento do corpo, pois é da célula que se formam os tecidos, órgãos e músculos.”</i>
Estudante G	Pré-diagnóstico	<i>“A sua importância é vista quando se pode perceber as diferentes atividades realizadas por cada parte da célula, contribuindo assim para o bom funcionamento como todo.”</i>
	Pós-diagnóstico	<i>“É importante para se estudar de forma mais profunda os cromossomos que sofrem separação por meio da divisão estes possuem características do ser.”</i>
Estudante J	Pré-diagnóstico	<i>“Estudamos o processo de divisão celular para ter a noção da formação dos seres vivos.”</i>
	Pós-diagnóstico	<i>“É importante pois a partir da divisão celular ocorre o crescimento do indivíduo, renovação dos tecidos, renovação das células e o aumento da variabilidade genética.”</i>
Estudante I	Pré-diagnóstico	<i>“Diferenciar e aprender as funções das células.”</i>
	Pós-diagnóstico	<i>“Os processos de divisão celular (mitose e meiose) são responsáveis por fornecer o material genético a partir dos cromossomos e conseqüentemente a diversidade genética neles existente.”</i>

Fonte: Dados da pesquisa

No pré-questionário como observa-se no quadro, as respostas feitas pelos estudantes remetem principalmente a termos amplos, como a resposta do Estudante D “...até mesmo no

corpo humano”, Estudante G “...bom funcionamento como todo”, Estudante J “...formação dos seres vivos”.

No pós-questionário identifica-se que os estudantes apresentaram respostas mais concisas, permitindo perceber que após a intervenção os estudantes compreenderam melhor e tiveram mais firmeza em suas respostas. Estudante D responde que é importante estudar divisão celular para se entender sobre o funcionamento do corpo, a formação dos tecidos. Estudante G afirma que é importante para estudar cromossomos, relata que estes sofrem separação por meio da divisão celular (remetendo a separação das cromátides, que o modelo didático permite visualizar), e que neles possuem as características do ser. Estudante J remete a importância de se estudar divisão celular ao entendimento das funções da célula, ao crescimento do indivíduo, a renovação celular, a renovação dos tecidos e ainda aborda a questão da variabilidade genética (possível ao observar no modelo didático o crossing-over, que ocorre na prófase I da meiose, bem como em relação à segregação dos cromossomos homólogos na anáfase I).

Segundo Nascimento (2013), o conteúdo de divisão celular é de extrema importância para o educando, nele está contido diversos processos vitais, essenciais para a compreensão das mutações gênicas, reprodução humana, renovação dos tecidos, da diversidade da vida.

A partir do modelo didático foi possível observar que os estudantes conseguiram interligar outros conteúdos da Biologia com a importância de se estudar divisão celular, como ao relatar a importância da divisão celular em genética ao relacioná-la à variabilidade genética, a fisiologia quando eles apontam que os processos de divisão são importantes para a compreensão do funcionamento do corpo, na regeneração de tecidos e no crescimento do indivíduo.

A questão 2 da atividade pedia para que os estudantes respondessem o porquê das células se dividirem. Este questionamento possibilitou uma série de respostas, fazendo-os refletir a importância deste evento. Vejamos no quadro a seguir algumas das respostas dadas pelos estudantes:



Quadro 2 - Referente a questão 2 dos questionários

<b>Questão 2: No seu entendimento porque as células se dividem?</b>		
Estudante D	Pré-diagnóstico	<i>“Para multiplicar o número de células...”</i>
	Pós-diagnóstico	<i>“Para renovação dos tecidos, para o crescimento do indivíduo...”</i>
Estudante y	Pré-diagnóstico	<i>“Para que ajam outras células assim tendo uma proteção maior.”</i>
	Pós-diagnóstico	<i>“As células que se dividem por meiose são para reprodução e as que se dividem por mitose são para produção de células somáticas.”</i>
Estudante I	Pré-diagnóstico	<i>“Para que dê origem a mais células.”</i>
	Pós-diagnóstico	<i>“Porque elas precisam dar origem a novas células, que são responsáveis pelo nosso crescimento, regeneração dos tecidos, etc.”</i>
Estudante Q	Pré-diagnóstico	<i>“Mitose acontece com as células somáticas. A meiose é uma separação de células de gametas.”</i>
	Pós-diagnóstico	<i>“As células somáticas se dividem por mitose para se juntar a outro conjunto de células e formar um tecido. As células que realizam meiose são para reprodução dos gametas.”</i>

Fonte: Dados da pesquisa

No questionário pré-diagnóstico foi observado que 66,66% dos estudantes remetem divisão celular apenas ao aumento de células no corpo, a maioria deles ainda não consegue diferenciar ou pontuar a importância das células se dividirem. De acordo com a pesquisa feita por Lewis; Wood-Robinson (2000b), nem mesmo a finalidade dos processos de mitose e de meiose são compreendidos pelos estudantes ao final dos anos de escolaridade obrigatória.

Após a intervenção foi identificado que 83,33% dos estudantes passaram a associar divisão celular à termos como renovação dos tecidos, regeneração celular, também ao crescimento do organismo, a reprodução e/ou a produção de gametas, como uma das causas pelas quais as células se dividem, como podemos observar no quadro apresentado acima.

A terceira questão perguntava se os estudantes sabiam quais eram as fases das divisões celulares e que citassem as respectivas, vejamos no quadro abaixo as principais respostas observadas:

Quadro 3 - Referente a questão 3 dos questionários

<b>Questão 3: Você sabe quais são as fases do processo de divisão celular mitótica e da meiótica? Se sim, cite quais são:</b>		
Estudante A	Pré-diagnóstico	Não respondeu.
	Pós-diagnóstico	“Mitótica: prófase, metáfase, interfase e telófase”. “Meiótica: prófase, metáfase, interfase e citocinese.”
Estudante D	Pré-diagnóstico	“Não.”
	Pós-diagnóstico	“Mitose: prófase, metáfase, anáfase e telófase.” “Meiose: prófase I e II, metáfase I e II, anáfase I e II e telófase I e II.”
Estudante I	Pré-diagnóstico	“Não.”
	Pós-diagnóstico	“Mitótica: prófase, metáfase, anáfase e telófase.” “Meiótica:”
Estudante L	Pré-diagnóstico	“Não.”
	Pós-diagnóstico	“Mitótica: prófase, metáfase, anáfase e telófase.” “Meiótica: G1, S, interfase.”
Estudante X	Pré-diagnóstico	Não respondeu.
	Pós-diagnóstico	“Mitose: prófase, metáfase, anáfase e telófase.” “Meiose: prófase I, metáfase I, anáfase I, telófase I, prófase II, metáfase II, anáfase II, telófase II.”

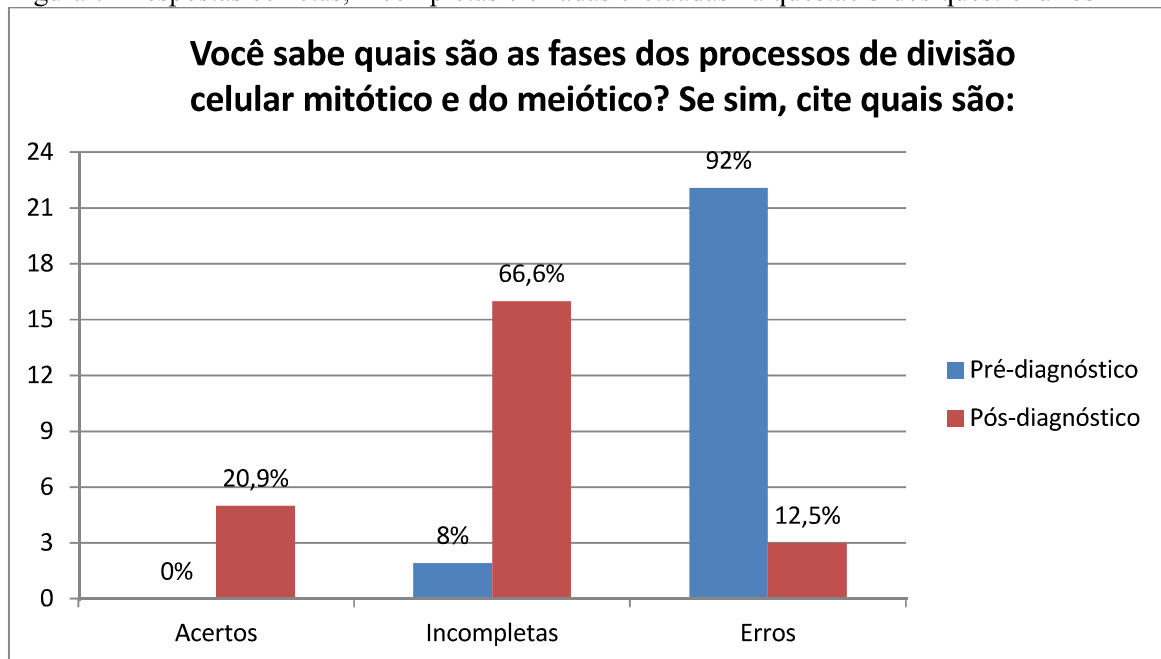
Fonte: Dados da pesquisa

Podemos observar a partir das respostas obtidas nesta questão, que no primeiro questionário a maioria dos estudantes não sabia e sequer tinha noção acerca das fases da mitose e meiose, após a intervenção como observamos no quadro os estudantes D e X conseguiram responder corretamente às fases de ambas as divisões, destacando-se o estudante X um pouco mais, por conseguir ordenar corretamente cada uma das fases da meiose.

Os estudantes I e L conseguiram responder corretamente as fases da mitose. No geral 25% dos estudantes erraram apenas as fases da meiose, nos mostrando que esta apresenta um grau maior de dificuldade na assimilação de suas fases. 12,5% dos estudantes representados por A e L no quadro confundiram alguns termos como Citocinese, Interfase, G1 e S, que

acabaram colocando como fases do processo de meiose, o estudante L ainda coloca a Interfase e fase S como distintas. Vejamos no gráfico a seguir a análise geral dos alunos.

Figura 7- Respostas corretas, incompletas e erradas efetuadas na questão 3 dos questionários



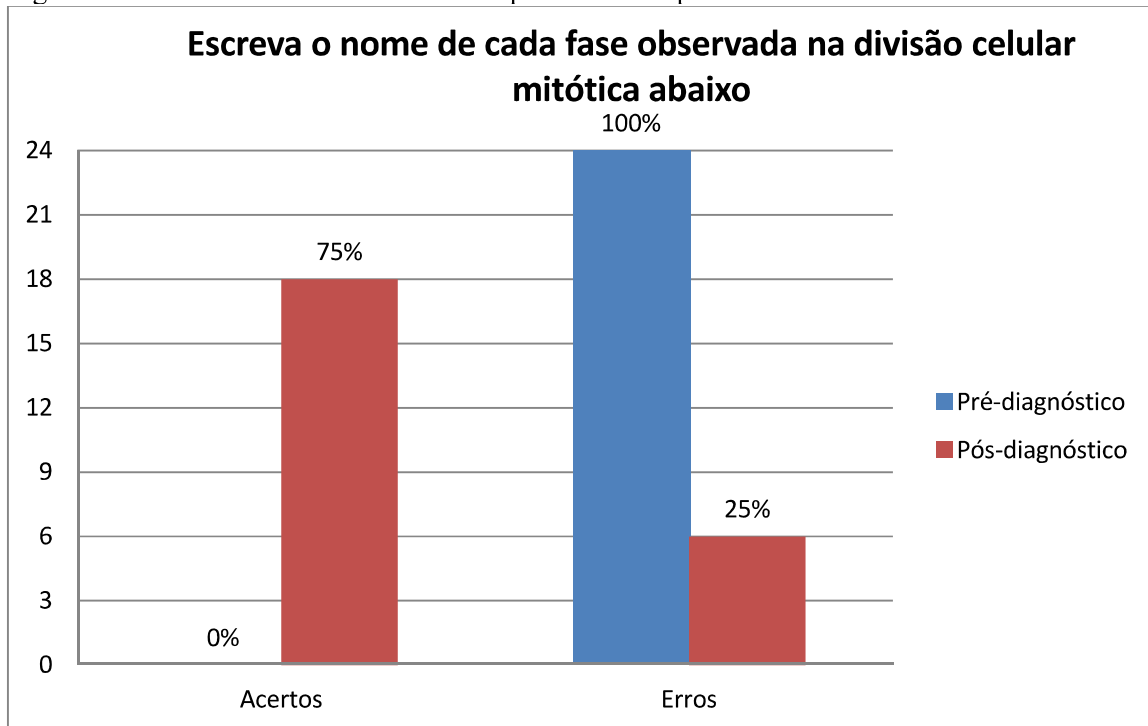
Fonte: Dados da pesquisa

Nota-se que no primeiro questionário 92% dos estudantes errou ou não soube responder a questão 3, apenas 8% conseguiu responder parcialmente as fases, porém incompletas, não houve percentual de acerto quando considerado a resposta total da questão.

Ao compararmos os resultados observados nos questionários pré e pós-diagnósticos vemos que o percentual de acertos subiu para 20,9% e o percentual de respostas parcialmente corretas que antes era de 8% aumentou para 66,6%, ou seja, 58,6% a mais que no questionário anterior, assim 79,5% (58,6% + 20,9%) dos estudantes apresentaram maior desempenho acerca desta temática em relação ao questionário anterior.

A quarta questão apresentava imagens das fases da divisão celular mitótica e pedia que os estudantes escrevessem os nomes das respectivas fases, vejamos abaixo no gráfico o percentual de acertos desta questão:

Figura 8- Percentual de erros e acertos na questão 4 dos questionários

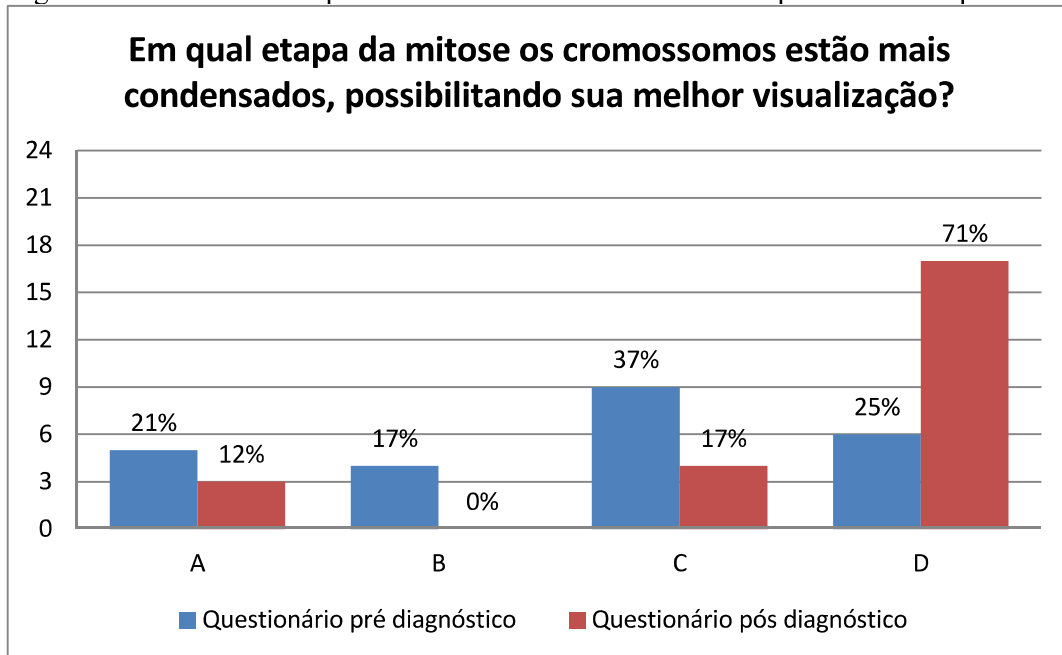


Fonte: Dados da pesquisa

Nesta questão no pré-diagnóstico 100% dos estudantes erraram a resposta, após a intervenção observa-se que 75% dos estudantes conseguem relacionar corretamente as fases da mitose com as imagens apresentadas. Podemos observar claramente nesta questão a eficiência do Modelo Didático no processo de ensino-aprendizagem, através do mesmo os estudantes passam a observar com maior detalhes as fases de cada processo de divisão e isto facilita conseqüentemente o reconhecimento das mesmas em imagens.

A questão 5 dos questionários refere-se à pergunta: Em que etapa da mitose os cromossomos já estão condensados, possibilitando uma melhor visualização? Onde possuía as alternativas: A) Intérfase; B) Citocinese; C) Prófase; D) Metáfase. A alternativa correta é a letra D; vejamos os resultados no gráfico abaixo:

Figura 9- Percentual de respostas assinaladas nas alternativas da questão 5 dos questionários



Fonte: Dados da pesquisa

Observamos a partir deste gráfico que apenas 25% dos estudantes no questionário pré-diagnóstico sabiam a alternativa correta. Podemos também verificar que 38% (21% + 17%) não distinguem quais fases pertencem ou não aos processos de mitose ou meiose, vendo que assinalaram as alternativas A e B as quais se referiam respectivamente a intérfase e citocinese. Sabe-se que a citocinese é um evento que pode ter início durante as fases de anáfase ou telófase, porém não se inclui como fase destes processos. No questionário pós-diagnóstico essa realidade muda. Após a intervenção podemos observar através do gráfico uma alteração, onde 71% dos estudantes conseguiram responder corretamente a questão, a segunda alternativa mais assinalada foi a C que referia-se a prófase com 17% das respostas, apenas 12% marcou a alternativa A, referente a interfase e a alternativa B totalizou 0%.

Neste caso o uso de modelos também foi fundamental, tendo em vista que estes permitem que os estudantes possam observar com detalhes o comportamento dos cromossomos.

A questão 6 apresentava termos com nomes semelhantes, porém, com conceitos diferentes, esta não foi abordada no modelo didático e pedia para que os alunos os conceituasse, os termos foram: a) Cromátide; b) Cromossomo e c) Cromatina. O quadro a seguir nos mostra algumas respostas referentes a esta questão:

Quadro 4 - Referente a questão 6 dos questionários

<b>Questão 8: Diferencie: a) Cromátide b) Cromossomo c) Cromatina</b>		
Estudante D	Pré-diagnóstico	a) Não respondeu.
		b) Não respondeu.
		c) Não respondeu.
	Pós-diagnóstico	a) <i>“Material genético desorganizado.”</i>
		b) <i>“Material genético organizado.”</i>
		c) <i>“Material genético que possui cor.”</i>
Estudante J	Pré-diagnóstico	a) Não respondeu.
		b) Não respondeu.
		c) Não respondeu.
	Pós-diagnóstico	a) <i>“São fios de material genético desorganizado.”</i>
		b) <i>“São fios de material genético organizado.”</i>
		c) <i>“Todo o material genético.”</i>
Estudante P	Pré-diagnóstico	a) Não respondeu.
		b) Não respondeu.
		c) Não respondeu.
	Pós-diagnóstico	a) <i>“Todo o material genético.”</i>
		b) <i>“Filamento de material genético organizado.”</i>
		c) <i>“Filamento de material genético desorganizado.”</i>

Fonte: Dados da pesquisa

Na questão 6 foi possível verificar que a maioria ainda permaneceu com dificuldades em conceituar os termos. 100% dos estudantes analisados não souberam responder no questionário aplicado inicialmente.

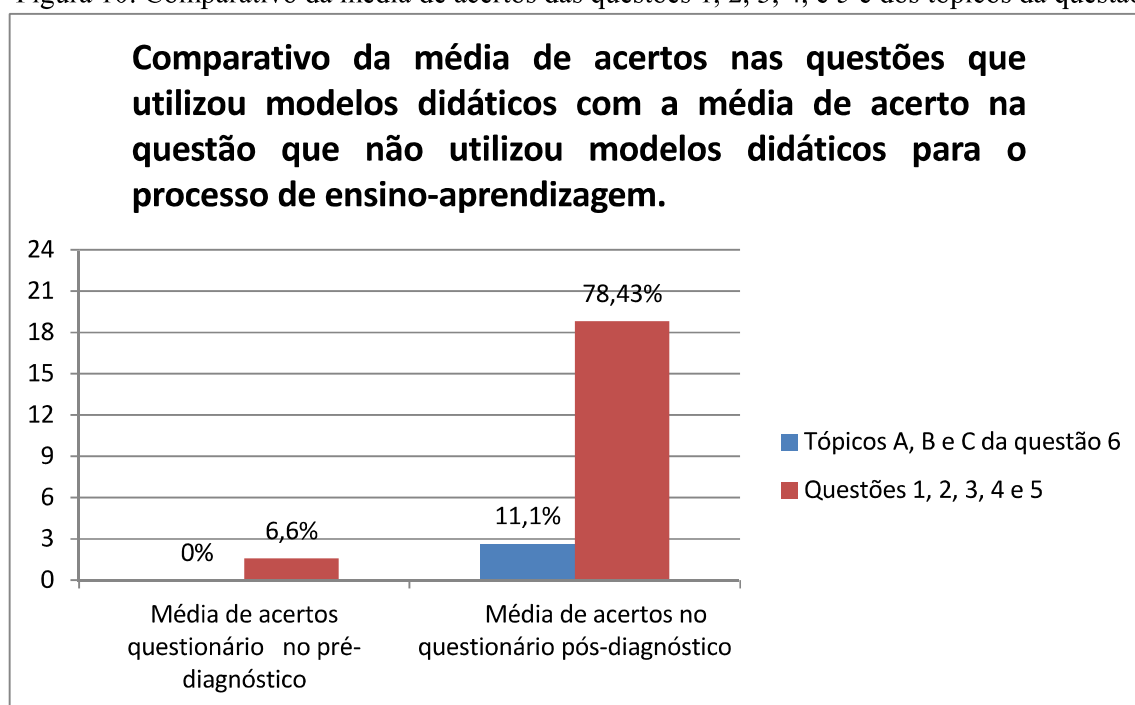
No pós-diagnóstico todos os estudantes permaneceram errando o tópico A da questão, 16,66% desses conseguiram associar cromátide como material genético, como podemos observar o exemplo do Estudante P.

No tópico B, 66,66% dos estudantes não responderam a questão, 16,66% responderam erroneamente, porém remeteram cromossomo ao DNA. Segundo Kindfield (1994), em alguns trabalhos verifica-se que os discentes atribuem significados errados a conceitos básicos como, por exemplo, cromossomos, cromossomos homólogos, genes, genes alelos e demonstram confusão conceitual sobre a origem das réplicas dos cromossomos, que seriam as cromátides irmãs, durante o processo de replicação do DNA.

No tópico C desta questão todos os estudantes erraram suas respostas ou não responderam e após ser trabalhada no minicurso 16,66% conseguiram responder o tópico com alguma coerência.

O gráfico a seguir nos mostra a média percentual de acertos das questões 1, 2, 3, 4 e 5 nos questionários pré e pós-diagnósticos comparando-as com a média percentual de acertos nos questionários dos tópicos da questão 6, a partir dos resultados obtidos neste gráfico podemos observar a significância do uso de modelos didáticos no processo de ensino-aprendizagem, tendo em vista que as questões de 1 a 5 fizeram uso dos modelos e a questão 6 utilizou apenas aula teórica. Vejamos os resultados encontrados:

Figura 10: Comparativo da média de acertos das questões 1, 2, 3, 4, e 5 e dos tópicos da questão 6



Fonte: Dados da pesquisa

Observando o gráfico acima percebe-se que houve uma média de acréscimo de somente 11,1% no avanço da aprendizagem na questão 6 no questionário pós-diagnóstico. O nível de respostas obtidas nesta questão foi baixíssimo e foram consideradas corretas o mínimo de conceito observado, respostas as quais relatavam apenas que cromossomo era DNA foram consideradas neste percentual, que ainda assim foi de meros 11,1%.

Ao analisar as demais questões que associamos aula teórica com a produção de modelos didáticos, percebe-se um avanço significativo na aprendizagem dos estudantes, pois inicialmente a média percentual era de 6,6% de acertos e após a intervenção passou a ter uma média percentual de 78,43%.

A defasagem da aprendizagem observada nos tópicos da questão 6, permite compreender que a aula expositiva de um conteúdo visto como abstrato pelos estudantes não é o suficiente para uma aprendizagem significativa. É necessário que a teoria esteja aliada a prática para que assim apresente significância na aprendizagem dos educandos, observa-se que mesmo após a intervenção os estudantes ainda não conseguem conceituar efetivamente os três termos, diferentemente do que foi observado ao longo das demais questões as quais foram utilizados além da teoria, a produção de modelos didáticos, neste caso houve avanço perceptível na aprendizagem dos educandos. É necessária a participação ativa do estudante para que este possa compreender, tirar suas dúvidas, explorar e adquirir interesse pelo estudo.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A utilização do lúdico de fato foi bastante interessante para o processo de ensino-aprendizagem dos alunos, pois estes conseguiram uma melhor compreensão dessa temática. Diferenciaram através das esquematizações elaboradas tanto nos desenhos construídos individualmente, quanto na produção dos modelos didáticos, além de partilhar seus novos conhecimentos, também tiveram a oportunidade de aprender algo novo a partir de seus colegas de sala, fazendo assim essa mútua passagem de conhecimento.

O emprego de modelos didáticos no processo de construção do conhecimento do educando permite que este se torne sujeito ativo de sua aprendizagem, a partir da elaboração do material foi possível que os mesmos compreendessem o processo, que foi apresentado didaticamente em fases, tornando-os assim capazes de perceber de forma mais clara os procedimentos e possibilitando um ensino mais dinâmico.

A qualidade da educação está diretamente ligada ao professor, o seu fazer pedagógico possui influência no desenvolvimento do intelecto dos estudantes. Os professores devem ter a convicção de que para ter um trabalho com bons resultados é necessário dedicação, que não se limite apenas a sala de aula, mas busque inovar sua prática fora dela. Segundo Freire (1996) a formação do docente não está ligada a repetição mecânica do gesto, mas na compreensão do valor dos sentimentos, das emoções, dos desejos, do medo da insegurança a ser superada pela segurança e que vai gerando coragem ao “ser educado”. É necessário que o professor aproxime-se mais do educando, ao utilizar práticas inovadoras este possibilita a atuação ativa dos alunos passando a ser um mediador, permitindo agora a produção de conhecimento e podendo também aprender com seus educandos, pois todos trazem consigo algo a acrescentar no processo de ensino-aprendizagem.



Percebe-se que aulas práticas são de grande importância para o processo de ensino-aprendizagem, e quando é utilizada de forma complementar a teoria, possui bastante significância. Um ponto que foi bastante perceptível nesta pesquisa foi a confusão conceitual que certos termos com nomenclaturas parecidas vieram a causar nos estudantes na última questão, estes foram trabalhados apenas em teoria e mais uma vez confirma a importância da relação teoria e prática aliadas para alcançar uma aprendizagem significativa.

O programa PIBID foi imprescindível na averiguação desse método de ensino, pois através do mesmo foi possível perceber que a aula teórica associada a uma atividade lúdica, a qual estimula a curiosidade e permite a participação ativa do aluno, permitem que haja de fato uma aprendizagem significativa, afirmando mais uma vez que teoria e prática interdependem e devem estar presentes no cotidiano escolar.

## **USE OF A DIDACTIC MODEL IN THE CELLULAR DIVISION TEACHING-LEARNING PROCESS IN A PUBLIC SCHOOL OF CAMPINA GRANDE-PB**

### **ABSTRACT**

In view of the difficulties observed in the learning of the Cell Division, a more pleasant teaching condition is sought, which can stimulate students' interest and curiosity. Through the playfulness we can make the student subject active in the process of his learning. In this perspective, this research aimed to evaluate the efficiency of teaching through the playful, with the production of didactic models of the processes of cell division, as well as to identify students' understanding of cytology and to compare the possible progress in students' learning process from the application of questionnaires comparing questions that had their theme worked on the model with an issue that was only seen in theory. The research was funded by the Initiation to Teaching Program (PIBID) and was carried out in a few stages (Pre / Mini-Resource Questionnaire / Schematic Production through drawings / Didactic Models Production / Questionnaire post), in an Experiment Report in which the Obtained qualitative and quantitative treatment. It was performed with 24 students from a 3rd grade high school class from a public school in the city of Campina Grande, Brazil. The research was satisfactory, observing that before the intervention the hit rate was 6.6% and after the intervention it became 78.43%. The use of didactic models in the process of constructing the student's knowledge allows him to become an active subject of his learning. From the material elaboration it was possible for the students to understand the process, which was presented in a phased manner, thus making them Capable of perceiving the procedures more clearly and enabling a more dynamic teaching.

Keywords: Teaching of Biology; Cell Division; Playful; didactic Models; PIBID.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, R. J. L. O lúdico no ensino de citologia e sua importância para o desenvolvimento de competências e habilidades. **Trabalho de conclusão de curso em licenciatura em ciências biológicas** – Universidade de Brasília, 2011. Disponível em: <<http://bdm.unb.br/handle/10483/1759>>. Acesso em: 15mar. 2016.
- AMABIS, J.M.; MARTHO G. R.; **Suplemento para o professor. In: componente curricular Biologia das células**. Vol. 1. 2ª ed. São Paulo: Moderna, 2004.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, (2011).
- BRASIL. Ministério da Educação. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Lei nº9394/96. Brasília: Art Graf; 1996.
- Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC/SEB, 2006.
- BERGAMO, M. O uso de metodologias diferenciadas em sala de aula: uma experiência no ensino superior. **Revista UNIVAR**, Barra do Garças, 2010.
- BUGALLO, R. A. La Didáctica de La Genética: revision bibliográfica. **Enseñanza de las Ciencias**, 1995, 13(3), 379-385.
- CHATTOPADHYAY, A. Understanding of genetic information in high er secondary students in northeast India and the implications for genetics education. **Cell Biology Education**, 4: 97-104. 2005.
- DIAS, M. A. da S. Dificuldades na aprendizagem dos conteúdos de Biologia: evidências a partir das provas de múltipla escolha do vestibular UFRN (2001-2008) **[Doutorado em educação]**. Natal: Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2008.
- DUSO, L; CLEMENT, L; PEREIRA, B. P; F, J.P.A. - Modelização: Uma possibilidade didática no ensino de Biologia. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v.15 n.2, 2013.
- EICHLER, M. & DEL PINO, J. C. **Computadores em Educação Química: estrutura atômica e tabela periódica**. São Paulo: Química Nova (2000).
- FREITAS, M. E. M; MIRANDA, M; FERNANDES, H. L; CINQUENTI, H. C. S; BENEDITI, R; COSTA, E. Desenvolvimento e aplicação de kits educativos tridimensionais de célula animal e vegetal. **Ciências em Foco**, v. 1, n. 2, 2013.
- Freire, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**, 37. ed. São Paulo, SP: Paz e Terra, 1996.
- GASQUES, L. S et al. A utilização de recursos educacionais por acadêmicos de licenciatura do curso de ciências biológicas. EDUCERE - **Revista da Educação**, Umarama, v. 12, n. 1, p. 89-106, jan./jun. 2012.
- GILBERT, J.K. e BOULTER, C. J. Aprendendo ciências através de modelos e modelagem. In: Modelos e educação em ciências. Colinvaux, D, (org.). Rio de Janeiro: Ravel, 12 - 34, 1998.

GOLDBACH, T.; MACEDO, A.G. Produção científica e saberes escolares na área de Ensino de Genética: olhares e tendências. In: **Jornadas Latino-americanas de Estudos Sociais das Ciências e Tecnologias (ESOCITE)**, 7, 2008, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: UFRJ, 2008. p. 1-12. Disponível em: <[www.necso.ufrj.br/esocite2008/resumos/36294.htm](http://www.necso.ufrj.br/esocite2008/resumos/36294.htm)>. Acesso em 09/05/17

JUSTI, R. S. La enseñanza de ciências basada em la elaboración de modelos. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v.24, p. 173-184, 2006.

KLAUTAU-GUIMARAES, M.N. et al. Relação entre herança genética, reprodução e meiose: um estudo das concepções de estudantes universitários do Brasil e Portugal, **VIII Congresso Internacional Sobre Investigación em la Didáctica de las Ciencias**, 2009.

KIEREPKA, J. S. N.; GÜLLICH, R. I. C., HERMEL, E. E. S. O ensino da biologia celular por meio da confecção de modelos didáticos. In: **III Congresso Internacional de Educação Científica e Tecnologia**, 2015.

KINDFIELD, ANN C. H. Asses singunder standing of biological processes: elucidating students models of meiosis. **The American Biology Teacher**, v. 56, n. 6, p. 367 – 371, sept., 1994.

KNELLER, G. F. A ciência como atividade humana. **Zahar**, Rio de Janeiro, v.2, 1980.

LEWIS, J., WOOD-ROBISON, C. *Genes, Chromosomes, cell division and inheritance-do students see any relationship ?*. **International Journal of Science Education**, 22(2): 177-195, 2000.

LINHARES, I; TASCHEO, O. M. A Citologia no Ensino Fundamental, 2011. 29 p. Disponível no site: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1899-8.pdf> Acesso em 10.Ago.2017.

MACEDO, LINO. **Ensaio Construtivistas**. 3. Ed. São Paulo: Casa do Psicólogo, 1994.

MALHOTRA, N. K. **Pesquisa de marketing**. 3.ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

MOREIRA, L. M. O uso do corpo como ferramenta pedagógica: um modelo alternativo que desconsidera a ausência de recursos específicos para o ensino de bioquímica e biologia molecular no Ensino Fundamental. **Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular**, São Paulo, n. 1, p. 1-14, 2007.

MOREIRA, L. M.; LAIA, M. L. Uma maneira interativa de ensinar genética no ensino fundamental baseada no resgate da história e na introdução lúdica de técnicas moleculares. **Genética na Escola**, Ribeirão Preto, v. 3, n. 2, p. 47-63, 2008.

NASCIMENTO, A. C. L. A transposição didática dos conhecimentos de mitose e meiose no ensino médio, 2013 CD-ROM. 37 f.il; 4 <sup>3</sup>/<sub>4</sub> pol.

NUNES, A. R. S. C. de Abreu. *O lúdico na aquisição da segunda língua*, 2004. Disponível em: <http://www.linguaestrangeira.com.br/index.php/artigos-e-papers/55-artigos-em-portugues/12-o-ludico-na-aquisicao-da-segunda-lingua> Acesso em 09 de maio de 2017.

ORLANDO, T.C.; LIMA, A.R.; SILVA, A.M.; FUZISSAKI, C.N.; RAMOS, C.L.; MACHADO, D.; FERNANDES, F.F.; LORENZI, J.C.C.; LIMA, M.A.; GARDIM, S.; BARBOSA, V.C.; TRÉZ, T.A. Planejamento, montagem e aplicação de modelos didáticos para abordagem de Biologia Celular e Molecular do Ensino Médio por graduandos de Ciências Biológicas. **Revista Brasileira de Bioquímica e Biologia Molecular**. n 01. fevereiro, 2009.

PIAGET, J. **A equilíbrio das estruturas cognitivas**. Rio de Janeiro: Zahar, 1975.

PORTO, A.; RAMOS, L.; GOULART, S. **Um olhar comprometido com o ensino de ciências**. 1ªed. São Paulo. Fapi. 2009.

POZO, J. I; CRESPO, M. A.G. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. 5ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

PREDON, F; DEL PINO, J. C. Uma Análise Evolutiva de Modelos Didáticos Associados às Concepções Didáticas de Futuros Professores de Química Envolvidos em um Processo de Intervenção Formativa. *Investigações em Ensino de Ciências – V14(2)*, pp. 237-254, 2009.

ROCHA, M. F. Articulando conceitos em biologia molecular? 2014. Disponível online em: [https://www.researchgate.net/profile/Ana\\_Carneiro-Leao/publication/268448644ARTICULANDO\\_CONCEITOS\\_EM\\_BIOLOGIA\\_MOLECULAR/links/546be2430cf20dedafd539db.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Ana_Carneiro-Leao/publication/268448644ARTICULANDO_CONCEITOS_EM_BIOLOGIA_MOLECULAR/links/546be2430cf20dedafd539db.pdf), acesso em: 23.jun.2017.

ROCHA, M. F.; JOFILI, Z. M. S. Mediações Triádicas no Tema Origem da Vida. In: Congresso Brasileiro de Genética. **Anais... CD-Rom**, Águas de Lindóia 2005.

RAMALHO, M.A.P; SILVA, F.B; DA SILVA, G.S; DE SOUZA, J.C, - Ajudando a fixar os conceitos de Genética. **Genética na Escola**, 01.02, p. 45-49, 2006.

SCHEID, N. M. J.; FERRARI, N. A história da ciência como aliada no ensino de genética. **Revista Genética na Escola**, v. 1 n. 1, p. 17-18, 2006.

SILVA, J.B.; VALLIM, M.A. Estudo, desenvolvimento e produção de materiais didáticos para o ensino de biologia. **Aproximando**, Rio de Janeiro- RJ, v.1, n.1, 2015. Disponível em: <http://latic.uerj.br/revista/ojs/index.php/aproximando/article/view/44> Acesso em 06. Ago. 2017.

TEIXEIRA, C. E. J. **A Ludicidade na Escola**. São Paulo: Loyola, 1995.

## APÊNDICE

### Questionário pré-diagnóstico sobre divisão celular

Objetivo: Avaliar o nível de conhecimento de biologia sobre a temática divisão celular com os alunos do 3º ano de uma escola pública no município de Campina Grande.

1) Em sua opinião qual a importância de se estudar os processos de divisão celular?

---

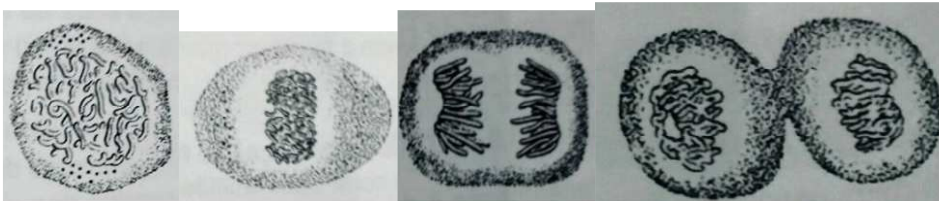
2) No seu entendimento porque as células se dividem?

---

3) Você sabe quais são as fases do processo de divisão celular mitótica e da meiótica? Se sim, cite quais são:

---

4) Escreva o nome que cada fase vista na divisão celular mitótica abaixo:



5) Em que etapa da mitose os cromossomos estão mais condensados, possibilitando sua melhor visualização?

- a) Intérfase
- b) Citocinese
- c) Prófase
- d) Metáfase

6) Conceitue:

a) Cromátide;

---

b) Cromossomo;

---

c) Cromatina.

---

### Questionário pós-diagnóstico sobre divisão celular

Objetivo: Avaliar o nível de conhecimento de biologia sobre a temática divisão celular com os alunos do 3º ano de uma escola pública no município de Campina Grande

1) Em sua opinião qual a importância de se estudar os processos de divisão celular?

---

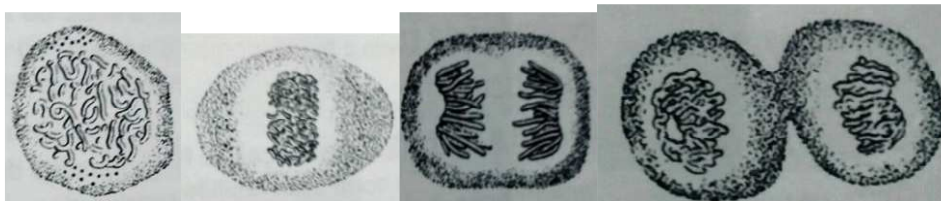
2) No seu entendimento porque as células se dividem?

---

3) Você sabe quais são as fases do processo de divisão celular mitótica e da meiótica? Se sim, cite quais são:

---

4) Escreva o nome que cada fase vista na divisão celular mitótica abaixo:



---

5) Em que etapa da mitose os cromossomos estão mais condensados, possibilitando sua melhor visualização?

- e) Intérfase
- f) Citocinese
- g) Prófase
- h) Metáfase

6) Conceitue:

a) Cromátide;

---

b) Cromossomo;

---

c) Cromatina.

---

7) O que você achou deste tipo de ensino, foi significativo para sua aprendizagem?