



**GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO
SECRETARIA DE ESTADO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
PRÓ -REITORIA DE PESQUISA E PÓS -GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS -GRADUAÇÃO EM ENSINO DE
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA – PPGECM**



MAURIVAN BARROS PEREIRA

COMO TRABALHAR OS CONTÚDOS DE MITOSE PARA A GERAÇÃO Z

Barra do Bugres – MT

2017



**GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO
SECRETARIA DE ESTADO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
PRÓ -REITORIA DE PESQUISA E PÓS -GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS -GRADUAÇÃO EM ENSINO DE
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA – PPGECM**



MAURIVAN BARROS PEREIRA

COMO TRABALHAR OS CONTÚDOS DE MITOSE PARA A GERAÇÃO Z

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade do Estado de Mato Grosso, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática, sob a orientação do professor Dr. Anderson Fernandes de Miranda.

Orientador: Prof. Dr. Anderson Fernandes de Miranda

Barra do Bugres-MT

2017

Dados Internacionais de Catalogação na publicação (CIP)
Elaborada por Sandra Monteiro de Barros CRB 1/2375

P436c Pereira, Maurivan Barros
Como trabalhar os conteúdos de mitose para a geração Z / Maurivan Barros Pereira. – Barra do Bugres: [s.n], 2017.
70 fl.; il.

Orientador: Prof. Dr. Anderson Fernandes de Miranda

Dissertação (mestrado) - Universidade do Estado de Mato Grosso- UNEMAT. Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino de Ciências e Matemática - PPGECM. Barra do Bugres-MT, 2017.

1. Métodos de ensino. 2. Análises quantitativas. 3. Tecnologias digitais.
CDU – 576.353

MAURIVAN BARROS PEREIRA

**COMO TRABALHAR OS CONTEÚDOS DE MITOSE PARA A
GERAÇÃO Z**

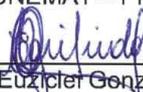
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ensino de Ciências e Matemática – PPGECM - da Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, *Campus* Univ. Dep. Est. Renê Barbours – Barra do Bugres, como requisito obrigatório para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Aprovado em: 04 de agosto de 2017.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Anderson Fernandes de Miranda - orientador
UNEMAT – PPGECM



Prof. Dr. Euzíbio Gonzaga de Almeida
UFMT

Prof. Dr. Adailton Alves da Silva
UNEMAT - PPGECM

DEDICATÓRIA

À minha mãe Diuza Barros Pereira (*in memoriam*)
por tudo que fez para que eu pudesse realizar meus
sonhos. Obrigado minha querida mamãe.

AGRADEÇO

À Deus pela oportunidade ímpar a me concedida de poder cursar a Pós-Graduação, pela saúde, pelas pessoas que conheci durante o curso, pelo conhecimento, pela vida... Obrigado meu Deus.

Ao Professor Dr. Anderson Fernandes de Miranda pelas orientações, incentivos e companheirismos. Anderson, Obrigado e deixo aqui minha gratidão.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – PPGECM do campus de Barra do Bugres-MT.

Aos professores que foram banca na qualificação e defesa. Obrigado pelas contribuições.

À Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, pela oportunidade de cursar a pós-graduação.

À minha família pelo incentivo, grato a vocês.

Aos amigos do mestrado eu desejo muitas conquistas a vocês.

A todos os amigos que contribuíram com esse trabalho direto ou indiretamente. Grato.

O temor do Senhor é o princípio da ciência; os loucos desprezam a sabedoria e a instrução.

Provérbios 1:7

PEREIRA, M. B. **Como trabalhar os conteúdos de Mitose para a geração Z.** Barra do Bugres, 2017. Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, 2017.

RESUMO

A presente dissertação inscreve-se na linha de pesquisa de Tecnologias Digitais no Ensino de Ciências e Matemática, do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da UNEMAT, Campus Universitário de Barra do Bugres. A pesquisa analisou dois métodos de ensino, a saber, o método tradicional e o mediado pelas Tecnologias Digitais – TD – para verificar qual dos dois é o mais apropriado para o ensino do conteúdo de mitose. A pesquisa levou em consideração as características dos sujeitos pesquisados quanto as suas percepções em relação ao uso das TD, a utilização destas pelos professores no ato de ensinar, bem como, suas amplitudes e frequências no contato com essas tecnologias no cotidiano e como partícipes nos seus estudos. Os dados foram coletados através de questionário, pré-teste e pós-teste, aplicados a dois grupos de estudantes do 3º ano do Ensino Médio-Técnico em Informática, com 10 alunos em cada grupo. De posse dos dados, realizou-se a caracterização dos participantes da pesquisa e posteriormente, com as notas, tanto do pré-teste como do pós-teste, realizou-se as análises quantitativas, e em seguida, comparou-se os resultados para observar se após as intervenções pedagógicas com o uso das TD, houve diferença estatisticamente significativa na obtenção de conhecimentos a respeito dos conceitos de Mitose nos dois grupos. As notas do pós-teste tiveram, para o método tradicional, a variação entre 5,081 e 7,824 com desvio padrão igual a $\pm 0,92$, já para o método mediado pelas tecnologias digitais, a variação ficou entre 6,66 e 9,20 com desvio padrão de $\pm 0,74$. Os dados foram rodados no programa estatístico R. No trabalho de análises, utilizou-se o teste de hipótese t para comparação das notas do pré-teste e posteriormente, do pós-teste. O resultado da pesquisa possibilitou observar que o método de ensino mediado pelas TD pode produzir melhor aproveitamento na aprendizagem quando comparado com o método tradicional. No caso do público analisado, a média para o grupo em que o método foi mediado pelas Tecnologias Digitais foi de 19,28% acima da média do grupo tradicional.

Palavras-Chave: Métodos de ensino, análises quantitativas, tecnologias digitais.

PEREIRA, M. B. **How to work the contents of Mitose for generation Z.** Barra do Bugres, 2017. Dissertation (Master degree), Stricto Sensu Postgraduate Program in Teaching of Sciences and Mathematics, Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, 2017.

ABSTARCT

The present has been disclosed in line of research of Digital Technologies without Teaching of Sciences and Mathematics, Graduate Program in Teaching of Sciences and Mathematics of UNEMAT, Campus University of Barra do Bugres. A research of teaching methods, a knowledge, the traditional method and the mediated by the Digital Technologies - TD - for the verification of two of the most appropriate for the teaching of mitosis content. A survey taken into consideration as characteristics of the subjects researched as well as their perceptions regarding the use of TD, a measure for teachers not to teach, as well as their amplitudes and frequencies without contact with these non-everyday technologies and as participants in the your studies. The data were collected through the questionnaire, pre-test and post-test, applied to two groups of students of the 3rd year of High School-Technical in Computer Science, with 10 students in each group. With the data, the characterization of the participants of the research was carried out, and afterwards, with the notes of both the pre-test and the post-test, the quantitative analyzes were performed, and then the results were compared to observe if after the pedagogical interventions with the use of TD, there was a statistically significant difference in obtaining knowledge about the concepts of Mitosis in both groups. The post-test scores had, for the traditional method, the variation between 5.081 and 7.824 with standard deviation equal to + 0.92, whereas for the method mediated by the digital technologies, the variation was between 6.66 and 9.20 with standard deviation of + 0.74. The data were run in the statistical program R. In the analysis work, the hypothesis test t was used to compare the pre-test scores and later, the post-test. The result of the research made it possible to observe that the TD-mediated teaching method can produce better learning achievement when compared to the traditional method. In the case of the analyzed public, the average for the group in which the method was mediated by Digital Technologies was 19.28% above the average of the traditional group.

Keywords: Teaching methods, quantitative analysis, digital technologies.

LISTA DE TABELA

| | |
|---|----|
| Tabela 1 – Distribuição por décadas das 316 DTs em ensino de biologia conforme nível de ensino investigado (1972-2004). siglas: EI: educação infantil; EF: ensino fundamental; em: ensino médio; ES: educação superior; G: geral; N-F: educação não-formal..... | 23 |
| Tabela 2 – Frequência do uso de softwares ou aplicativos por dispositivo. Total que exclui as respostas negativas..... | 48 |
| Tabela 3 – Notas, Média e Desvios Padrões do pré-teste e do pós-teste utilizando Métodos de Ensino Tradicionais e Tecnológicos..... | 50 |

LISTA DE FIGURA

| | |
|---|----|
| Figura 1 – Representação da Prófase..... | 27 |
| Figura 2 – Representação da Prometáfase..... | 28 |
| Figura 3 – Representação da Metáfase..... | 29 |
| Figura 4 – Representação da Anáfase..... | 29 |
| Figura 5 – Representação da Telófase..... | 30 |
| Figura 6 – Representação do gênero e faixa etária dos participantes da pesquisa. | 46 |
| Figura 7 – Representação da frequência de utilização dos recursos tecnológicos pelos professores, o efeito motivacional que eles causam nas aulas e quais desses recursos são mais utilizados pelo professor..... | 47 |
| Figura 8 – Frequência de utilização do laboratório de informática da escola e do computador para estudar..... | 47 |
| Figura 9 – Frequência de utilização da internet e sites mais frequentados pelos usuários..... | 49 |

LISTA DE GRÁFICO

| | |
|--|----|
| Gráfico 1 – Média das notas dos alunos, antes da aplicação (pré-teste) e depois da aplicação (pós-teste) dos conteúdos, utilizando ora métodos tradicionais (grupo 1), ora métodos tecnológicos..... | 52 |
|--|----|

Sumário

| | |
|--|-----------|
| 1. INTRODUÇÃO | 12 |
| 2. REFERENCIAL TEÓRICO..... | 14 |
| 2.1 ENSINO E APRENDIZAGEM: UMA RELAÇÃO INDISSOCIÁVEL PARA A COMPREENSÃO DA “MITOSE” | 14 |
| 2.2 ENSINO DE CIÊNCIAS | 18 |
| 2.3 ENSINO DE BIOLOGIA..... | 21 |
| 2.4 ENSINO DE GENÉTICA..... | 24 |
| 2.5 MITOSE..... | 25 |
| 2.6. O MÉTODO: ENSINO/APRENDIZAGEM DA MITOSE..... | 30 |
| 2.7 TECNOLOGIAS DIGITAIS..... | 33 |
| 2.8 AS TECNOLOGIAS DIGITAIS COMO MEDIADORAS NO ENSINO DE MITOSE | 34 |
| 2.9 INSTRUMENTOS DE COLETAS DE DADOS..... | 36 |
| PROCESSO DE ELABORAÇÃO DE QUESTIONÁRIO | 38 |
| PRÉ-TESTE DOS INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS | 39 |
| 2.10 AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM PARA O ENSINO DE MITOSE..... | 39 |
| 3. OBJETIVOS | 42 |
| 4. MATERIAIS E MÉTODOS | 42 |
| 4.1. PÚBLICO ALVO..... | 42 |
| 4.2. INSTRUMENTOS E COLETA DE DADOS: QUESTIONÁRIO | 42 |
| 4.3. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL..... | 43 |
| 4.3.1 FERRAMENTA DE COLETA DE DADOS: AVALIAÇÃO DE CONHECIMENTOS ... | 44 |
| 5. ANÁLISE ESTATÍSTICA | 44 |
| 6. RESULTADOS E DISCUSSÃO | 45 |
| 6.1. PERFIL DO PÚBLICO DA PESQUISA..... | 45 |
| 5.2. ANÁLISE DAS NOTAS DA AVALIAÇÃO DE CONHECIMENTOS..... | 49 |
| 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS | 54 |
| 6. REFERÊNCIAS | 56 |
| 7. APÊNDICES..... | 61 |
| 7.1 Plano de Aula: Metodologia Tradicional | 61 |
| 7.2 Plano de Aula: Metodologia utilizando Recursos Tecnológicos..... | 63 |
| 7.3 Questionário | 65 |
| 7.4 Avaliação do conhecimento | 67 |

INTRODUÇÃO

O Ensino de Biologia, assim como as demais áreas das Ciências apresentam certos conteúdos com maior grau de complexidade, dentre os quais, destaca-se o estudo de Mitose e suas abordagens quanto aos processos de divisão celular, considerado de grande relevância, pois possibilita a compreensão de outros conteúdos correlacionados a Genética.

Sabe-se que no Brasil, as pesquisas em Ensino de Ciências têm crescido significativamente nos últimos anos, o que tem fortalecido e possibilitado aos educadores e pesquisadores estruturarem e consolidarem novas discussões e produções relacionadas a esse tema (TEIXEIRA E MAGID NETO, 2012).

A Mitose é um conteúdo, às vezes, considerado de difícil aprendizagem pelos estudantes, o que faz com que se torne um desafio para o professor de Ciências Biológicas. Assim, o docente atuante na disciplina, deve proporcionar abordagens metodológicas diferenciadas que possam minimizar tal problemática, como por exemplo, o uso de novas Tecnologias Digitais durante o desenvolvimento de suas aulas.

Segundo Kenski (2012, p. 19), “as tecnologias invadiram nossas vidas, ampliaram nossa memória, garantiram novas possibilidades de bem-estar e fragilizaram as capacidades naturais do ser humano”. Abordagens como esta, apontam para uma incorporação involuntária das TD nos métodos de ensino, o que na atualidade se coloca como uma necessidade para todas as áreas profissionais, inclusive para o professor.

Como se sabe, ensinar é um desafio que constantemente tem se colocado diante de docentes nos diferentes níveis e modalidades de ensino. É importante buscar através de pesquisa, alternativas que possam contribuir para o conhecimento de método de maior eficácia para o ensino de conteúdos específicos, nesse caso, o Ensino de Mitose. As investigações nesse campo do conhecimento têm crescido, e mesmo diante dessa constatação ainda temos muito que construir e/ou reconstruir, na busca de um ensino capaz de minimizar as dificuldades de aprender Ciências.

Diante de tais abordagens, para a realização da pesquisa, recortou-se no bojo do processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos de Ciências, dois métodos, o tradicional e o mediado pelas Tecnologias Digitais – TD, para o Ensino de Mitose, tendo como objetivo investigar qual desses dois métodos melhor contribui para a construção de metodologias apropriadas para o ensino do referido conteúdo.

A coleta de dados para a caracterização do público pesquisado foi realizada por meio de questionário aplicado a dois grupos, cada um, formado por 10 alunos do 3º do Ensino Médio-Técnico em Informática da Escola Estadual “29 de Julho” na cidade de Confresa, estado de Mato Grosso. A partir do questionário, identificou-se, que os entrevistados pertencem ao grupo dos “Nativos Digitais” ou “geração Z”, ou seja, pessoas nascidas na era Digital e que utilizam as TD como extensão do próprio corpo (Cf. VILARREAL E BORBA, 2010).

Os dados obtidos para as análises estatísticas foram coletados por meio de pré-testes e pós-testes aplicados aos dois grupos. Com o pré-teste verificou-se a equivalência inicial dos grupos, já o pós-teste, serviu para verificar a aprendizagem após a intervenção pedagógica com o método tradicional para o grupo 1, e o método mediado pelas TD para o grupo 2. As análises estatísticas foram realizadas a partir dos dados coletados com a aplicação do pré-teste e pós-teste para os dois grupos e rodados no programa estatístico R.

Nesse sentido, a presente pesquisa teve como proposta final, contribuir para a escolha do método que melhor atenda as práticas pedagógicas voltadas ao ensino dos conceitos básicos de Genética, sobretudo, o processo de Mitose.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 ENSINO E APRENDIZAGEM: UMA RELAÇÃO INDISSOCIÁVEL PARA A COMPREENSÃO DA “MITOSE”.

“Ensinar não é o mesmo que aprender.”

(BORDENAVE e PEREIRA, 2004).

As teorias de aprendizagem conhecidas como Behaviorismo, Cognitivismo e Humanista têm contribuído de forma significativa para compreender a relação entre o ensino e a aprendizagem e, têm se dedicado a descobrir a maneira pela qual o aluno aprende segundo as ações provocadas por quem os ensina. (MOREIRA, 1999).

Nesse sentido, as teorias são tentativas humanas de sistematizar uma área do conhecimento, é também uma maneira particular de ver as coisas, de explicar e prever observações, ou até mesmo de resolver problemas. Assim, pode-se destacar três maneiras distintas de ver a aprendizagem por meio das teorias que explicam o processo pelo qual o ser humano aprende. Conforme Moreira (1999, p.12), as “teorias de aprendizagens são, portanto, tentativas de interpretar sistematicamente, de organizar e de fazer previsões sobre conhecimentos relativos à aprendizagem”.

Segundo Moreira (1999), o behaviorismo é uma teoria de aprendizagem, inaugurada nos Estados Unidos, que se baseia no estímulo e resposta. Dentre os autores behavioristas pode-se citar Watson, Pavlov, Guthrie, Skinner. Para o autor,

A tônica da visão de mundo behaviorista está nos comportamentos observáveis e mensuráveis do sujeito, i. e., nas respostas que ele dá aos estímulos externos. Está também naquilo que acontece após a emissão das respostas, ou seja, na consequência. Se a consequência for boa para o sujeito haverá uma tendência de aumento na frequência da conduta e, ao contrário, se for desagradável, a frequência de resposta tenderá a diminuir. Isso significa que, manipulando principalmente eventos posteriores à exibição de comportamento, se pode, em princípio, controlá-los. (MOREIRA, 1999, p.14).

O Cognitivismo segundo Moreira (1999, p. 14) é compreendido como “a filosofia cognitiva que enfatiza exatamente aquilo que é ignorado pela visão behaviorista: a cognição, o ato de conhecer; como o ser humano conhece o mundo”. Diante dessa premissa pode-se afirmar que a teoria cognitivista de aprendizagem contrapõe a ideia central da teoria do Behaviorismo,

pois esta não se baseia apenas no estímulo e resposta, mas principalmente no desenvolvimento cognitivo do indivíduo. Desse modo, a aprendizagem é vista a partir da teoria cognitivista da seguinte forma:

A filosofia cognitivista trata, então, principalmente dos processos mentais; se ocupa da atribuição de significados, da compreensão, transformação, armazenamento e uso da informação envolvida na cognição. Na medida em que se admite, nessa perspectiva, tão apregoado nos anos noventa (MOREIRA, 1999, p. 15).

Em outras palavras, essa teoria defende que a aprendizagem se dá através da interação do indivíduo, construída na convivência em grupo que vai alterando a compreensão de mundo e o estado cognitivo frente a tais interações.

Em relação ao humanismo, diz Moreira (1999):

A filosofia humanista vê o ser que aprende, primordialmente como pessoa. O importante é a auto-realização da pessoa, seu crescimento pessoal. O aprendiz é visto como um todo – sentimentos, pensamentos e ações – não só mente intelecto. Nesse enfoque, a aprendizagem não se limita a um aumento de conhecimentos. Ela é penetrante, visceral, e influi nas escolhas e atitudes do indivíduo. Pensamentos, sentimentos e ações estão integrados, para bem ou para mal. Não tem sentido falar do comportamento ou da cognição sem considerar o domínio afetivo, os sentimentos do aprendiz. Ele é pessoa e as pessoas pensam, sentem e fazem coisas integradamente. (MOREIRA, 1999, p. 16).

Assim, a aprendizagem na perspectiva da teoria humanista se dá ao compreender o sujeito como pessoa em seu sentido total, ou seja, a pessoa é o elemento principal do processo educativo. Nesse sentido, consideram-se todas as coisas que lhe complete enquanto ser individual e social, e não apenas no seu comportamento ou o desenvolvimento cognitivo, sobretudo, levando em conta sua auto realização.

O termo *ensinar* é compreendido como a ação que se destina a construir conhecimentos ou algo que está condicionado ao sujeito detentor daquilo que deve ser transmitido, ou ainda, daquele que deve estimular ou mediar uma ação de modo a gerar uma transformação de ideias ou atitudes, tendo em vista que o agir desse modo é o processo pelo qual ocorre a sistematização do conhecimento pelo ser humano no meio social enquanto agente transformador. Nessa perspectiva, o ensino representa “um processo pragmático, isto é, um mecanismo pelo qual se pretende alcançar certos *objetivos* e para isso se mobilizam *meios*, organizando-se em uma estratégia sequencial e combinatória”. (BORDENAVE e PEREIRA, 2004, p. 42).

Por outro lado, o termo *aprender* torna-se complexo porque é proveniente do pensamento, uma ação particularmente interna ao aprendiz, por isso, ensinar não significa aprender, uma vez que quem ensina, não tem acesso ao processo cognitivo imediato do aprendiz, isto é, para se obter respostas daquilo que se ensinou é necessário planejar as estratégias externas, afim de que o aprendiz expresse aquilo que foi assimilado pelo ensino. “[...] aprender é um processo que acontece no aluno e do qual o aluno é o agente essencial”. (BORDENAVE e PEREIRA, 2004, p. 38).

Compreendendo as duas faculdades do pensamento humano e do processo pelo qual cada uma delas acontece, há a necessidade de considerar que, conforme as discussões teóricas da Ciência Educacional, ambas determinam que o ensino e a aprendizagem, por mais que sejam estabelecidas de formas diferentes, devem ser permeadas por estratégias que as valorizem simultaneamente, ou seja, que o ato de ensinar atenda as especificidades do aprender, porque o último determina parcialmente suas necessidades de transformação, sejam elas pessoais ou sociais. As contribuições teóricas de Rogers (apud BORDENAVE e PEREIRA, 2004) apontam para a compreensão do sentido mais amplo do ensino, tendo em vista que:

[...] ensinar, na acepção de transmitir conhecimentos, somente tem sentido em um ambiente imutável, tal como o de uma sociedade primitiva, tradicional ou estagnada. No ambiente de hoje, entretanto, em que está constantemente mudando, a função da educação não deveria ser ensinar, mas facilitar a mudança e a aprendizagem. Para Rogers ‘o único homem educado é aquele que aprendeu como aprender, como adaptar-se à mudança; o homem que tenha compreendido que nenhum acontecimento é seguro, e que somente o processo de buscar o conhecimento dá uma base para a segurança’. (ROGERS apud BORDENAVE e PEREIRA, 2004, p. 47).

A compreensão de ensino e aprendizagem na área da educação torna-se relevante na medida em que o papel do professor acompanha as necessidades que a sociedade atual exige. Além disso, é importante compreender que muito mais do que dominar o objeto de ensino, vale também, apropriar-se do conhecimento a respeito das relações pessoais que envolvem professor e aluno em sala de aula.

Segundo Araújo e Vieira (2013), o psicólogo Carl Ramson Rogers, pioneiro no desenvolvimento da psicologia humanista, trouxe grandes contribuições para o campo da educação, porque os pressupostos dessa teoria afirmam que a aprendizagem também é de responsabilidade do aluno tendo em vista que este desenvolve a capacidade de “aprender a aprender”, dessa forma seu conhecimento vai se transformando e se atualizando conforme as suas necessidades.

A teoria humanista enfatiza as relações humanas, na medida em que visualiza a existência do sujeito como um processo contínuo de desenvolvimento e ainda busca resgatar o respeito pelo ser humano. A proposta de Rogers afirma que a aprendizagem centra-se no aluno, assim, “é importante que o professor tente encontrar o fio condutor que oriente os alunos e, se necessário, reformular conhecimentos e o método de ensiná-los”, respeitando o papel ativo do aluno no processo de aprendizagem. (ARAÚJO e VIEIRA, 2013, p. 98).

Muitos documentos que normatizam as propostas educacionais tomadas como base para a construção das ações educativas que norteiam o ensino e a aprendizagem presente nas instituições de ensino do país filiam-se a teoria humanista. Desse modo, percebe-se a evolução dos estudos teóricos a respeito da relação primordial entre quem ensina e quem aprende. Desse modo,

É comum encontrar propostas humanistas de educação em leis, pareceres, projetos pedagógicos, planos de ensino e outros documentos que norteiam a educação. A LDB - Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional 9.394/96, a Constituição da República Federativa do Brasil e o Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI são alguns exemplos de como as ideias humanistas de Rogers estão presentes nas propostas de educação (ARAÚJO e VIEIRA, 2013, p. 98).

Em síntese, no campo da Ciência da Educação, a teoria humanista considera crucial a relação dialógica entre professor e aluno em que este deve ser compreendido em seus aspectos físico, cognitivo, social, econômico etc., ao passo que na perspectiva da teoria behaviorista a relação professor e aluno constitui-se do par estímulo e resposta. Já para o cognitivismo, a aprendizagem depende, principalmente, do desenvolvimento cognitivo do aluno.

Nesse sentido, esta pesquisa ancora-se na abordagem humanista, tendo em vista que, toma como *corpus* o processo de ensino e aprendizagem, a partir de processos dialógicos em aulas de Biologia, planejadas com o uso das tecnologias educacionais – TICs – ou mesmo com planejamentos dentro dos moldes considerados tradicionais. O que é relevante para a concepção de ensino e aprendizagem calcada no humanismo, é que, ao planejar e ministrar a aula, independente do método, o professor deve considerar o todo que constitui esse sujeito-aluno e respeitá-lo como coautor da construção de sua aprendizagem.

Ainda em relação as contribuições das teorias, ora abordadas, para o ensino e a aprendizagem, tomamos para reflexão, o fato de que ao compreender as etapas em que ocorrem a Mitose, o aluno tem melhores condições para assimilar outros conhecimentos relacionados a Genética, como por exemplo, a 1ª Lei de Mendel.

O ensino e a aprendizagem relacionados aos estágios da Mitose não descartam os processos gerais das teorias da aprendizagem, como a cognitiva, a afetiva e a psicomotora. No entanto, a abordagem teórica de Rogers transcende a relação de estímulo/resposta, ou conhecimentos que vão significando por partes isoladas. Assim, é perceptível que as estratégias relevantes para o ensino da mitose ocorrem quando leva em conta o aluno por completo, e lhe é dada autonomia para decidir aquilo que necessita aprender.

Respeitar o tempo necessário para atingir o pilar “aprender a aprender”, da teoria humanista, em relação a determinado conteúdo e posteriormente seguir para outros conhecimentos remete a liberdade que deve ser dada ao aluno na escolha das alternativas de aprendizagens e, sobretudo, para a concepção de que a aprendizagem é uma questão de auto realização.

As tecnologias digitais, consideradas atualmente extensões do corpo humano, são capazes de facilitar a abordagem do processo da Mitose, de maneira a possibilitar ao aluno melhor compreensão dos aspectos microscópicos envolvidos no estudo da divisão celular, o que pode aproximar o estudante do conteúdo trabalhado, o que reflete por exemplo, no crescimento intelectual. (MOREIRA, 1999).

Os estudos realizados por Moreira (1999) a respeito da teoria humanista são relevantes, pois enfatizam a importância da mobilização das capacidades cognitivas, afetivas e psicomotoras do ser humano e a relação destas com aquilo que é necessário transformar para que se torne capaz de agir em relação as suas expectativas intelectuais e sociais.

Desse modo, é a partir das atividades trabalhadas com auxílio das tecnologias digitais que o aluno aprende e cresce juntamente com o processo de descoberta, do poder mobilizador de si mesmo e do mundo em que está inserido. Nesse sentido, aprender Mitose por meio das tecnologias digitais pode levar o estudante a compreensão de aspectos não observáveis em outros recursos, bem como despertar a consciência para o fato de que ele mesmo faz parte de todo o processo em que a divisão celular ocorre.

2.2 ENSINO DE CIÊNCIAS

As pesquisas em Ensino de Ciências têm se expandido significativamente e apresentam variedades em seus objetos e métodos, ao mesmo tempo em que passaram a envolver um número cada vez maior de pesquisadores (SANTOS, 2010).

Segundo Teixeira e Neto (2011), o avanço no Ensino de Ciências nos últimos 40 anos é fato incontestável, pois nesse período estabeleceu-se uma quantidade importante de pesquisas

na área, impulsionada pelo surgimento de novos Programas de Pós-graduação que possibilitaram a sistematização do conhecimento nesse campo.

Para Nardi (2014), o Ensino de Ciências no Brasil é uma área consolidada, já que, os

Acontecimentos acadêmicos relevantes, que ocorreram no Brasil nas décadas de 40 e 50 do século passado, são citados por pesquisadores que atuaram nesta época, como fatores importantes que desencadearam uma série de eventos, originados em diversas faculdades, institutos e universidades brasileiras, e apoiados por diversas associações científicas, visando à melhoria do ensino de ciências e matemática no país (NARDI, 2014 p.14).

A consolidação do Ensino de Ciências no Brasil é resultado das ações de pesquisadores por meio da elaboração e execução de projetos que foram precedentes ao movimento de reforma do Ensino de Ciências. Segundo Krasilchick (2012), o movimento institucionalizado para a melhoria do Ensino de Ciências no Brasil é anterior ao movimento norte-americanos e europeus.

Segundo Nardi (2014), a promulgação da Constituição da República dos Estados Unidos do Brasil, a Comissão para a criação do IBCEC - Instituto Brasileiro de Educação e Cultura e a implantação das leis orgânicas do Ensino Primário, Normal e Agrícola, precederam aos acontecimentos que surgiram na década de 60, considerados importantes para o surgimento de grupos, projetos e eventos que envolveram professores da Educação Básica. Ainda segundo Nardi (idem), existem alguns fatores considerados importantes para a constituição da área do Ensino de Ciências, sendo eles:

- I) Os projetos de ensino, com a implantação, tradução e aplicação nos cursos de licenciatura e nas escolas de Ensino de Ciências do país, nas décadas de 1960 e 1970, de projetos estrangeiros como PSSC, BSCS, CBA, IPS, Harvard e outros e, a partir destes, o surgimento de versões nacionais como PEF, PBEF e FAI, especialmente no instituto de física da USP.
- II) As políticas públicas nacionais de fomento à pós-graduação, à pesquisa e a projetos de Ensino de Ciências e Matemática.
- III) O projeto CAPES/PADCT/SPEC. Particularmente, no caso da melhoria do Ensino de Ciências, os editais do SPEC, além de apoiar projetos na área de ensino de Ciências e Matemática, favoreceram, segundo os entrevistados, a capacitação de docentes das universidades brasileiras nessa área, através da saída dos primeiros docentes do ensino superior para cursar mestrado e doutorado no exterior.

- IV) A criação de programas de pós-graduação em Ensino de Ciências no Brasil, inicialmente em nível de mestrado, e na área de Ensino de Física, junto aos Institutos de Física da USP e da UFRGS. Depois, surgiram os atuais programas de pós-graduação em Ensino de Ciências, sediados em Institutos de Ciências ou nas Faculdades de Educação e, cuja maioria, foi cadastrada na Área 46 da CAPES (Área de Ensino de Ciências e Matemática).
- V) O papel das Faculdades de Educação. Destaque especial é dado por alguns dos entrevistados ao papel das Faculdades de Educação no apoio à formação dos primeiros doutores na área, que, impossibilitados de se capacitarem nos institutos de origem, por supostas incoerências de objetos de estudo, recorreram e ainda recorrem às Faculdades de Educação para cursar seus mestrados e/ou doutorados no Campo do Ensino de Ciências.
- VI) O papel das sociedades científicas. Durante o período da ditadura militar, sociedades científicas como SBPC, a Sociedade Brasileira de Física (SBF) e a Sociedade Brasileira de Química (SBQ) apoiaram resolutamente a luta pelo restabelecimento do Estado de direito e pela democratização das oportunidades educacionais no país, tendo mobilizado esforços, por exemplo, contra a chamada Resolução 30/74, que implantou as chamadas “Licenciaturas Curtas” no país, as quais aligeiravam o processo de formação de professores de Ciências e Matemática.
- VII) Os eventos iniciados pelas sociedades científicas na década de 1970, como o Simpósio Nacional de Ensino de Física (1970), no IFUSP, os EDEQ – Encontro e Debates sobre o Ensino de Química no Rio Grande do Sul por volta de 1980, que originaram posteriormente os ENEQ – Encontro Nacional de Ensino de Química e o EPEB – Encontro Perspectivas do Ensino de Biologia (FEUSP, 1982).
- VIII) O surgimento de publicações periódicas da área, como a Revista Cultus, a Revista de Ensino de Ciências (FUNBEC, 1949), a Revista de Ensino de Física (IFUSP, 1979). Essas publicações são citadas, também como fatores de aglutinação de esforços em prol da melhoria do ensino, sendo elas importantes para configurar os primórdios da área de ensino de Ciências no país.

Esses fatores foram importantes na construção da área de Ensino de Ciências no Brasil, mas é importante salientar a influência dos educadores norte-americanos, demonstrada mediante

materiais e assistência técnica e incentivo financeiro ao Ministério da Educação e Cultura (BORGES e LIMA, 2007).

Segundo Teixeira e Magid Neto (2006), os primeiros trabalhos defendidos na área do Ensino de Ciências aconteceram em 1972, sendo defendidas nove pesquisas, dentre elas, três teses de doutorado e seis dissertações de mestrado, ambas constituídas por meio de estudos realizados em instituições brasileiras como Universidade de São Paulo- USP, Universidade Federal de Santa Maria-UFSM, Pontifícia Universidade Católica-PUC-RJ, Universidade Federal de Brasília-UnB e Universidade Federal do Rio Grande do Sul-UFRGS. No Brasil o desenvolvimento de investigações sobre a Ensino em Ciências se expandiu nos anos 70 com o tratamento desta temática, conforme mostram as pesquisas de Teixeira e Magid Neto, (2006); Teixeira e Magid Neto, (2012).

Segundo Teixeira e Magid Neto (2012), o crescimento quantitativo é importante por representar conquistas de alto valor, porque compreendem e expandem as reflexões sobre as pesquisas educacionais já realizadas no país, uma vez que cresce o volume de informações. Dessa forma, para tornar o campo de investigação mais denso, é necessária uma avaliação para propor um caminho a seguido

2.3 ENSINO DE BIOLOGIA

Os primeiros encontros para discutir o ensino de Biologia datam de 1984, dentre eles, o EPEB – Perspectivas do Ensino de Biologia, organizado pela Faculdade de Educação da USP e depois o SBEnBIO – Sociedade Brasileira de Ensino de Biologia, organizado pela USP e outras universidades que apoiaram o SBEnBIO (TEXEIRA e MAGID NETO, 2006). Para os autores, esses eventos reuniram professores, alunos, pesquisadores e demais pessoas interessadas na divulgação de pesquisas, o que possibilitou um movimento no âmbito acadêmico e científico.

Segundo Teixeira e Magid Neto (2012), entre os anos de 1972 e 2004, foram encontradas 351 dissertações e teses sobre o Ensino de Biologia. Conforme observação dos autores (2006), existe um crescimento, embora modesto, da área em termos quantitativos, até meados da década de 1990, o qual se expandiu posteriormente em sintonia com a área de Ensino de Ciências, provocado pelo aumento e diversificação dos programas de pós-graduação em Educação e os Programas de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática (NARDI, 2005; TEIXEIRA e MAGID NETO, 2006).

Conforme Teixeira e Magid Neto (2012), as produções de dissertações e teses sobre o Ensino de Biologia estão concentradas nas regiões Sul e Sudeste, que juntas somam 89,1% dos trabalhos publicados. A região Sudeste possui aproximadamente 67% das produções. Segundo Magid Neto (1999), as regiões Norte, Centro-Oeste e Nordeste apresentavam, até a década de 90 do século passado, uma baixa concentração de programas de pós-graduação, conseqüentemente a menor produção em Ensino de Biologia. Na perspectiva de Teixeira e Magid Neto (2012), estudos que apresentam dados mais recentes sinalizam o aumento da produção de pesquisas nessas regiões.

Conforme Teixeira e Magid Neto (2006), a criação da Área de Ensino de Ciências e Matemática na CAPES fomentou a abertura de novos Programas de Pós-graduação, alguns destes, nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, o que poderá alterar a distribuição anteriormente citada das dissertações e teses sobre o Ensino de Biologia. A CAPES tinha como meta a descentralização da pesquisa no Brasil, por essa razão, propôs atingi-la através do Plano Nacional com vigência entre 2005 e 2010, o que aparentemente não foi alcançada, no entanto, fomentou possibilidades para que novas pesquisas surgissem.

Teixeira e Magid Neto (2012), descrevem o Ensino de Biologia como uma subárea dentro da área Ensino de Ciências. As pesquisas na área de Ensino de Ciências, inicialmente, foram dominadas pelas produções no Ensino de Física (NARDI, 2007), e eram reduzidos os pesquisadores vinculados ao Ensino de Biologia. Conforme Teixeira e Magid Neto (2012), a produção nessa subárea é impulsionada a partir de 1990, quando ocorrem um aumento significativo dos orientadores vinculados ao Ensino de Biologia que obtiveram suas titulações nos anos 80 e/ou na primeira parte dos anos 90 do século XX.

A maior parte das produções no Ensino de Biologia foram realizadas em instituições públicas totalizando 220 trabalhos, o que corresponde à 80% de toda produção da área (TEIXEIRA e MAGID NETO, 2006; MOREIRA e TEIXEIRA, 2014). Nessa perspectiva os autores enfatizam a importância das instituições públicas no desenvolvimento da Ciência. Consta-se que 67% destes trabalhos são produzidos nas Faculdades, Centros e Departamentos de Educação, uma apenas que 12% foram produzidos nos Programas Específicos de Ensino de Ciências e Matemática. Os registros mostram trabalhos em Programas de Ciências Humanas; Química; Bioquímica; Saúde Pública; Sexologia; Ciências Ambiental; Comunicação Social; Psicologia; Tecnologia; Engenharia de Produção, Matemática e Computação (TEIXEIRA e MAGID NETO, 2006).

A tabela abaixo representa os níveis de ensino em que foram realizadas as investigações das dissertações e teses tomando como base as 316 produções analisadas em um trabalho de

Teixeira e Magid Neto (2012), com o título *O estado da arte da pesquisa em ensino de Biologia no Brasil: um panorama baseado na análise de dissertações e teses*.

Tabela 1 - Distribuição por décadas das 316 DTs em ensino de Biologia conforme nível de ensino investigado (1972-2004). Siglas: EI: Educação Infantil; EF: Ensino Fundamental; em: Ensino Médio; ES: Educação Superior; G: Geral; N-F: Educação não-formal

| Período | EI | EF | EM | ES | G | EF/ES | EF/EM | EM/ES | N-F | OUT |
|----------------|----|----|-----|----|----|-------|-------|-------|-----|-----|
| 72-80 | - | 1 | 7 | 8 | - | 1 | - | - | - | - |
| 81-90 | - | 7 | 7 | 14 | 1 | - | 3 | 1 | 1 | 2 |
| 91-00 | - | 24 | 36 | 33 | 9 | 1 | 14 | 4 | 3 | - |
| 01-04 | 1 | 20 | 51 | 41 | 8 | - | 5 | 10 | 3 | - |
| Total N=316 | 1 | 52 | 101 | 96 | 18 | 2 | 22 | 15 | 7 | 2 |

Fonte: TEIXEIRA e MEGID NETO (2012, p.2078)

Conforme dados apresentados na tabela 1, observa-se que as pesquisas no Ensino de Biologia têm se concentrado no Ensino Médio e Ensino Superior. Conforme Teixeira e Magid Neto (2012), a grande quantidade de trabalhos que investiga o Ensino Médio justificar-se por ser a Biologia uma disciplina específica nesse nível de ensino no Brasil.

Segundo Teixeira e Neto (2006), a temática principal das pesquisas no Ensino de Biologia é:

Até o final dos anos 80, o foco temático mais significativo é Conteúdos e Métodos, com trabalhos que caracterizam a relação conteúdo e forma, analisam a aplicação de diferentes métodos e técnicas; planejam, aplicam e avaliam o impacto de alternativas metodológicas; e caracterizam determinados conteúdos no processo de ensino. Essa linha de pesquisa não perdeu espaço nos últimos anos, sendo um dos focos que concentra maior número de trabalhos (20,6% dos documentos) (TEIXEIRA e MAGID NETO, 2006 p. 276 e 277).

Em conformidade com os autores supracitados os pesquisadores da área de Ensino em Biologia continuam a priorizar as pesquisas voltadas para os Conteúdos e os Métodos, o que pode ser em razão da necessidade da aplicação destas pesquisas direta no Ensino de Biologia. A compreensão da eficácia dos métodos diante de cada Conteúdo específico é fundamental para uma boa prática docente.

2.4 ENSINO DE GENÉTICA

Segundo Melo e Carmo (2009), a Biologia no início da década de 1950 não possuía as divisões de subáreas existentes hoje, e como disciplina de Ensino Médio consistia em apenas três subáreas, como a Botânica, a Zoologia e a Biologia Geral. Ainda conforme os autores (idem), priorizava-se o conteúdo mais generalizados do que o conhecimento científico, não aprofundando em temas específicos da Biologia. A tradicional divisão da Biologia ocorreu a partir de 1960, influenciada pelo movimento de reformas no ensino de ciências, pós-guerra, entre 1950 e 1960 nos Estados Unidos e Inglaterra. No Brasil duraram até 1970 (TEIXEIRA e MAGID NETO, 2006).

Scheid e Ferrari (2006, p.17), afirmam que “um número significativo de trabalhos em Ensino de Genética tem sido apresentado nos últimos encontros científicos, tanto da área de Genética quanto em outras áreas das Ciências Biológicas e da Educação”. Embora, as pesquisas voltadas para o ensino de Genética continuam incipientes em relação ao Ensino Médio na escola básica brasileira (MELLO e CARMO, 2009).

A compreensão da Genética é fundamental para o entendimento da vida e, muitas explicações da própria vida são advindas do conhecimento da Genética. Nesse sentido o ensino de Genética torna-se importante para a compreensão de temas mais complexos relacionados aos fenômenos biológicos, bioquímicos e da diversidade das espécies (REIS et al, 2014; SANTOS et al, 2016).

Outro fator apontado como um desafio para o ensino de Genética, é a fragmentação dos conteúdos da disciplina de Biologia ministrada no Ensino Médio. Os conteúdos de citologia, mitose, meiose, DNA e o núcleo celular (LEAL e BABORSA, 2016) são considerados estruturantes para a aprendizagem da Genética. Tais conteúdos são fragmentados na matriz curricular ao longo dos três anos do ensino Médio. No 1^a ano, é ensinado Biologia Molecular, Divisão Celular, Histologia, Embriologia; no 2^a ano, ensina-se sobre os seres vivos: Zoologia e Botânica e no 3^a ano, Genética e Ecologia. A Divisão Celular é ensinada no 1^a ano do ensino médio e a Genética somente no 3^a ano.

A compreensão do processo da mitose que é a divisão celular que ocorre no interior da célula é fundamental para que o aluno do ensino médio compreenda o conteúdo de Genética do terceiro ano. Em linhas gerais trata-se das características transferidas pelos progenitores à seus descendentes. Alguns autores denominam essa fragmentação curricular de *hiato pedagógico* que dificulta o ensino e a aprendizagem da Genética. Leal et al, (2015), apresentam como sugestão para os organizadores dos currículos escolares do ensino Médio e para os

editores de livros didáticos que façam um plano pedagógico sequencial, aproximando temporalmente os conteúdos de Divisão Celular e a Genética, pois são conteúdos são complementares.

Para Santos et al (2016, p. 150) “a literatura científica mostra que, no ensino de Ciências e Biologia, o conteúdo de Genética é marcado pela dificuldade de entendimento dos alunos, porque trata-se de um conteúdo complexo e específico”. Segundo Scheid e Ferrari (2006), muitas pesquisas foram realizadas e os resultados são preocupantes. Os estudos mostraram que nem mesmos os conceitos básicos de Genética, só são compreendidos pelos estudantes ao final da escolaridade obrigatória. Dentre os conteúdos básico necessários para a compreensão da Genética está a “mitose” (SCHEID e FERRARI, 2006; BRAGA et al, 2010). Uns dos fatores desafiadores na compreensão deste processo é o seu caráter abstrato que caracteriza como angustia para os alunos e traduz em dificuldades para aprender (BRAGA et al, 2010).

2.5 MITOSE

Segundo Alberts et al (2010), mitose é a divisão do núcleo de uma célula eucariótica, envolvendo a condensação do DNA em cromossomos visíveis e a separação dos cromossomos duplicados para formar dois conjuntos idênticos de cromossomos. Do grego *mitos*, carretel, referindo-se à aparência exibida pelos cromossomos condensados. Na mitose, têm-se a formação de duas células idênticas com o mesmo número de cromossomos, ou seja, uma célula mãe que dá origem às duas células filhas, geneticamente equivalentes. Esse processo de divisão é controlado por meio da regulação da mitose.

Sobre a regulação da mitose Alberts et al (2010), afirmam que:

De um ponto de vista de regulação, a mitose pode ser dividida em duas partes principais, cada uma influenciada por componentes distintos do sistema de controle do ciclo celular. Primeiro, um aumento abrupto da atividade da M-Cdk no ponto de verificação G2/M desencadeia os eventos da mitose inicial ou precoce (prófase, prometáfase e metáfase). Durante esse período, a M-Cdk e várias outras cinases mitóticas fosforilam uma série de proteínas, levando à montagem do fuso mitótico e à ligação destes pares de cromátides-irmãs. A segunda parte principal da mitose começa na transição entre a metáfase e anáfase, quando o APC/C provoca a destruição da securina, liberando uma protease que cliva a coesina e, com isso, inicia a separação das cromátides-irmãs (ALBERTS et al, 2010 p. 1071).

O processo de controle celular evita que o DNA danificado seja replicado. A regulação mitótica ocorre em três momentos nos chamados pontos de controle (*checkpoints*). A checagem é fundamental para a saúde da célula, porque é através dela que as células danificadas não são replicadas. Todo o ciclo celular é regido por um sistema de controle que funciona como uma rede de interruptores bioquímicos.

As ciclinas e as cinases são proteínas, responsáveis pelo processo de regulação da mitose. Tal processo é fundamental para garantir que os cromossomos sejam corretamente replicados e distribuídos para as células filhas no final da mitose (LEWIS, 2004).

De acordo com Alberts et al (2010), a mitose envolve cinco estágios, são eles: prófase, prometáfase, metáfase, anáfase e telófase. São subdivisões que mostram o comportamento dos cromossomos na célula. Esses estágios são possíveis de serem observados com o uso de microscópios. Os estágios representam como os cromossomos se encontram na célula, podendo ser identificado cada um dos estágios a partir do comportamento cromossômico na célula. É possível observar os diferentes estágios de uma célula em mitose através de microscópios.

Segundo Lewis (2004), os cromossomos são estruturas dentro do núcleo de uma célula, e consistem em uma molécula contínua de DNA e de proteínas. Em consonância com a definição anterior, Alberts et al (2010) também define os cromossomos como estruturas composta por uma molécula de DNA muito longa, e proteínas associadas, contendo toda, ou parte da informação genética de um organismo. Já para Braga (2010),

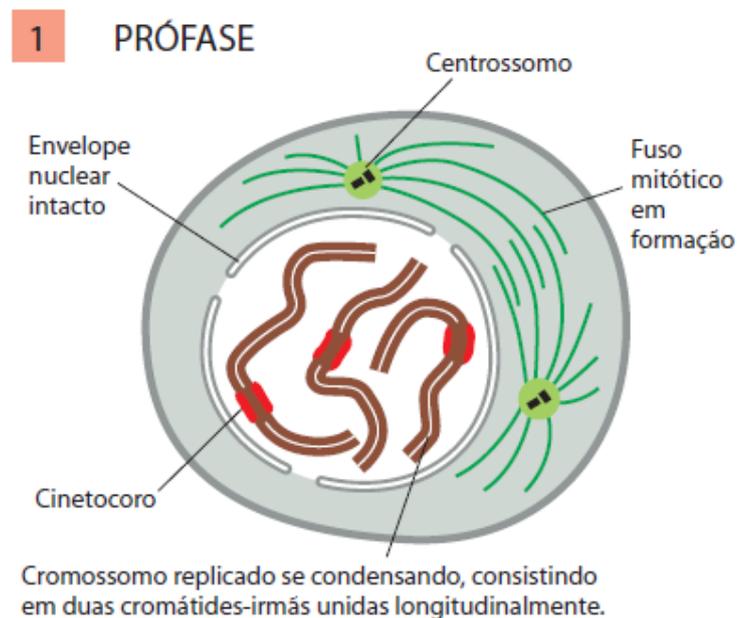
Os cromossomos são estruturas celulares de grande importância no processo que envolve a passagem de informação genética e são, nesse sentido, os principais atores no processo da divisão celular. A compreensão da estrutura cromossômica, pré-requisito necessário para o perfeito entendimento dos processos que envolvem a divisão de uma célula, não é, no entanto, tarefa fácil e envolve não só a compreensão da sua composição – sua relação com a molécula de DNA e os genes – mas também de toda a nomenclatura associada. (BRAGA, 2010 p. 39).

O processo mitótico organiza-se em cinco fases, a saber, prófase, prometáfase, metáfase, anáfase e telófase, as quais são caracterizadas principalmente pelos estágios em que se encontram os cromossomos durante a mitose. Didaticamente, a compreensão desses diferentes momentos na divisão celular é fundamental para o entendimento de todo o ciclo celular, em especial, o período de divisão do material genético da célula.

PRÓFASE

Segundo Lewis (2004, p. 33), “durante a prófase, o primeiro estágio da mitose, o DNA se helicoidiza muito, encurtando e espessando os cromossomos, permitindo que eles se separem mais facilmente”. Alberts et al (2010), descreve a prófase como o período em que os cromossomos são duplicados, e cada um se constitui em duas cromátides-irmãs intimamente associadas que se condensam.

FIGURA 1- REPRESENTAÇÃO DA PRÓFASE



Fonte: Alberts et al. (2010, p. 1072)

A prófase é marcada por alguns importantes eventos tais como: a condensação dos cromossomos, a formação das cromátides-irmãs e do fuso mitótico e a fragmentação da carioteca. A prófase caracteriza o início da mitose, ou seja, a divisão do núcleo da célula que finaliza com a telófase, o último estágio do processo mitótico.

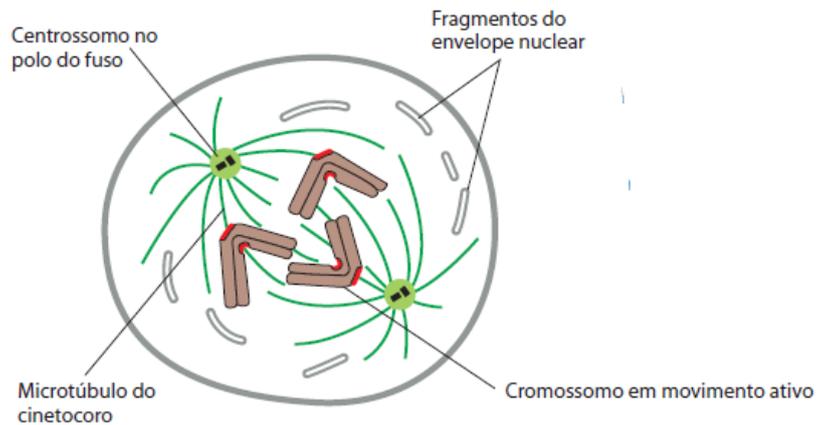
PROMETÁFASE

A prometáfase pode ser definida como a fase da mitose que precede a metáfase, na qual o envelope nuclear se rompe e os cromossomos se ligam ao fuso. Nesse estágio da mitose se inicia abruptamente a desintegração do envelope nuclear e os cromossomos são liberados a

ligarem-se aos microtúbulos do fuso através de seus cinetócoros e são submetidos a movimentos ativos. (ALBERTS et al, 2010).

FIGURA 2 - REPRESENTAÇÃO DA PROMETÁFASE

2 PROMETÁFASE



Fonte: Alberts et al. (2010, p. 1072)

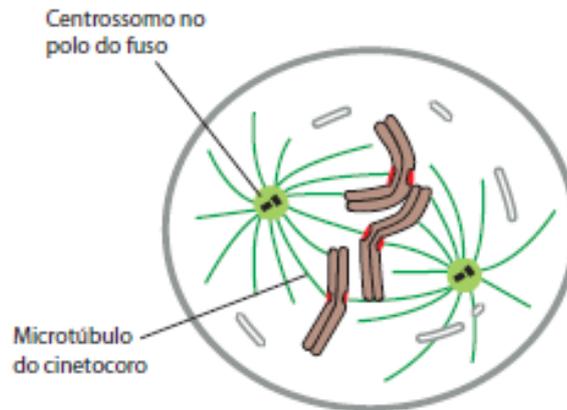
METÁFASE

Nessa fase da mitose os cromossomos são alinhados no equador do fuso, a meio caminho entre os polos do fuso formando a placa equatorial. Conforme Alberts (2010), a metáfase é o estágio da mitose no qual os cromossomos estão fortemente ligados ao fuso mitótico no seu equador, mas ainda não estão separados na direção dos polos opostos.

Lewis (2004), define a metáfase como o estágio da mitose no qual os cromossomos alinham-se ao longo do centro da célula.

FIGURA 3 – REPRESENTAÇÃO DA METÁFASE

3 METÁFASE



Fonte: Alberts et al. (2010, p. 1072)

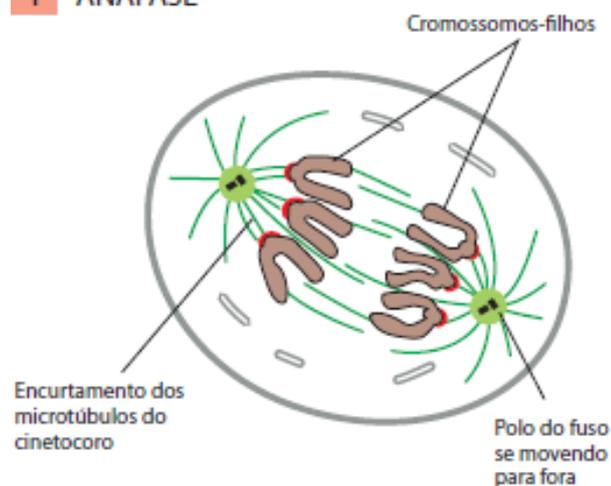
ANÁFASE

Alberts et al (2010), define a anáfase como o estágio da mitose durante o qual as cromátides-irmãs se separam e distanciam uma da outra movendo-se aos dois polos do fuso mitótico.

Conforme Lewis (2004), a anáfase é o estágio da mitose em que os centrômeros dos cromossomos replicados se separam.

FIGURA 4 – REPRESENTAÇÃO DA ANÁFASE

4 ANÁFASE



Fonte: Alberts et al. (2010, p. 1073)

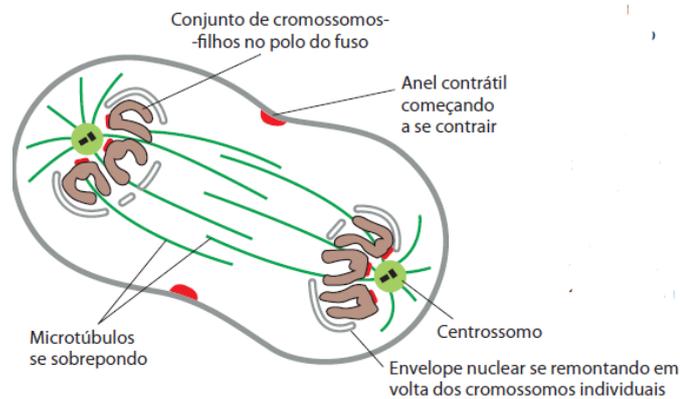
TELÓFASE

A telófase pode ser definida como o estágio final da mitose, no qual os dois conjuntos de cromossomos separados sofrem a descondensação e são envolvidos por envelopes nucleares (ALBERTS et al, 2010).

Para Lewis (2004), a telófase é o estágio da mitose no qual as células-filhas se destacam.

FIGURA 5 – REPRESENTAÇÃO DA TELÓFASE

5 TELÓFASE



Fonte: Alberts et al. (2010, p. 1073)

2.6. O MÉTODO: ENSINO/APRENDIZAGEM DA MITOSE

Rangel (2005 p. 9) diz que “a etimologia da palavra método encontra-se no latim *methodus*, que, por sua vez, se origina do grego e é igual a *meta*, e significa objetivo, meta e *thodos*, que significa o caminho, o percurso, o trajeto, os meios para alcançá-lo”. Nesse sentido destacamos a importância do conhecimento dos métodos, para ensinar mitose.

O método é o caminho a ser seguido para se alcançar um determinado objetivo, ou seja, o percurso que se deve fazer para chegar ao lugar desejado. (LIBÂNEO, 2013). Partido deste princípio teórico, o método adotado pelo docente terá que possibilitar que o aluno construa o conceito de mitose a considerando cada etapa divisória. Associado a muitos outros fenômenos biológicos fundamentais para compreender a vida.

O estudo da mitose torna-se relevante à medida que se considera os trabalhos teóricos de Alberts et al (2010 p. 1053), que afirmam que “todos os organismos vivos, da bactéria

unicelular ao mamífero multicelular, são produtos de repetidos ciclos de crescimento e divisão celular que remontam aos primórdios da vida na terra, há mais de três bilhões de anos”, ou seja estudar a mitose é se propor a compreender o próprio ciclo da vida.

Desse modo o professor deve levar conta que, enquanto conteúdo curricular, o processo do ciclo celular que só ocorre na mitose, torna-se complexo ao entendimento do discente, sem esquecer que as estratégias estabelecidas pelo método determinam a aprendizagem, havendo por tanto, por parte do professor, a necessidade de aprimorar ou adequar sua metodologia de trabalho de modo a atingir os níveis de aprendizagem desejados.

Segundo Libâneo (2013),

Os métodos são determinados pela relação objetivo-conteúdo, e referem-se aos meios para alcançar objetivos gerais e específicos do ensino, ou seja, ao ‘como’ do processo de ensino, englobando as ações a serem desenvolvidas pelo professor e pelos alunos para atingir os objetivos e conteúdos. (LIBÂNEO 2013, p.164).

Nesse sentido é fundamental que o professor conheça e domine o método a ser utilizado no processo de ensino de cada conteúdo. Em relação ao ensino do conteúdo de mitose, o professor somente terá condições de escolher o método que melhor condiciona a aprendizagem, quando tiver conhecimento das diferentes possibilidades a serem trabalhadas.

Segundo Carvalho e Gil-Pérez (2011 p. 70), “Se os métodos de ensino não são estudados, os professores podem não saber identificar os aspectos essenciais, nem adaptar as estratégias instrucionais – que lhe foram apresentadas em termos abstratos – à sua matéria específica ou a novas situações”. Nesse sentido o conhecimento dos métodos é necessário para o desenvolvimento da prática docente, e a falta de conhecimento destes, pode ser um fator limitante na prática de quem vai ensinar, e que necessariamente precisa proporcionar aos alunos, nos diferentes níveis e modalidades de ensino, trilharem por caminhos que os levem a lugares desejados, mesmo diante da complexidade de alguns conteúdos.

Ainda sobre os métodos de ensino, Libâneo (ibidem) afirma que:

O processo de ensino se caracteriza pela combinação de atividades do professor e dos alunos. Estes, pelo estudo das matérias, sob a direção do professor, vão atingindo progressivamente o desenvolvimento de suas capacidades mentais. A direção eficaz desse processo depende do trabalho sistematizado do professor que, tanto no planejamento como no desenvolvimento das aulas, conjuga objetivos, métodos e formas organizativas do ensino. (LIBÂNEO, 2013 p. 164).

O professor, através do método de ensino, direciona o objetivo estabelecido e desejado para cada conteúdo que propõe a ensinar. Conforme Libâneo (ibidem), há outros autores que classificam diferentes métodos de ensino. As classificações propostas pelo autor (ibidem), são dentre outras: método de exposição pelo professor; método de trabalho independente; método de elaboração conjunta e método de trabalho em grupo.

Ainda na perspectiva do autor (ibidem), “o método expositivo é bastante utilizado em nossas escolas, apesar das críticas que lhe são feitas, principalmente por não levar em conta o princípio da atividade do aluno”. Embora, na concepção de Libâneo, quando superada a limitação, esse método torna um importante meio para se obter conhecimentos.

Carvalho e Gil-Pérez (2011), colaboram com a discussão a cerca dos métodos, ao dizer que:

A transformação dessas concepções e práticas docentes ‘espontâneas’ não podem conceber-se, é claro, como uma questão de rejeição voluntariosa do ‘ensino tradicional’, nem como simples retoques em pontos específicos: é preciso não esquecer que o chamado ensino tradicional – isto é, por transmissão de conhecimentos já elaborados – constitui um modelo coerente, muito difundido, que engloba todos os aspectos da aprendizagem das Ciências (Ausebel, 1978; Gil-Pérez, 1983), motivo pelo qual sua transferência exige tanto conhecimento claro e preciso de suas deficiências como a elaboração de um modelo alternativo igualmente coerente e de maior eficácia geral. (CARVALHO E GIL-PÉREZ, 2011 p. 39).

Assim, o ensino tradicional continua presente e contribuindo de forma significativa com o processo de ensino, embora é sabido que esse método sofre críticas nos dias atuais. Segundo Carvalho e Gil-Pérez (ibidem), a presença marcante do ensino tradicional é resultado das experiências dos professores enquanto alunos. Nas palavras dos autores,

A rejeição pelo ‘ensino tradicional’ costuma expressar-se com contundência, sobretudo por parte dos professores em formação. No entanto, há evidências de que, apesar de todas as repulsas verbais, hoje continua-se fazendo nas aulas de Ciências praticamente o mesmo que se fazia há 60 anos (Yager e Penick, 1983). Convém, por isso, mostrar aos professores – durante sua formação inicial ou permanente – até que ponto e, insistimos, à margem de atitudes de rejeição generalizadas, o que eles denominam pejorativamente ‘ensino tradicional’ neles está profundamente impregnado ao longo dos anos em que, como alunos, acompanharam as atuações de seus professores. (CARVALHO E GIL-PÉREZ, 2011).

Segundo Carvalho e Gil-Pérez (ibidem), o peso da formação docente ambiental e demonstrado eficazmente quando é solicitado aos professores a análises crítica de materiais didáticos concretos. Para os autores, a rejeição verbal do “ensino tradicional” não é traduzida

em capacidade para apontar de maneira concreta as carências e defeitos, pelo contrário, são aceitos acriticamente, o que ocorre é que falta ao professor, além da formação adequada, a consciência de suas insuficiências (CARVALHO e GIL-PÉREZ, 2011).

Na presente pesquisa foi trabalhado dois métodos de ensino o tradicional e o mediado pelas tecnologias digitais. Neste trabalho, o método tradicional é caracterizado pela aula dialogada e expositiva com a utilização do quadro, pincel ou giz, e proposição de exercício de fixação seguido de correção das questões propostas. O método mediado pelas tecnologias digitais caracterizou-se aqui, como um trabalho desenvolvido com equipamentos tecnológicos tais como: introdução ao conteúdo por meio de fragmentos do filme “o crepúsculo” e aulas expositivas e dialógicas com auxílio de computador, Data-show e slides ilustrativos.

2.7 TECNOLOGIAS DIGITAIS

Ao longo da história da humanidade, várias revoluções foram desencadeadas pelo domínio de novas tecnologias, e alteraram drasticamente o modo de vida no planeta. A manipulação do fogo, a domesticação vegetal e animal, a metalurgia, a industrialização, a descoberta da penicilina e a fissão atômica, o microcomputador, a robótica, a engenharia genética e a telemática (uso combinado dos computadores e os meios de telecomunicações, como celular, internet, televisão), são por excelência, exemplos de domínios tecnológicos que modificaram, irreversivelmente, a civilização

No fim da Idade Média, a criação da prensa tipográfica por Johannes Gutenberg (1400 - 1468), alterou permanente a velocidade, a amplitude e a qualidade da transmissão de conhecimentos, colocando-se como a primeira grande revolução nas comunicações (VERGER, 1999). Intimamente associado a esta revolução na comunicação, encontra-se a primeira revolução tecnológica na educação, na medida em que Comenius (1592 – 1670) transformou o livro impresso em ferramenta de ensino e de aprendizagem com a construção de cartilhas e livros instrutivos (ALMEIDA, 2000). Outras revoluções na área da comunicação aforam as causadas pelas invenções do Telégrafo (1835), do telefone (1860), do rádio (1893), do cinema (fim do século XIX) e mais recentemente, a revolução advinda pela criação da Internet (década de 60).

O termo Tecnologias da Informação e Comunicação e também seu acrônimo (TIC) cunhado pela Comissão de Estudos presidida pelo pesquisador Dennis Stevenson quando avaliam o impacto da internet no cotidiano e a reforma proposta pelo governo britânico,

alertando para as vantagens e a necessidade de uma formação acadêmica intimamente ligada à estas novas tecnologias.

Takahashi (2000, p.176) diz que as TIC são toda e qualquer tecnologia utilizada para tratamento, organização e disseminação de informações. Indo um pouco mais adiante em sua definição, o autor (ibidem) diz que as TIC refletem a natureza interativa da internet e sua função na transmissão da informação em todos os aspectos da sociedade, sendo que essas tecnologias envolvem também outros meios midiáticos associados a todos os tipos de processamento e transmissão de áudio e vídeo (rádio, televisão, cinema e telefone etc.).

2.8 AS TECNOLOGIAS DIGITAIS COMO MEDIADORAS NO ENSINO DE MITOSE

As tecnologias sempre fizeram parte das conquistas do ser humano, e por meio delas realidades foram fortemente influenciadas ao longo dos anos e ao mesmo tempo permitiu a construção de novos conhecimentos. Kenski (2012) diz que as tecnologias são

[...] tão antigas quanto a espécie humana. Na verdade, foi a engenhosidade humana, todos os tempos, que deu origem às mais diferenciadas tecnologias. O uso do raciocínio tem garantido ao homem um processo crescente de inovações. Os conhecimentos daí derivados, quando colocados em prática, dão origem a diferentes equipamentos, instrumentos, recursos, produtos, processos, ferramentas, enfim, a tecnologias. (KENSKI, 2012 p.15).

Conforme a autora (ibidem), as tecnologias sempre fizeram parte da vida do homem. O uso de tecnologias no ensino é antigo, Sócrates, em sua época, já alertava para o ensino não “disciplinar” com a introdução da escrita. Dessa forma, os avanços tecnológicos estimulam novas formas de pensamento (VASCONCELOS, 2011).

Nesse sentido, a acessibilidade aos equipamentos tecnológicos nos coloca diante de uma sociedade com maior contato com a informação e mais domínio da tecnologia. Segundo Borba et al. (2014, p.17), “as dimensões da inovação tecnológica permitem a exploração e o surgimento de cenários alternativos”. No que se refere ao ensino, existe uma infinidade de possibilidades de ensinar usando o recurso das TICs, as quais contribuem de forma significativa na prática pedagógica.

Na perspectiva de que as tecnologias são uma extensão do corpo humano é que as discussões teóricas as consideram como possibilidade para ensinar algo, conforme discutem

Villarreal e Borba (2010), ao acrescentar que os seres humanos pensam com as tecnologias, ou seja, além das tecnologias ampliar a memória humana elas fazem parte do próprio ser humano.

Nesse sentido, ao definir o método que vai utilizar para ensinar, o professor não pode ignorar a presença das tecnologias, uma vez que para além de se configurarem como recurso didático, são também consideradas atualmente como parte que constitui professores e alunos, por isso mesmo criam condições para ampliar as capacidades cognitivas. O método a ser utilizado pode ser melhor se aplicado se aliado às tecnologias digitais, o que poderá tornar o método mais eficiente para ensinar conteúdos mais complexos, a exemplo da Mitose.

Para Kenski (2012, p. 43), “assim como na guerra, a tecnologia também é essencial para a educação. Ou melhor, educação e tecnologias são indissociáveis”. Assim, o uso das tecnologias no processo de ensino sistematizado torna-se incontestável e ao mesmo tempo de extrema relevância.

Essa relevância torna-se cada vez mais notória, sobretudo, com a demonstração do crescimento no setor de vendas de laptops, celulares, smartphones e tablets por professores e alunos. A procura dessas tecnologias para atividades de fins didáticos ou estudantis, influenciou o setor econômico refletindo na redução dos preços dos produtos e o aumento da disponibilidade dos serviços. (BATISTA e BARCELOS, 2013). Essa facilidade identificada quando se pesquisa sobre softwares e aplicativos gratuitos e de fácil acesso para os diferentes níveis e conteúdo (PEREZ et al, 2016; OLIVEIRA et al, 2016).

Segundo Bacich et al (2015, p.41), “a integração das tecnologias digitais na educação precisa ser feita de modo criativo e crítico, buscando desenvolver a autonomia e a reflexão dos seus envolvidos, para que eles não sejam apenas receptores de informações”. Desse modo, ressaltamos a importância do professor planejar suas ações pedagógicas considerando os princípios da criatividade e criticidade para o bom uso das tecnologias digitais. É importante ainda que o professor busque métodos que possibilitem, através das tecnologias digitais, o desenvolvimento e a capacidade da percepção dos fenômenos biológicos de maior complexidade, cuja dificuldade de serem melhor explorados pelo professor é mediada ou minimizada pelo recurso das tecnologias digitais.

É importante salientar que muitas práticas que anteriormente só eram realizadas em laboratórios, hoje podem ser desenvolvidas na sala de aula sem causar danos a aprendizagem do aluno, isso é possível graças a presença das tecnologias digitais em sala que se deu principalmente pela presença dos dispositivos móveis que permitem o desenvolvimento de muitas atividades ilustrativas e de simulações, proporcionando novas oportunidades para ensinar e aprender (PAULA et al, 2014; OLIVEIRA et al, 2016). Esse cenário desafia o

professor a pensar sobre qual método de ensino melhor atende aos seus alunos e, especialmente quando se trata de conteúdo com um grau de maior abstração como é o caso da mitose.

Ainda sobre as tecnologias no ensino Kenski (2012), afirmar que:

As tecnologias ampliam as possibilidades de ensino para além do curto e delimitado espaço de presença física de professores e alunos na mesma sala de aula. A possibilidade de interação entre professores, alunos, objetos e informações que estejam envolvidos no processo de ensino redefine toda a dinâmica da aula e cria novos vínculos entre os participantes. Paradoxalmente, o uso adequado das tecnologias em atividades de ensino a distância pode criar laços e aproximações bem mais firmes do as interações que ocorrem no breve tempo da aula presencial (KENSKI, 2012 p. 88).

O uso adequado das tecnologias digitais tem se colocado como um desafio para os professores no exercício da docência uma vez que o público estudantil da atualidade é os considerados nativos digitais, os quais vivem conectados com as inovações tecnológicas. Estas por sua vez, são surpreendentemente modernas e ao mesmo tempo descartáveis de modo que seus usuários as substituem de forma muito rápida. Essa agilidade com que se dá a atualização das tecnologias digitais exige do professor criatividade e capacidade de inovação em relação aos métodos de ensino, impondo, é claro, a necessidade de que o professor domine essas tecnologias.

2.9 INSTRUMENTOS DE COLETAS DE DADOS

A coleta de dados pode representar um desafio para o pesquisador, sobretudo, pelo fato mesmo de se dá no ambiente natural do pesquisado. E o instrumento de coleta de dados precisa chegar nesse ambiente de forma discreta, mas capaz de capturar as informações desejadas pelo pesquisador (SAMPIERI et al, 2013).

De acordo com Fachin (2006), o pesquisador deve conhecer bem o assunto que vai pesquisar para evitar possíveis erros ao questionar algo que para os objetivos de sua pesquisa sejam supérfluos, na mesma medida que não pode deixar de obter informações essenciais à sua pesquisa. Nesse sentido, o pesquisador, assumi a responsabilidade de utilizar adequadamente o instrumento para a coleta dos dados que melhor atenda seus propósitos frente à investigação científica.

Conforme Gil (2010), a coleta de dados pode ser realizada de três formas distintas, a saber: entrevista, formulário e questionário. A entrevista é uma técnica que envolve duas pessoas “face a face”, onde uma formula a pergunta e a outra responde. No formulário o

pesquisador formula a pergunta que previamente foi elaborada, e anota a resposta do pesquisado. Já o questionário consiste em uma técnica que o pesquisado responde por escrito a um conjunto de questões.

Segundo (MARCONI e LAKATOS, 2010), as técnicas de coletas de dados apresentadas anteriormente, possuem pontos positivos e pontos negativos. Em relação à entrevista, temos, por exemplo, como pontos positivos o fato de poder ser utilizada com pessoas alfabetizadas ou analfabetas; permitir ao entrevistador repetir ou esclarecer uma pergunta; permitir o registro de reações e gestos etc.; oportunizar a obtenção de dados que não se encontram em fontes documentais; permitir que os dados sejam quantificados e submetidos a tratamento estatístico. Dentre os aspectos que pesam negativamente para o uso da entrevista como método de coleta de dados, estão: Incompreensão do significado das perguntas da pesquisa, poder levar a uma falsa interpretação; Indisposição do entrevistado para dar as informações necessárias; possibilidade do entrevistado ser influenciado pelo questionador de forma consciente ou inconscientemente; retenção de alguns dados importantes, temendo a revelação de sua identidade e, dificuldades de expressão e comunicação de ambas as partes.

Em relação ao formulário como instrumento de coleta de dados, Marconi e Lakatos (2010), dizem ser este um importante para a investigação social, pois busca informação direta no entrevistado. No entanto, é importante salientar que essa técnica também apresenta vantagens e desvantagens como as observadas pelos autores (Ibidem), que no campo das vantagens tem-se: a possibilidade de ser aplicada a pessoas alfabetizadas ou analfabetas; permite a presença do pesquisador durante o processo de coleta de dados, podendo inclusive, explicar os objetivos da pesquisa e esclarecer significados de perguntas formuladas sem a devida clareza; dá lugar à obtenção de dados mais complexos e úteis; padroniza os símbolos e a linguagem utilizada, pois é preenchido pelo próprio pesquisador;

Quanto às desvantagens desse método de coleta de dados, Marconi e Lakatos (2010) afirmam que: há menos liberdade nas respostas, uma vez que o entrevistador está presente; há riscos de distorções pelo aplicador; é um método mais demorado, pois é aplicado individualmente; a presença do entrevistador rompe com a ideia do anonimato, e isso pode causar insegurança no entrevistado.

Resta ainda a discussão sobre o questionário enquanto técnica de coleta de dados, o qual se baseia em uma série de questões ordenadas que devem ser respondidas por escrito pelo pesquisado (GIL, 2010; MARCONI e LAKATOS, 2010). Para Gil (2010), todas as técnicas de coleta obtêm-se os dados a partir do ponto de vista do entrevistado, e em razão disto, sempre

existirão algumas limitações no levantamento de dados que se referem às relações sociais mais amplas.

Os pontos positivos do questionário como instrumento de coleta de dados, são segundo (MARCONI e LAKATOS, *Ibidem*): economia de tempo, de viagem além de obter grande quantidade de dados; atinge várias pessoas ao mesmo tempo; obtém respostas mais rápidas e mais precisas; abrange áreas geográficas mais amplas; fortalece a possibilidade de trabalhar o anonimato, o que dá maior liberdade nas respostas; há menor risco de distorção, pela influência do pesquisador.

No que diz respeito aos pontos de vistas das desvantagens, (MARCONI e LAKATOS, 2010), afirmam: o percentual de questionários que retornam é baixo; o percentual de questões sem respostas é alto; dificuldade de ser aplicado a pessoas analfabetas; possibilidade de uma questão influenciar na resposta de outra; a devolução tardia prejudica o calendário, e nem sempre é o próprio escolhido que responde ao questionário, invalidando, portanto, as questões.

PROCESSO DE ELABORAÇÃO DE QUESTIONÁRIO

A elaboração de um questionário precisa ser pautada nas normas precisas, conforme o tipo de pesquisa que se pretende realizar, sempre objetivando o aumento de sua eficiência e validade (MARCONI e LAKATOS, 2010). Nessa mesma perspectiva Fachin (2006, p. 159), diz que “ao elaborar um questionário, devemos levar em conta o seu propósito”. Desse modo, o pesquisador deve ter clareza nos objetivos, sobre quais informações são úteis para a pesquisa, de modo a evitar a obtenção de dados desnecessários à sua realização.

Segundo Fachin (2006), na elaboração do questionário é necessário observar tanto os aspectos materiais como os aspectos técnicos que são essenciais para diminuir a rejeição por parte de quem vai responde. O questionário não deve tratar de vários assuntos, deve ser escrito ordenadamente, com letra legível e com relação ao aspecto técnico deve-se obedecer aos princípios gerais e às regras específicas, e deixar claro quais informações o pesquisador deseja.

De acordo com Gil (2010, p. 103), “a elaboração do questionário consiste basicamente em traduzir os objetivos específicos em itens bem redigidos”. Nesse sentido, as perguntas devem estar relacionadas à proposta da pesquisa e pautadas nos objetivos descritos para a pesquisa, e deve-se ainda considerar as implicações das perguntas com os procedimentos de tabulação e análises de dados (GIL, 2010).

PRÉ-TESTE DOS INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

Antes de ser utilizado definitivamente na coleta de dados o instrumento precisa ser avaliado e, somente depois de ter passado por um pré-teste, estará validado para o levantamento de dados proposto nos objetivos da pesquisa (GIL, 2010).

Segundo Gil (2010), o pré-teste deve ser aplicado a indivíduos pertencentes ao grupo no qual será realizado o estudo. A análise dos dados, após a tabulação, permitirá observação de possíveis falhas do instrumento de coleta. Com relação ao questionário pode ser: “inconsistências ou complexidade; ambiguidade ou linguagem inacessível; perguntas supérfluas ou que causam embaraços ao informante; se as questões obedecem a determinada ordem ou se são muito numerosas etc”. (MARCONI e LAKATOS, 2010. p. 186).

2.10 AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM PARA O ENSINO DE MITOSE

Comprometer-se com a formação do aluno, implica em compreender que as habilidades e competências devem ser desenvolvidas significativamente o que requer acreditar na avaliação como ação transformadora, já que ela é indispensável para aqueles que têm a intenção de mudar a realidade em que a escola e os alunos estão inseridos. Ensinar a partir de uma avaliação, seja ela diagnóstica ou não, é abrir novas possibilidades de ensino/aprendizagem. Assim, Vasconcellos (2008) ao discutir a avaliação afirma que:

A avaliação, para assumir o caráter transformador (e não de mera constatação e classificação), antes de tudo, deve estar comprometida com a aprendizagem (e desenvolvimento) da totalidade dos alunos. Esse é seu sentido mais radical, é o que justifica sua existência no processo educativo. [...]. A questão principal não é a mudança de técnicas; passa por técnicas, mas, *a priori*, é a mudança de paradigma, posicionamento, visão de mundo, valores (VASCONCELLOS, 2008, p. 41).

Na presente pesquisa utilizou-se o “pré-teste” e o “pós-teste” como instrumentos avaliativos, a considerar a teoria da aprendizagem Humanista de Rogers e a Teoria Construtivista (MOREIRA, 1999), porque as duas teorias vão ao encontro da perspectiva da avaliação da aprendizagem que acompanha o processo de mudanças de atitudes do educando. A avaliação dos conhecimentos adquiridos inicialmente, o “pré-teste”, mediou as ações iniciais dos alunos, ou seja, serviu para a sistematização do conhecimento prévio destes em relação aos conhecimentos da Mitose.

Essa avaliação teve a finalidade de diagnosticar, isto é “acolher a realidade como ela é” (LUCKESI, 2011, p. 265). Segundo o autor, esse primeiro passo é necessário para que não haja distorção daquilo que se deseja investigar, já que a atitude requer a descrição do *corpus* de pesquisa, ou seja, dos alunos. Nesse sentido, buscou-se descrever as habilidades e competências que esses alunos tinham a respeito do conteúdo “Mitose”, e mais, estabelecer se haveria variantes que diferenciariam os dois grupos de alunos pesquisados em termos de conhecimentos iniciais.

Depois de realizar o “acolhimento da realidade”, partiu-se para a intervenção. De modo que se utilizou para um grupo de aluno o ensino da Mitose a partir do Método Tradicional (APÊNDICE - Plano de Aula: Metodologia Tradicional) e outro grupo trabalhou o mesmo conteúdo mediado pelas Tecnologias Digitais (APÊNDICE - Plano de Aula: Metodologia utilizando Recursos Tecnológicos).

Em seguida aplicou-se a segunda avaliação, o “pós-teste”. Este modo de avaliar é considerado como meio de conhecer a realidade após a intervenção, já que LUCKESI (Ibidem) ao discutir os dois passos da avaliação diagnóstica, “conhecer a realidade” e “qualificar a realidade”, os considera primordiais para que novas possibilidades de ensino/aprendizagem sejam pautadas fora do senso comum, porque é por meio da avaliação que se estabelece ações interventivas e construção de conhecimento de modo consciente.

A partir dessa discussão teórica há de se considerar o “pré-teste” e “o pós-teste” como formas de avaliação do que se propôs enquanto pesquisa. O segundo passo avaliativo é denominado pelo autor de “Avaliação de acompanhamento” (LUCKESI, 2011, p. 286), porque é um diagnóstico que não tem fim em si mesmo, mas é uma avaliação que media ações de mudanças de atitudes de um porvir em relação à construção de significados de saberes. Ainda sobre a apresentação diz o outro,

Avaliação da aprendizagem, para cumprir o seu papel, exige essa disposição de acolher a realidade como ela se apresenta, uma vez que a intenção é subsidiar a busca do melhor resultado possível à luz do planejado. O desejo consciente de investir em soluções novas e adequadas na busca do sucesso de novas ações educativas implica em acolher a realidade como ela é; esta é a condição do próprio ato de avaliar. Sem esse cuidado, o ato de avaliar é inócuo (LUCKESI, 2011, p. 270).

De acordo com a concepção teórica do autor em relação a avaliação da aprendizagem, considera-se que os instrumentos de avaliação, “pré-teste” e “pós-teste” foram meios utilizados para conhecer a realidade pesquisada, porque o primeiro possibilitou conhecer de forma

consciente a situação de aprendizagem dos alunos, e o segundo descreveu a realidade pós intervenção, e ainda, estabeleceu abertura às intervenções futuras, já que a avaliação da aprendizagem deve considerar o aluno como sujeito de seu próprio processo de formação, e isso requer uma realidade precisa, mediada por ações planejadas em acordo com o desejo que se quer alcançar, isto é, o desenvolvimento das competências e habilidades do aprendiz. Ainda segundo Luckesi (2011),

O educador que avalia a aprendizagem é o adulto da relação pedagógica; por isso, deve possuir a disposição de acolher o que ocorre com o educando e, a partir daí, encontrar um modo de agir que seja construtivo. Sem essa disposição, não há avaliação. Só a partir desse ponto é possível agir construtivamente. Ignorar ou recusar a realidade que se nos apresenta inviabiliza a ação adequada satisfatória. Isso na prática escolar, mas também em qualquer experiência de vida (LUCKESI, 2011, p. 268).

Em concordância com as discussões teóricas compreende-se que a avaliação diagnóstica, incluindo seus dois passos, o de conhecer a realidade e o de qualificar a realidade, subsidiou a investigação a respeito da melhor maneira de planejar o ensino da Mitose, seja através do Método Tradicional, seja por meio das Tecnologias Digitais.

Ainda a respeito da avaliação, Hoffmann (2013), corrobora quando considera esta como ferramenta da própria ação de ensinar e aprender, já que avaliar e agir são ações inerentes a prática pedagógica, conforme explica:

Nessa tarefa, de reconstrução da prática avaliativa, considero premissa básica e fundamental a postura de “questionamento” do educador. A avaliação é a reflexão transformadora em ação. Ação, essa, que nos impulsiona a novas reflexões. Reflexão permanente do educador sobre sua realidade, e a acompanhamento de todos os passos do educando na sua trajetória de construção do conhecimento (HOFFMANN, 2013, p. 24).

Desse modo, os questionamentos elencados através dos dados coletados foram baseados na perspectiva da avaliação transformadora que colaborou com a investigação a respeito do ensino/aprendizagem da Mitose. E a perspectiva de intervenção não foi alheia à realidade dos sujeitos pesquisados, porque a ação de refletir sobre determinados saberes considerou o presente, mas com o olhar no porvir, ou seja, a avaliação não teve o intuito somente de medir, classificar, mas principalmente, o de estabelecer o ponto de partida de modo consciente, sobretudo, o de propor uma ação investigativa que possibilitasse além da comparação entre os dois métodos, trouxesse também a perspectiva do melhor planejamento para que o ensino da Mitose fosse construtivo e significativo para o educando. Assim sendo, a avaliação é o meio

pelo qual se mantém a relação recíproca entre o ensinar e o aprender, e partir disso, o ser humano torna-se agente de suas próprias transformações e do mundo em que está inserido, seja ele pessoal ou acadêmico.

3. OBJETIVOS

A presente pesquisa teve como objetivo investigar métodos distintos para o ensino de mitose, considerando as características dos sujeitos pesquisados quanto as suas percepções das tecnologias digitais na utilização dos seus professores no ato de ensinar e quanto as suas amplitudes e frequências do contato com as tecnologias digitais no cotidiano e como partícipe nos seus estudos. Buscando compreender qual dos dois métodos, o tradicional ou o mediado com as tecnologias, eram mais apropriados para o ensino de Mitose frente às particularidades dos grupos estudados e suas relações com as tecnologias.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1. PÚBLICO ALVO

Os sujeitos participantes desta pesquisa foram 20 alunos do 3º ano do Ensino Médio, matriculados no 3º bimestre do Curso Técnico de Informática, na Escola Estadual 29 de Julho, situada a Rua Iporá nº 06, no município de Confresa, estado de Mato Grosso.

O projeto originário desta dissertação foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade do Estado de Mato Grosso em 24 de agosto de 2016, com registro sob o número: 1693827.

4.2. INSTRUMENTOS E COLETA DE DADOS: QUESTIONÁRIO

Como técnica de coleta de dados optou-se pela elaboração de um instrumento na forma de questionário (APÊNDICE - Questionário), o qual foi composto por questões objetivas ou de múltipla escolha e dividido em dois grupos de questões. No primeiro, nosso objetivo foi caracterizar os sujeitos quanto à sua percepção para com a utilização das tecnologias digitais pelos professores; e no segundo quanto à amplitude e frequência do contato dos estudantes com as tecnologias digitais. O modo utilizado na aplicação do questionário foi a abordagem direta e pessoal. Os participantes foram voluntários.

4.3. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Inicialmente, foi apresentado o projeto de pesquisa aos participantes, ao mesmo tempo em que foram entregues os termos de consentimento e assentimento que havia sido submetido ao conselho de ética. A organização foi por meio de sorteio juntamente com todos os participantes organizados em dois grupos, compostos de 10 participantes.

Os grupos foram submetidos à mesma avaliação de conhecimento acerca do processo de Mitose adquiridos durante os primeiros anos do Ensino Médio, sendo este o primeiro passo de uma avaliação diagnóstica (APÊNDICE - Avaliação dos Conhecimentos). Esta avaliação foi chamada de Pré-Teste.

De acordo com Sampieri et al (2013) a Equivalência dos grupos a serem pesquisados é condição imprescindível para uma pesquisa que tem como alvo dois ou mais grupos de indivíduos.

No entanto, para ter controle, não basta ter dois ou mais grupos, eles também precisam ser similares em tudo, menos na manipulação da ou das variáveis independentes. Se entre dois grupos que formam o experimento tudo é similar ou equivalente, exceto a manipulação da variável independente, as diferenças entre os grupos podem ser atribuídas a ela e não a outros fatores (entre os quais estão as fontes de invalidação interna). (Sampieri et al 2013)

No caso dos grupos não apresentarem essa Equivalência, o experimento da pesquisa poderá ser comprometido, e ao final da pesquisa não será possível atribuir o resultado obtido da manipulação da variável independente (métodos de ensino tradicional e o mediado por tecnologias digitais) no ensino e na aprendizagem da mitose.

Segundo Sampieri et al (2013, p. 152),

Dois grupos em um experimento é claro que haverá, por exemplo, pessoas muito inteligentes em um grupo, mas também haverá pessoas assim no outro grupo. Se um grupo há mulheres, o outro também deve tê-las na mesma proporção. É assim com todas as variáveis que podem afetar a ou as variáveis dependentes, além da variável independente (SAMPIERI et al 2013, P. 152).

O Pré-Teste (APÊNDICE - Avaliação dos Conhecimentos) e os questionários permitiram a observação da similaridade dos grupos no início do experimento (intervenção pedagógica). Sampieri et al (2013), chamam atenção para essa similaridade entre os grupos de equivalência inicial. Segundo o autor, “a equivalência inicial não se refere à equivalência entre indivíduos, porque temos, por natureza, diferenças individuais, mas à equivalência entre os

grupos” (2013, p. 152). Nesse sentido, a equivalência ou semelhança descrita na pesquisa refere-se aos grupos e não aos componentes dos grupos. Filiando a essa perspectiva teórica, utilizou-se nesta pesquisa, as expressões: “não houve diferença estatisticamente significativa” e “houve diferença estatisticamente significativa” para se referir aos grupos.

Posteriormente à realização da avaliação do Grupo 1, os conteúdos de Mitose foram trabalhados com o método tradicional (APÊNDICE - Plano de Aula: Metodologia Tradicional). Nesse grupo, as aulas foram expositivas e dialogadas. Foram utilizados representações das fases da mitose no quadro. Em seguida, foi entregue uma lista de exercícios no caderno a serem resolvidos pelos alunos e após, os exercícios foram corrigidos no quadro.

Já para o Grupo 2, os conteúdos foram trabalhados utilizando as tecnologias digitais (APÊNDICE - Plano de Aula: Metodologia utilizando Recursos Tecnológicos). Nessas aulas, utilizou-se computador, laboratório de informática, datashow, slides ilustrativos, recorte do filme “O crepúsculo” e outras animações para a representação das fases da Mitose.

Posteriormente à apresentação dos conteúdos, para ambos os grupos, foi novamente realizado a aplicação da avaliação de conteúdos. Esta segunda etapa de avaliação foi chamada de Prós-Teste e foi composto das mesmas questões do Pré-Teste.

4.3.1 FERRAMENTA DE COLETA DE DADOS: AVALIAÇÃO DE CONHECIMENTOS

A avaliação foi elaborada tendo como cuidados: o tempo necessário para sua conclusão, a linguagem utilizada condizente com o grau de escolaridade da turma e depois de distribuída, a avaliação foi lida para que todos os estudantes pudessem acompanhar. Foi constituída de 10 questões objetivas (estruturadas e de múltipla escolha) todas com mesmo peso avaliativo (APÊNDICE - Avaliação dos Conhecimentos). Para esse tipo de avaliação quantitativa, fica muito bem caracterizada a proposta descrita das questões formadas por objetivos específicos e comparações controladas (SERAPOMPA, 1999). Em comparação à avaliação qualitativa regida por normas intuitivas, o tipo de avaliação escolhida no presente trabalho destaca-se à medida que afasta a subjetividade das respostas, sendo esta, fonte inerente de interferência nos resultados.

5. ANÁLISE ESTATÍSTICA

As notas dos alunos obtidas por meio da correção das avaliações foram descritas pelas médias, desvio-padrão e gráfico (que apresenta no seu eixo vertical a variável a ser analisada e

no eixo horizontal um fator de interesse). O nível de significância utilizado foi $\alpha=0,05$ para todos os testes realizados, ou seja, abaixo desse valor, temos que a análise é estatisticamente significativa.

Para mensurar o efeito das intervenções pedagógicas nos grupos, as médias das notas das provas dos mesmos foram submetidas ao Teste t de Student a 0,05 de probabilidade, que é definido algebricamente pela seguinte fórmula:

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

Onde:

\bar{x} = Média da amostra;

μ_0 = Valor fixo usado para comparação com a média da amostra;

s = Desvio padrão amostral;

n = Tamanho da amostra.

A normalidade dos dados foi previamente testada com teste de Shapiro-Wilk a 0,05 de probabilidade e todas as análises foram feitas no software R 3.3.1 (R Development Core Team).

Procurou-se responder três questões básicas com essa análise:

- 1) *Há diferença significativa entre as médias das notas dos dois grupos antes da intervenção pedagógica? Em outras palavras, os grupos podem ser considerados homogêneos?*
- 2) *Houve incremento significativo após as duas intervenções? Ou seja, os métodos foram eficientes?*
- 3) *Qual método proporcionou maior incremento nas médias das notas? Existe um método mais eficiente*

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1. PERFIL DO PÚBLICO DA PESQUISA

O público da pesquisa se divide quase que igualmente entre os dois sexos (Figura 5). A maior parte dos estudantes, (75%), possui 17 anos, idade esta, condizente com a faixa etária de aluno do 3º ano do Ensino Médio (Figura 5), e são considerados Nativos Digitais ou Geração Z. Esta geração se caracteriza por crianças nascidas na Era Digital, de meados dos anos 1990 até o ano de 2010 (Palfrey, Gasser, 2011), em um mundo totalmente tecnológico e cercado de

dispositivos diferente, não vistos pelos seus antecessores, a Geração Y, conforme Savage (2006).

Desde a infância, esses adolescentes cresceram em um ambiente cercado e usando navegadores gráficos, laptops, celulares, serviços de mensagens instantâneas, banda larga e sem fio, e videogames. Há de se destacar nessa geração, que a habilidade de usar um arsenal de ferramentas para gerar, gerenciar, armazenar e proteger informações (Savage, 2006). Tendo em vista que estes adolescentes não conhecem outra realidade alheia às tecnologias, é de se esperar que atividades do mundo físico sejam substituídas por ações do mundo digital, como por exemplo, o acesso remoto à bibliotecas e a outras fontes de consulta. Nesse contexto, a própria forma de abordagem de conteúdos pelo professor merece uma revisão metodológica.

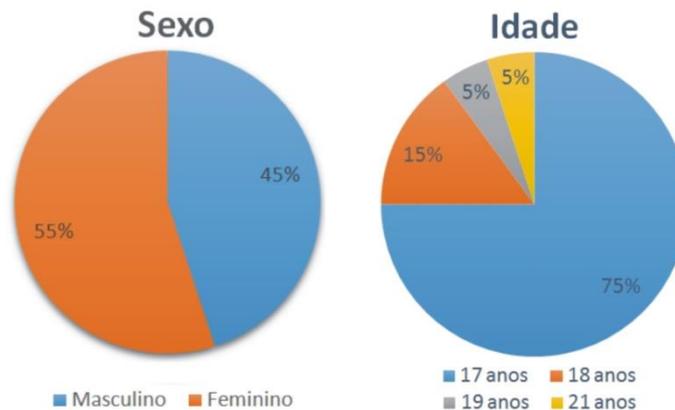


Figura 6 – Representação do gênero e faixa etária dos participantes da pesquisa.

Mesmo que a maior parte dos entrevistados (75%), se considere motivado ou muito motivado diante do uso de recursos tecnológicos. Na visão da maioria dos estudantes, os professores utilizam às vezes esses recursos (Figura 6), e as tecnologias digitais mais utilizadas são: o computador, o quadro interativo, o data-show e a calculadora.

Segundo Rosa (2013), em um grupo de 20 professores do ensino superior, as três maiores dificuldades encontradas ao utilizarem os recursos tecnológicos em suas aulas, são falta de domínio no uso desses recursos. Parte dos profissionais mencionou o baixo número de aulas frente à grande quantidade de conteúdos a serem trabalhados e o fato de sentirem receio de não corresponderem às expectativas dos alunos. Porém, com planejamento e instrução técnica (Frota, 2003), o paradigma da era digital pode ser superado, uma vez que para utilizar estes recursos, o professor não precisa se especializar em informática ou em programação, devendo ter o mínimo de formação e capacitação na área (Perrenoud, 2000).



Figura 7 - Representação da frequência de utilização dos recursos tecnológicos pelos professores, o efeito motivacional que eles causam nas aulas e quais desses recursos são mais utilizados pelo professor.

Quando questionados quanto à utilização do laboratório de informática, 80% dos estudantes afirmaram que utilizam às vezes aquele espaço (Figura 7). Todavia, 70% dos entrevistados também afirmam que usam às vezes o computador para estudar. Esses dois conjuntos de dados, mostra a baixa utilização do computador na escola e em casa, podem indicar que este recurso pode estar sendo substituído por algum outro. Uma pesquisa publicada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2014 aponta que o Celular passou a ser o recurso tecnológico mais utilizado nas residências, 80% das casas possuem este equipamento sendo que os computadores são encontrados em 77% delas.



Figura 8 – Frequência de utilização do laboratório de informática da escola e do computador para estudar.

De acordo com os dados, tarefas como checagem de e-mails, conversação (Skype, WhatsApp, Chats), processamento de imagens e visualização de vídeos, são preferencialmente

realizadas com o auxílio de celulares. Já o processamento de texto e planilhas e o acesso à internet ainda continua sendo realizado preferencialmente pelo computador pessoal (Tabela 2).

Tabela 2 - Frequência do uso de softwares ou aplicativos por dispositivo. ¹Total que exclui as respostas negativas.

| Software/aplicativo | Celular | % | Computador | % | Não | Total ¹ |
|---|---------|----|------------|----|-----|--------------------|
| Internet | 20 | 59 | 14 | 41 | 0 | 34 |
| Processador de texto | 5 | 24 | 16 | 76 | 1 | 21 |
| Programa de edição de planilha e gráficos | 3 | 15 | 17 | 85 | 1 | 20 |
| Programa de edição de imagem | 14 | 56 | 11 | 44 | 2 | 25 |
| Programa de apresentação de slides | 3 | 16 | 16 | 84 | 1 | 19 |
| Compartilhamento de pôster | 8 | 53 | 7 | 47 | 7 | 15 |
| Software educacional | 5 | 25 | 15 | 75 | 3 | 20 |
| Jogos | 15 | 58 | 11 | 42 | 1 | 26 |
| E-mail | 17 | 59 | 12 | 41 | 0 | 29 |
| Skype | 5 | 63 | 3 | 38 | 12 | 8 |
| WhatsApp | 17 | 77 | 5 | 23 | 0 | 22 |
| Chat | 9 | 64 | 5 | 36 | 10 | 14 |
| Fóruns | 1 | 25 | 3 | 75 | 16 | 4 |
| Vídeo conferência | 7 | 78 | 2 | 22 | 12 | 9 |
| Disponibilizar vídeos (Youtube) | 17 | 63 | 10 | 37 | 0 | 27 |
| Criar, edita ou gerenciar blogs | 1 | 14 | 6 | 86 | 13 | 7 |
| Buscadores ou metabuscadores | 16 | 48 | 17 | 52 | 0 | 33 |
| Total | 163 | | 170 | | 79 | |

Na concepção dos participantes da pesquisa, a utilização da internet é alta, praticamente todos os dias. Porém, seu emprego para fins educacionais pode ser considerado baixo, 55% do público acessa esporadicamente este recurso para fins de estudos, (apenas 20% frequenta sites de educação) (Figura 7). Dessa forma, pode-se considerar alta a utilização da internet, porém baixo o uso desta para atividades relacionadas ao estudo. Os conteúdos mais visitados são sites de educação, sites de busca, e-mails e sites de notícias.

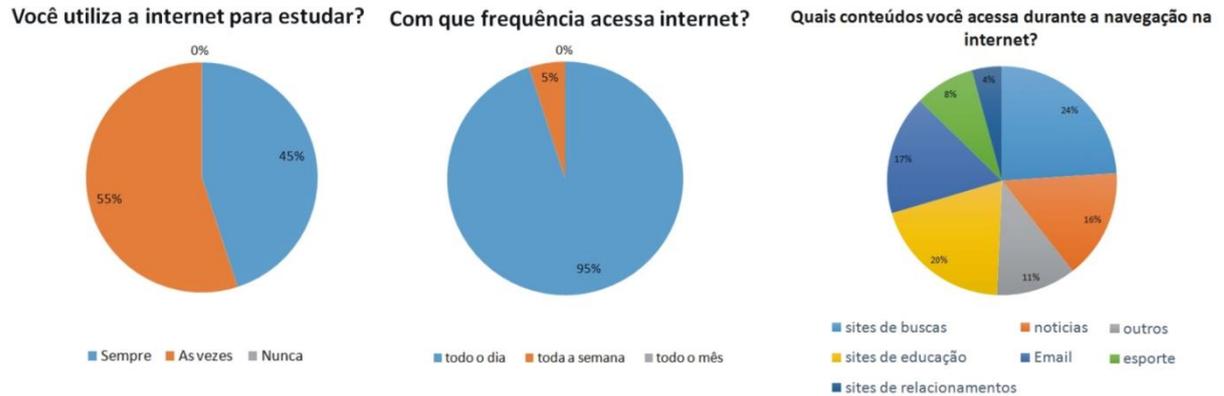


Figura 9 – Frequência de utilização da internet e sites mais frequentados pelos usuários.

5.2. ANÁLISE DAS NOTAS DA AVALIAÇÃO DE CONHECIMENTOS

Os dados coletados por meio do pré-teste e do pós-teste, durante o procedimento metodológico da presente pesquisa, foram analisados no programa estatístico o R 3.3.1 (R Development Core Team). Para as análises dos dados, utilizou-se o teste de hipótese t de Student para comparação das médias das notas dos pré-testes e posteriormente para comparação das notas dos pós-testes.

As notas do pré-teste do Grupo 1 (submetido a intervenção com método tradicional), variaram entre 0,906 e 3,952, tendo média e desvio padrão, respectivamente, igual a $2,71 \pm 0,92$ e $2,61 \pm 0,74$ (Tabela 3). Já as notas do pré-teste do Grupo 2 (submetido à intervenção pedagógica mediada pelos recursos tecnológicos) variaram entre 1,62 e 3,863, tendo média e desvio padrão igual a $2,61 \pm 0,74$, respectivamente.

Considerando a hipótese inicial de que o Grupo 1 e o Grupo 2 são heterogêneos e dado ao p-valor encontrado (0,7639) ser maior que o p-valor tabelado a 0,05 de probabilidade, anulando a hipótese inicial. Portanto, pode-se considerar que o Grupo 1 e Grupo 2 inicialmente não apresentavam diferença estatisticamente significativa entre si (Gráfico 1). Isso indica que os grupos são semelhantes para a variável em análise, nesse caso, as médias das notas do pré-teste (Gráfico 1). Segundo Sampieri et al (2013), o Teste t serve para avaliar se os grupos diferem entre si de maneira significativa em relação as suas médias em uma determinada variável.

Dessa forma, constatamos que o Grupo 1 e Grupo 2 possuíam a *Equivalência inicial* mediante análise estatística, excluindo-se a possibilidade dos resultados do Pós-teste, serem fruto de condicionantes prévios dos grupos, significando que os conhecimentos foram adquiridos anteriormente e não a partir das intervenções pedagógicas.

Tabela 3 – Notas, Média e Desvios Padrões do pré-teste e do pós-teste utilizando Métodos de Ensino Tradicionais e Tecnológicos.

| | Método Tradicional | | Método Tecnológico | |
|----------------------|---------------------------|------------------|---------------------------|------------------|
| | Notas | | Notas | |
| N. | Pré-teste | Pós-teste | Pré-teste | Pós-teste |
| 1 | 0,91 | 5,08 | 1,57 | 6,66 |
| 2 | 1,25 | 6,45 | 1,58 | 7,99 |
| 3 | 1,66 | 6,75 | 1,62 | 7,99 |
| 4 | 2,57 | 7,00 | 2,57 | 8,00 |
| 5 | 2,95 | 7,16 | 2,66 | 8,08 |
| 6 | 2,98 | 7,77 | 2,94 | 8,35 |
| 7 | 3,42 | 7,82 | 2,94 | 8,66 |
| 8 | 3,66 | 6,00 | 2,95 | 8,78 |
| 9 | 3,79 | 7,50 | 3,42 | 9,16 |
| 10 | 3,95 | 8,00 | 3,86 | 9,20 |
| Média | 2,71 | 6,95 | 2,61 | 8,29 |
| Desvio Padrão | 1,09 | 0,92 | 0,79 | 0,74 |

Outra consideração a ser feita sobre as notas do pré-teste é que foi possível verificar que os alunos pesquisados nesse trabalho embora estivessem concluindo o Ensino Médio não possuíam domínio do conteúdo de mitose. Nesse mesmo sentido, outras pesquisas têm chegado a resultados semelhantes quando se trata de conceitos relacionados à Genética. Scheid e Ferrari (2006), em um artigo intitulado “A História da ciência como aliada no ensino de Genética”, destaca que os alunos terminam a escolaridade obrigatória sem o domínio dos conceitos básicos de Genética, dentre os quais a mitose faz parte.

Conforme Scheid e Ferrari (2006), os estudantes do ensino médio permanecem confusos com os termos “básicos de Genética”, embora, a grande maioria saiba dizer alguma coisa sobre o tema, mas apresentam dificuldades com a terminologia científica. E isso, caracteriza um pseudo-saber. Essa compreensão equivocada dos conceitos básico de Genética pode, posteriormente, comprometer o desempenho acadêmico nos cursos que abordam Genética ou disciplinas correlacionadas a ela.

Conforme Temp et al (2014), a partir de um trabalho realizado com 64 calouros dos cursos de Ciências Biológicas, Fisioterapia e Fonoaudiologia de uma Universidade Pública do Estado do Rio Grande do Sul, com o objetivo de averiguar o conhecimento dos egressos do Ensino Médio, concluíram que os alunos terminam o Ensino Médio e ingressaram na Universidade sem o conhecimento básico de Genética. Nesse estudo os autores perceberam

que os estudantes não conseguiam diferenciar os conceitos genéticos e ainda confundiam a relação de cromossomos-genes e DNA.

Ainda segundo Temp et al (Ibidem), os ingressantes dos cursos de Ciências Biológicas, Fisioterapia e Fonoaudiologia não apresentaram conhecimento desejado em relação a Génética. Esperava-se destes estudantes, o domínio dos conceitos básicos de Génética a partir dos conteúdos relacionados estudados durante o ensino médio. Embora falta de domínio dos conteúdos subsunçores ao conhecimento de Génética pode ser um fator limitante ao bom desempenho na disciplina de Génética.

Conforme Dentillo (2009), pesquisas têm demonstrado que os professores tem dificuldades para transmitir conceitos de Génética para alunos do Ensino Médio. Segundo o autor (Ibidem), as atividades que envolvem os alunos em práticas prazerosas podem ser adotadas para melhorar a aprendizagem. Essas estratégias podem contribuir significativamente para o entendimento sobre Génética, diminuindo assim, as dificuldades para ensinar conceitos básicos dessa ciência, de modo que, tem se tornado um desafio a ser superado, e que somente através das aulas expositivas podem não ser o suficiente para a efetivação de saberes.

Após as intervenções pedagógicas por meio do método tradicional, novas avaliações foram realizadas no Grupo 1, o Pós-teste. Esse grupo obteve notas que variaram entre 5,081 e 7,824, tendo média e desvio padrão igual a $6,95 \pm 0,92$, respectivamente (Tabela 3).

Considerando a hipótese inicial de que as médias das notas do Pré-teste e Pós-teste são iguais, e dados ao fato do p-valor encontrado (0.001) ser maior que o p-valor tabelado a 0,05 de probabilidade, descontrói-se a hipótese inicial. Portanto, pode-se considerar que houve incremento na média das notas após a intervenção com metodologia tradicional (Gráfico 1).

Resultado semelhante foi encontrado para o Grupo 2, em que as notas variaram entre 6,66 a 9,20, tendo média e desvio padrão igual a $8,29 \pm 0,74$, respectivamente. Assim, tanto no método tradicional quanto no método mediado com as tecnologias digitais, apresentaram indícios de aprendizagem associados aos métodos usados nas intervenções porque os alunos obtiveram notas significativamente maiores no pós-teste quando comparadas com as notas do pré-teste.

Comparando as notas do pré-teste com as do pós-teste no grupo submetido ao ensino tradicional, observou-se diferença significativa, sendo que o mesmo ocorreu com o grupo mediado por recursos tradicionais. Tais resultados se contrapõe aos resultados encontrado por Porisoto et al (2016), que observou que após o uso do método tradicional, não foi possível observar resultados estatisticamente significativos para o método tradicional.

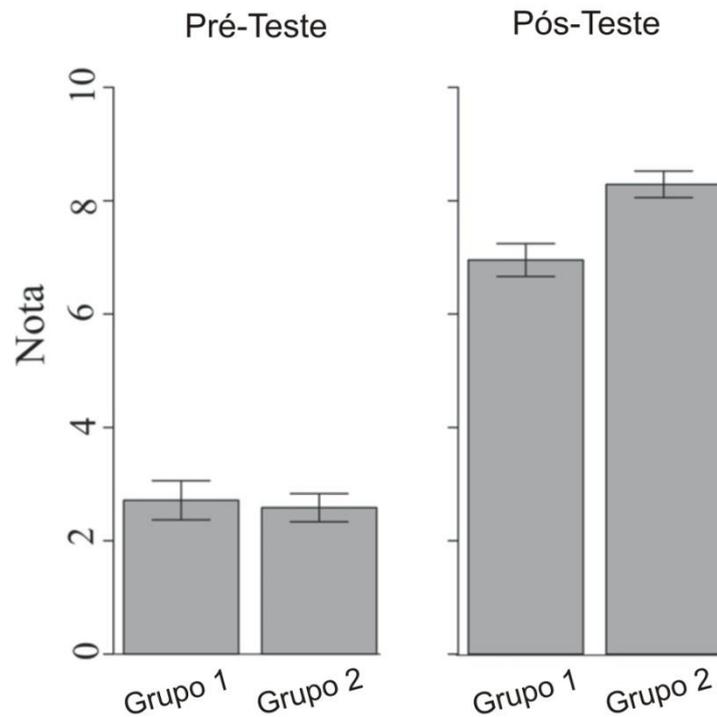


Gráfico 1 – Média das notas dos alunos, antes da aplicação (Pré-teste) e depois da aplicação (Pós-teste) dos conteúdos, utilizando ora métodos tradicionais (Grupo 1), ora métodos tecnológicos

Após as intervenções pedagógicas e realização de novas avaliações realizadas nos Grupo 1 e 2, as médias de $6,95 \pm 0,92$ (Grupo1) e $8,29 \pm 0,74$ (Grupo2) foram comparadas. Considerando a hipótese inicial de que as médias das notas do Pós-teste do Grupo 1 e Grupo 2 seriam iguais, e dado ao fato de que o p-valor encontrado ($0,002267$) é menor que o p-valor tabelado à $0,05$ de probabilidade, rejeita-se a hipótese inicial.

Portanto, pode-se considerar que as médias das notas dos dois grupos são diferentes (Gráfico 1), sendo que o incremento na média do Grupo 2 (recursos tecnológicos) foi da ordem de $19,28\%$. Nesse caso, a diferença entre a média dos dois grupos pode ser atribuída à intervenção metodológica utilizada, uma vez que inicialmente estes não apresentavam diferença estatisticamente significativa. Assim sendo, pode-se dizer que o método utilizado, mediado pelas tecnologias condicionou a diferença na aprendizagem dos alunos nos dois grupos em estudo, configurando-se como o mais indicado para trabalhar os conteúdos de mitose quando comparado com o método tradicional.

É importante salientar que os participantes desta pesquisa são nativos digitais (COSTA et al, 2015). Nesse sentido o método com as tecnologias digitais pode ter influenciado positivamente na motivação dos alunos e consequentemente na aprendizagem do conteúdo. Uma vez que, segundo Rangel (2005), o método didático recebe influências de fatores socioeconômicos, histórico e cultural.

Para Rodrigues (2012), as simulações ou modelagens realizadas por meio das tecnologias digitais podem auxiliar na compreensão dos processos biológicos e, é importante destacar que as tecnologias digitais permitem uma melhor representação dos estágios da mitose.

Ainda considerando o desafio de ensinar mitose, em razão de sua abstração, é importante destacar que as representações visuais são fundamentais para a construção de conceitos biológicos, uma vez que, muitos desses fenômenos não podem ser observados a olho nu, e as tecnologias digitais, por meio das animações, possibilitam a visualização do invisível ou abstrato que pode ser observado, como por exemplo, os estágios da mitose (BENCHIMOL et al, 2010).

Nas palavras de Oliveira e Júnior (2012):

Antes, somente com a metodologia tradicional, era difícil que o aluno visualizasse de uma maneira próxima ao real como são os movimentos e funções de organelas e estruturas celulares como, por exemplo, a membrana plasmática e suas importantes funções na célula. Depois do surgimento das novas tecnologias, o estudante deixou de imaginar como esses processos biológicos acontecem e passou a visualizá-los o mais real possível, através dos vídeos e animações *on line* disponíveis gratuitamente na *internet*. (OLIVEIRA e JÚNIOR, 2012)

As tecnologias digitais podem potencializar as representações dos processos biológicos, o que na metodologia tradicional não acontece, porque a construção imaginária do aluno, que toma como base a transmissão das informações passadas pelo professor, não é capaz de criar por si só a representação desejada, pois como recursos auxiliares, tem-se somente o quadro e/ou representação em textos impressos.

Quanto ao estudo da mitose que é um conteúdo denso e, geralmente, requer muito esforço para a compreensão de cada estágio como: Prófase, Prometáfase, Metáfase, Anáfase e Telófase, o desafio poder ser minimizado com a utilização das tecnologias digitais considerando que tais eventos ocorrem no mundo microscópico de difícil acesso, assim, há uma complexidade de serem representados no imaginário dos alunos. Para Oliveira e Júnior (2012, p. 1802) “Ao invés de utilizar apenas desenhos simples e esquemáticos no quadro-negro com giz, os professores poderiam utilizar imagens, filmes ou animações em três dimensões para apresentar uma célula, suas estruturas e funções”.

Malafaia et al (2010), em uma pesquisa cujo título é “análise das concepções e opiniões de discentes sobre o ensino da Biologia”, discutem as concepções e opiniões de 99 alunos do 1^a, 2^a e 3^a do ensino médio, a respeito da utilização dos recursos tecnológicos nas aulas de biologia, os quais aparecem em 3^o lugar como a atividades pedagógicas de maior importância

para as aulas de biologia segundo os discentes participantes desta pesquisa. Ainda segundo os autores (ibidem), mesmo diante dos adventos tecnológicos e científicos, ainda temos aulas estritamente expositivas e, as atividades com outras modalidades didáticas se dão de forma esporádicas, inclusive com uso de recursos audiovisuais. Essas discussões enfatizam o uso das tecnologias digitais e destacam a necessidade de mudanças no ensino de Biologia.

Vale ressaltar que as tecnologias digitais, por si só não representam a solução que muitas vezes é preconizada por alguns autores que as defendem como a “salvação” para todos os problemas da educação. Segundo Buckingham (2010, p.53), “a ideia de que a tecnologia em si transformaria radicalmente a educação – e até mesmo resultaria no fim da escola – não passou de ilusão”. Por outro lado, o autor (ibidem) afirma que a escola não pode ignorar o papel das mídias digitais, cada vez mais, presente na vida da maioria dos jovens, as quais podem ser facilitadoras ou complementadoras de ações pedagógicas que asseguram a aprendizagem, sobretudo na área de ciências que estuda os fenômenos biológicos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na presente pesquisa, cujo recorte do objeto delineou como público alvo, Nativos Digitais ou Geração Z, ou seja, adolescentes que nasceram em um ambiente constituído de múltiplas tecnologias e cresceram interagindo e manipulando navegadores gráficos, laptops, celulares, serviços de mensagens instantâneas, banda larga e sem fio, videogames.

Considerando os métodos analisados, conclui-se que o índice de desempenho da aprendizagem foi superior para o grupo 2, cuja intervenção pedagógica foi mediada pelas tecnologias digitais. No grupo 1, em que a intervenção pedagógica foi conduzida pelo método tradicional, o rendimento foi menor, uma vez que os recursos disponíveis no método tradicional (lousa e giz) não permitem ao estudante visualizar com clareza os detalhes dos fenômenos biológicos que ocorrem no processo mitótico.

Os resultados obtidos demonstram que as médias das notas dos estudantes que foram submetidos a apresentação dos conteúdos com o auxílio dos recursos tecnológicos (grupo 2), foi em média 19,28% maiores que as médias das notas dos estudantes aos quais os conteúdos foram apresentados por meio do método tradicional.

Nesse sentido, os resultados apontam para a importância do uso das tecnologias digitais no processo de ensino e aprendizagem. Se usados com planejamento e objetivos definidos, esses recursos são capazes de produzir resultados surpreendentemente eficazes e superiores aos métodos tradicionais. De igual modo, o resultado aponta para a necessidade de

uma revisão quanto à utilização desses métodos, pelo professor, para a abordagem dos conteúdos no ensino de Biologia.

6. REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, E. M. **Proinfo Informática e Formação de Professores. Secretária de Educação a distância.** Brasília: Ministério da educação, Seed, 2000.
- ARAÚJO, E. S. C.; VIEIRA, V. M. O. **Práticas docentes na Saúde: contribuições para uma reflexão a partir de Carl Rogers.** Revista Semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional, SP, v. 17, n. 1, 2013.
- BACICH, L.; NETO, A. T.; TREVISANI, F. M. **Personalização e tecnologia na educação.** In: BACICH, L.; NETO, A. T.; TREVISANI, F. M. Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação. Porto Alegre: Penso, 2015.
- BATISTA, S. C. F.; BARCELOS, G. T. **Análise do uso do celular no contexto educacional.** Novas Tecnologia na Educação, v. 11, n. 1, 2013.
- BENCHIMOL, M. **Desenvolvimento de material multimídia no ensino de Biologia.** Rio de Janeiro: Revista EAD em Foco, v. 1, n. 1, 2010.
- BORBA, M. C.; SILVA, R. S. R.; GADANIDIS, G. **Fases das tecnologias digitais em educação matemática: sala de aula e internet em movimento.** 1º ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2014.
- BORDENAVE, J. D.; PEREIRA, A.M. **Estratégias de Ensino-Aprendizagem.** 25º ed. Petrópolis: Editora Vozes, 2004.
- BORGES, R. M. R.; LIMA, V. M. **Tendências contemporâneas do ensino de Biologia no Brasil.** Revista Electrónica de Enseñanza de lasCiencias V. 6, n. 1, 2007.
- BRAGA, C. M. D. S.; FERREIRA, L. B.M.; GASTAL, M. L. A. **O uso de modelos em uma sequência didática para o ensino dos processos da divisão celular.** Revista da SBEnBio, n. 3, 2010.
- BUCKINGHAM, D. **Cultura digital, educação midiática e o lugar da escolarização.** Educação Real., Porto Alegre, v. 35, n. 3, p. 37-58, 2010.
- CARVALHO, A. M.; GIL-PÉREZ, D. (organizadores). **O ensino das ciências como compromisso científico e social.** São Paulo: Cortez, 2012.
- CARVALHO, A. M.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências: tendência e inovações.** 10º ed. São Paulo: Cortez, 2011.
- COSTA, S. C.; DUQUEVIZ, B.C.; PEDROZA, R. L. S. **Tecnologias digitais como instrumentos mediadores da aprendizagem dos nativos digitais.** v. 19, n. 3, 2015.
- DENTILLO, D. B. **Divisão celular: representação com massa de modelar.** Genética na escola, v. 3, p. 33-36, 2009.
- FACHIN, O. **Fundamentos de metodologia.** 5º ed. São Paulo: Saraiva, 2006.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Miniaurélio Século XXI: O minidicionário da língua portuguesa**. 5ª ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2001.

FROTA, M. C. R. **Perfis de entendimento sobre o uso da tecnologia na educação matemática**. S.P., 2003. Disponível em: http://www.ufrj.br/emanped/paginas/conteudo_producoes/docs_27/perfis.pdf. Acesso: 02 Fevereiro de 2017.

GARCIA, M. F.; RABELO, D. F.; SILVA, D.; AMARAL, S. F. **Novas competências docentes frente às tecnologias digitais interativas**. Revista teoria e prática da educação, v. 14, n. 1 p. 79-87, 2011.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5º ed. São Paulo: Atlas, 2010.

HOFFMANN, J. **Avaliação: mito e desafio: uma perspectiva construtivista**. 43ª ed. Porto Alegre, RS: Mediação, 2013.

KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias o novo ritmo da informação**. 8ª ed. Campinas/SP: Papyrus, 2012.

KRASILCHICH, M. **Trajatória de uma professora de Biologia**. In CACHAPUZ, A. F.;

LEAL, C. A.; BARBOSA, J. V. **A Genética e seus conteúdos estruturantes na investigação de livros do PNLD 2015**. Revista eletrônica debates em Educação Científica e Tecnologias, v. 6 n. 3, p. 66 – 91, 2016.

LEAL, C. A.; RÔÇAS, G.; BARBOSA, J. V. A Genética na educação básica. In: X encontro nacional de pesquisa em Educação em Ciências (X ENPEC). Anais Águas de Lindóia, 2015. Disponível em: <http://www.xenpec.com.br/anais2015/lista_area_10.htm> acesso em 30 de maio de 2017

LIBÂNEO, J.C. **Didática**. 2º ed. São Paulo: Cortez, 2013.

LIWES, R. **Genética humana conceitos e aplicações**. 5º ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan S.A., 2004.

LUCKESI, C. C. **Avaliação da aprendizagem componente do ato pedagógico**. 1ª ed. São Paulo: Cortez, 2011.

MALAFAIA, G.; BÁRBARA, V. F.; RODRIGUES, A. S. L.; **Análise das concepções e opiniões de discentes sobre o ensino da Biologia**. Revista Eletrônica de Educação, v. 4, n. 2, 2010.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 7º ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MEGID NETO, J. **Tendências da pesquisa acadêmica sobre o ensino de Ciências no nível fundamental**. Tese de doutorado. Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas. Campinas/SP, 1999.

- MELO, J. R.; CARMO, E. M. **Investigações sobre o ensino de genética e biologia molecular no ensino médio brasileiro: reflexões sobre as publicações científicas.** *Ciência & Educação*, v. 15, n. 3, p. 593-611, 2009.
- MOREIRA, E. T. S.; TEXEIRA, P. M. M. **Dissertações e teses em ensino de biologia produzidas em programas de pós-graduação não vinculados às áreas de educação e ensino de ciências.** *SBEEnBio*, n. 7, 2014.
- MOREIRA, M. A. **Teorias de Aprendizagem.** São Paulo: EPU, 1999.
- NARDI, R. **A área de ensino de ciências no Brasil: fatores que determinaram sua constituição e suas características segundo pesquisadores brasileiros.** Teses (livre docência). Universidade Estadual Paulista. Faculdade Paulista, 2005.
- NARDI, R. **A área de ensino de Ciências no Brasil: fatores que determinaram sua constituição e suas características segundo pesquisadores brasileiros.** In Nardi, R. (Organizador.). *A pesquisa em ensino de Ciências no Brasil: alguns recortes* p. 357-412. São Paulo: Escrituras, 2007.
- NARDI, R. **Memórias do Ensino de Ciências no Brasil: a constituição da área segundo pesquisadores brasileiros, origens e avanços da pós-graduação.** *RevIU*. V.2, n.2, p. 13 - 46, 2014.
- OLIVEIRA, F. C.; SOUTO, D. L. P.; CARVALHO, J. W. P. **Seleção e análise de aplicativos com potencial para o ensino de química orgânica.** *Revista Tecnologias na Educação*, v. 17, n. 8, 2016.
- OLIVEIRA, N. M.; JÚNIOR, W. D. **O uso do vídeo como ferramenta de ensino aplicada em biologia celular.** Goiânia: ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer, v. 8 n. 14, 2012.
- PALFREY, J., GASSER, U. 2011: **Nascidos na era digital: entendendo a primeira geração de nativos digitais.** Editora Artmed, 1ª edição, pp. 352.
- PARISOTO, M. F.; MOREIRA, M. A.; KILIAN, A. S. **Efeito da aprendizagem baseada no método de projetos e na unidade de ensino potencialmente significativa na retenção do conhecimento: uma análise quantitativa.** *Revista brasileira de ensino de Ciências e Tecnologia*, Ponta Grossa, v. 9, n. 2, p. 268-292, 2016.
- PAULA, A. C.; VERGARA, L.; LUZ, R. M.; VIALI, L.; LAHM, R. **Softwares educacionais para o ensino de Física, Química e Biologia.** *Revista Ciências & Ideias*, v. 5, n. 1, 2014.
- PEREZ, M. C.; VIALI, L.; LAHM, R. A. **Aplicativos para tablets e smartphones no ensino de física.** *Revista Ciências & Ideias*, v. 7 n. 1, 2016.
- PERRENOUD, P. **Dez novas competências para ensinar.** Porto Alegre: Artmed, 2000.
- R Development Core Team (2016) R: A language and environment for statistical computing.
- RANGEL, M. **Métodos de ensino para a aprendizagem e a dinamização das aulas.** 4º ed. Campinas/SP: Papyrus, 2005.
- REIS, V. P. G. S.; AMARANTE, A. L. A. P. C.; OLIVEIRA, S. V.; CAREIRA, M. C. L.;

RIOS, K. B. O.; SEPÚLVEDA, C. A. S. **O ensino de genética mendeliana na educação básica: uma proposta de sequência didática utilizando experimentos controlados em *drosophilamelanogaster***. Revista SBEnBio, n. 7, 2014.

RODRIGUES, R. F. **O uso de modelagens representativas como estratégia didática no ensino da Genética: um estudo de caso**. Experiências em Ensino de Ciências, v. 7 n. 2, 2012.

ROSA, R. "**Trabalho docente: dificuldades apontadas pelos professores no uso das tecnologias**", In: VII Encontro de Pesquisa em Educação, UNIUBE, p. 214-227, 2013.

SAM SAVAGE. 2006. **The Generation Z Connection: Teaching Information Literacy to the Newest Net Generation**. http://www.redorbit.com/news/technology/397034/the_generation_z_connection_teaching_information_literacy_to_the_newest/#qyIgfzrZUq40sqE.99. Acesso: 02 de Fevereiro de 2017.

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, M. D. B. **Metodologia de pesquisa**. 5º ed. Porto Alegre: Penso, 2013.

SANTOS, F. S. S.; FRANCISCO, A. C.; KLEIN, A. I.; FERRAZ, D. F. **Interlocução entre neurociência e aprendizagem significativa: uma proposta teórica para o ensino de genética**. Revista brasileira Ensino de Ciência e Tecnologia. Ponta Grossa, v. 9, n. 2, p. 149-182, 2016.

SANTOS, P. C. dos. **A utilização de recursos audiovisuais no ensino de ciências: tendências entre 1997 a 2007**. Dissertação de mestrado. Universidade de São Paulo – USP, 2010.

SCHEID, N. M. J.; FERRARI, N. **A história da ciência como aliada no ensino de genética**. Genética na escola, 01.01, 17-18, 2006.

SERAPOMPA, M. T.. Avaliação da aprendizagem escolar. Revista CEFAC. Vol. 1(2):86-91, 1999.

TAKAHASHI, T. (org.). **Livro verde da Sociedade da Informação no Brasil**. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, 2000. 176p).

TEIXEIRA, P.M.M.; NETO, M. J. **Investigando a pesquisa educação. Um estudo enfocando dissertações e teses sobre o ensino de Biologia no Brasil**. Investigações no Ensino de Ciências, v. 11, p. 261-282, 2006.

TEIXEIRA, P.M.M.; NETO, M. J. **O estado da arte da pesquisa em ensino de biologia no Brasil: um panorama baseado na análise de dissertações e teses**. Revista electrónica de enseñanza de las ciencias, v. 11, n. 2 p. 273 – 297, 2012.

TEIXEIRA, P.M.M.; NETO, M. J. **Pós-graduação e Pesquisa em Ensino de Biologia no Brasil: um estudo com base em dissertações e teses**. Ciências e Educação, v.17, n. 3, p. 559 – 578, 2011.

TEMP, D. S.; NICOLETTI, E. R.; BARTHOLOMEI-SANTOS, M. L. **Identificando o conhecimento de genética entre calouros universitários.** Revista da SBEnBio, n. 7, 2014.

VANZ, A. I. de S. et al (trad.). **Biologia molecular da celular/** Bruce Arberts et al. 5ª Ed. Porto Alegre: Artmed. 2010.

VASCONCELLOS, C. dos S. **Avaliação da Aprendizagem: práticas de mudanças por uma práxis transformadora.** 9ª ed. São Paulo: Libertad, 2008.

VASCONCELOS, M.A. M. **As tecnologias da informação e comunicação e a aprendizagem colaborativa no contexto escolar.** Cuiabá/MT, Entrelinhas, 2011.

VERGER, J. **Os livros na idade média. Homens e saber na Idade Média.** Bauru: Edusc, 1999.

VILARREAL, M. E.; BORBA, M. **Collectives of humans-with-media in mathematics education: notebooks, blackboards, calculators, computers and... notebooks hroughout 100 years of ICMI.** Zentralblatt für Didaktik der Mathematik, 42(1-2), p. 49-62. 2010.

7. APÊNDICES

7.1 Plano de Aula: Metodologia Tradicional

| | |
|---|------------------------------------|
| Escola Estadual 29 de Julho | Plano de Ensino |
| 1) IDENTIFICAÇÃO: | |
| Disciplina: Biologia | Professor: Maurivan Barros Pereira |
| Tema da Aula: Divisão celular: Mitose | Período: 15/10 a 30/10/2016 |
| Tempo previsto: 6 h | |
| 2) Ementa: Introdução ao estudo da divisão celular. Estudos dos mecanismos de divisão celular: Mitose. Mecanismos moleculares de regulação do ciclo celular. | |
| 3) OBJETIVOS | |
| <p>1.1 Revisar o processo da divisão celular para alicerçar as discussões posteriores;</p> <p>1.2 Compreender e Identificar os estágios da fase da Mitose;</p> <p>1.3 Utilizar os conhecimentos adquiridos a respeito da divisão celular e os estágios da fase da Mitose a fim de estudos de outros conteúdos correlacionados à Genética.</p> <p>1.4 Coleta de dados por meio da avaliação anterior a apresentação dos conteúdos (Pré-teste) e avaliação posterior a apresentação dos conteúdos utilizando recursos tradicionais (Pós-teste).</p> | |
| 4) CONTEÚDO: | |
| <p>1.1 Divisão celular: mitose</p> <p>1.2 As fases da mitose.</p> | |
| 5) Metodologia: | |
| <p>1.1 Apresentações formais entre educador e educando.</p> <p>1.2 Aplicação do Pré-teste;</p> <p>1.3 Aulas expositivas e dialógicas com auxílio do quadro e pincel.</p> <p>1.4 Atividades escritas em sala de aula individual.</p> <p>1.5 Correção das atividades pelo professor com auxílio do quadro e pincel.</p> <p>1.6 Aplicação do Pós-teste.</p> | |
| 6) RECURSOS: | |
| Quadro, pincel, apagador, materiais didáticos dos alunos. | |
| 7) AVALIAÇÃO: | |
| O processo avaliativo será contínuo e de acompanhamento (Lei nº 9394/96) com atuação mediadora do professor para que o aluno avance na construção das ideias. A perspectiva avaliativa é tida como uma das mediações pela qual se encoraja a reorganização do saber. Ação, movimento, provocação na tentativa de reciprocidade intelectual entre os elementos da ação educativa. Portanto, professor e aluno | |

buscam coordenar seus pontos de vistas, trocar ideias reorganizando-as (HOFFMANN, 2013).

Desse modo, no processo avaliativo serão considerados dois momentos:

- Pré-teste (avaliação anterior a apresentação dos conteúdos).
- Pós-teste (avaliação posterior a apresentação dos conteúdos utilizando recursos tradicionais).

O primeiro, Pré-teste, tem objetivo de conhecer a realidade dos alunos em relação aos saberes adquiridos a respeito da divisão celular e dos processos da mitose durante os primeiros anos do Ensino Médio; feito esse acolhimento da realidade (LUCKESI, 2011) que é o primeiro passo da avaliação diagnóstica, favorece a consciência da intervenção significativa. Esta tem a função de qualificar a realidade da aprendizagem, já que ela é de responsabilidade do educador.

O segundo momento, o pós-teste, será aplicado após as exposições dialógicas afim de acompanhar o desenvolvimento da aprendizagem, isto é, "qualificar a realidade" (LUCKESI, 2011) dos alunos a respeito do conteúdo aplicado e das discussões elencadas, sobretudo, averiguar também as técnicas utilizadas para ensinar, sendo elas inerentes ao Método Tradicional.

8) BIBLIOGRAFIA:

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

LIWES, R. *Genética humana conceitos e aplicações*. 5ª ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan S.A., 2004.

VANZ, A. I. de S... et al (trad.). *Biologia molecular da celular*/ Bruce Arberts ...et al. 5ª Ed. Porto Alegre: Artmed. 2010.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

HOFFMANN, J. *Avaliação: mito & desafio: uma perspectiva construtivista*. 43ª ed. Porto Alegre, RS: Mediação, 2013.

LUCKESI, C. C. *Avaliação da aprendizagem componente do ato pedagógico*. 1ª ed. São Paulo: Cortez, 2011.

7.2 Plano de Aula: Metodologia utilizando Recursos Tecnológicos

| | |
|--|------------------------------------|
| Escola Estadual 29 de Julho | Plano de Ensino |
| 1) IDENTIFICACAO: | |
| Disciplina: Biologia | Professor: Maurivan Barros Pereira |
| Tema da Aula: Divisão celular: Mitose | Período: 15/10 a 30/10/2016 |
| Tempo previsto: 6 h | |
| 2) Ementa: Introdução ao estudo da divisão celular. Estudos dos mecanismos de divisão celular: Mitose. Mecanismos moleculares de regulação do ciclo celular. | |
| 3) OBJETIVOS | |
| 1.1 Revisar o processo da divisão celular para alicerçar as discussões posteriores; 1.2 Compreender e Identificar os estágios da fase da Mitose; 1.3 Utilizar os conhecimentos adquiridos a respeito da divisão celular e os estágios da fase da Mitose a fim de estudos de outros conteúdos correlacionados à Genética. 1.4 Coleta de dados por meio da avaliação anterior a apresentação dos conteúdos (Pré-teste) e avaliação posterior a apresentação dos conteúdos utilizando recursos digitais (Pós-teste). | |
| 4) CONTEUDO: | |
| 1.1 Divisão celular: Mitose 1.2 Os estágios da fase da Mitose. | |
| 5) Metodologia: | |
| 1.1 Apresentações formais entre educador e educando. 1.2 Aplicação do Pré-teste; 1.3 Introdução ao conteúdo por meio de fragmentos do filme "O crepúsculo" 1.4 Aulas expositivas e dialógicas com auxílio do Datashow e slides ilustrativos; 1.5 Visualizações de animações a respeito dos estágios da fase da Mitose em computadores em dupla no Laboratório da escola; 1.6 Aplicação do Pós-teste. | |
| 6) RECURSOS: | |
| 1.1 Filme "O crepúsculo"; 1.2 Datashow e slides ilustrativos; 1.3 Computadores; Laboratório de Informática; 1.4 Recursos áudio-visuais; 1.5 Folha de Sulfite A4; 1.6 Impressão. 1.7 Materiais didáticos dos alunos. | |

| |
|---|
| <p>7) AVALIAÇÃO:</p> <p>O processo avaliativo será contínuo e de acompanhamento (Lei nº 9394/96) com atuação mediadora do professor para que o aluno avance na construção das ideias. A perspectiva avaliativa é tida como uma das mediações pela qual se encoraja a reorganização do saber. Ação, movimento, provocação na tentativa de reciprocidade intelectual entre os elementos da ação educativa. Portanto, professor e aluno buscam coordenar seus pontos de vistas, trocar ideias reorganizando-as (HOFFMANN, 2013).</p> <p>Desse modo, no processo avaliativo serão considerados dois momentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pré-teste (avaliação anterior a apresentação dos conteúdos). • Pós-teste (avaliação posterior a apresentação dos conteúdos utilizando recursos digitais). <p>O primeiro, Pré-teste, tem objetivo de conhecer a realidade dos alunos em relação aos saberes adquiridos a respeito da divisão celular e dos processos da mitose durante os primeiros anos do Ensino Médio; feito esse acolhimento da realidade (LUCKESI, 2011) que é o primeiro passo da avaliação diagnóstica, favorece a consciência da intervenção significativa. Esta tem a função de qualificar a realidade da aprendizagem, já que ela é de responsabilidade do educador.</p> <p>O segundo momento, o pós-teste, será aplicado após as discussões do conteúdo por meio das Tecnologias Digitais, afim de acompanhar o desenvolvimento da aprendizagem, isto é, "qualificar a realidade" (LUCKESI, 2011) dos alunos a respeito do conteúdo aplicado e das discussões elencadas, sobretudo, averiguar também os efeitos das técnicas mediadas pelos recursos áudio-visuais utilizados para ensinar, sendo eles inerentes às Tecnologias Digitais.</p> |
| <p>8) BIBLIOGRAFIA:</p> <p>BIBLIOGRAFIA BÁSICA:</p> <p>LIWES, R. <i>Genética humana conceitos e aplicações</i>. 5ª ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan S.A., 2004.</p> <p>VANZ, A. I. de S... et al (trad.). <i>Biologia molecular da celular/ Bruce Arberts ...et al</i>. 5ª Ed. Porto Alegre: Artmed. 2010.</p> <p>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:</p> <p>Filme: <i>Crepúsculo</i>. Direção de Catherine Hardwicke. Disponível em https://filmow.com/crepusculo-1366/ficha-tecnica.</p> <p>HOFFMANN, J. <i>Avaliação: mito & desafio: uma perspectiva construtivista</i>. 43ª ed. Porto Alegre, RS: Mediação, 2013.</p> <p>LUCKESI, C. C. <i>Avaliação da aprendizagem componente do ato pedagógico</i>. 1ª ed. São Paulo: Cortez, 2011.</p> |

7.3 Questionário



GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO
UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU EM ENSINO DE CIÊNCIAS
E MATEMÁTICA – PPGECM



Prezado senhor, este é o convite para responder o questionário abaixo que tem caráter anônimo e que faz parte da coleta de dados da pesquisa “ENSINO DE MITOSE: COMPARAÇÃO ENTRE O MÉTODO TRADICIONAL E O MEDIADO COM AS TECNOLOGIAS DIGITAIS”, sob responsabilidade do pesquisador MAURIVAN BARROS, estudante de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática.

1) Sexo: Masculino Feminino

2) Idade: _____

3) O professor utiliza ou estimula a utilização de alguns destes recursos em sala de aula?

| | | |
|---------------------------------------|--|--|
| <input type="checkbox"/> Quadro negro | <input type="checkbox"/> Quadro Interativo | <input type="checkbox"/> Data-Show |
| <input type="checkbox"/> Calculadora | <input type="checkbox"/> Computador | <input type="checkbox"/> Televisão |
| <input type="checkbox"/> Telefone | <input type="checkbox"/> Tablet | <input type="checkbox"/> Livro ou apostila |

4) Com que frequência o(a) professor(a) usa os recursos tecnológicos nas suas aulas? Marque um X na alternativa de sua escolha.

Sempre As Vezes Nunca

5) Qual sua intensidade de motivação quando o(a) professor(a) utiliza estes recursos?

multo motivado pouco motivado

5_ 4_ 3_ 2_ 1_

6) Com que frequência você utiliza o laboratório de informática em sua escola?

Sempre As Vezes Nunca

7) Com que frequência acessa a Internet?

Todo o dia Toda a semana Todo o mês

8) Você utiliza o computador para estudar?

Sempre As Vezes Nunca

9) Você utiliza a Internet para estudar?

Sempre As Vezes Nunca

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU EM ENSINO DE
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA - PPGECM
Campus Universitário Dep. Est. René Barboux - Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em
Ensino de Ciências e Matemática - PPGECM, Rua A, 479, Bairro Cidade São Raimundo, CEP
78.390-000, Dourados - Mato Grosso do Sul. Fone: (51) 3361-1413, e-mail: ppgcem@unemat.br

UNEMAT
Universidade do Estado de Mato Grosso



GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO
UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU EM ENSINO DE CIÊNCIAS
E MATEMÁTICA – PPGECM



10) Quais conteúdos você acessa durante a navegação na Internet ?

| | | | | | |
|--------------------------|-----------------|--------------------------|-------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | Sites de buscas | <input type="checkbox"/> | Sites de Educação | <input type="checkbox"/> | Esportes |
| <input type="checkbox"/> | Notícias | <input type="checkbox"/> | E-mail | <input type="checkbox"/> | Sites de relacionamentos |
| <input type="checkbox"/> | Outros | | | | |

11) Usa algum destes Softwares ou Aplicativos e em qual dispositivo ?

| | Celular | Computador | NÃO |
|---|---------|------------|-----|
| Internet | | | |
| Processador de Texto | | | |
| Programa de edição de planilhas e gráficos | | | |
| Programa de edição de Imagens | | | |
| Programa de Apresentação de Slides | | | |
| Compartilhamento de Pôster | | | |
| Software educacional | | | |
| Jogos | | | |
| E-mail | | | |
| Skype® | | | |
| WhatsApp | | | |
| Chat | | | |
| Fóruns | | | |
| Videoconferência | | | |
| Disponibiliza vídeos (YouTube) | | | |
| Utiliza Rede Social (Facebook, Instagram, Orkut, Google+) | | | |
| Cria, edita ou gerencia Blogs | | | |
| Buscadores ou metabuscadores (Google, Firefox, Chrome) | | | |

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU EM ENSINO DE
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA - PPGECM
Campus Universitário Dep. Est. René Barboux – Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em
Ensino de Ciências e Matemática – PPGECM. Rua A, s/n, Bairro Colônia São Raimundo, CEP
78.390-000, Barra do Bugre-MT. Fone: (65) 3361-1412, e-mail: ppgecm@unemat.br

UNEMAT
Universidade do Estado de Mato Grosso

7.4 Avaliação do conhecimento

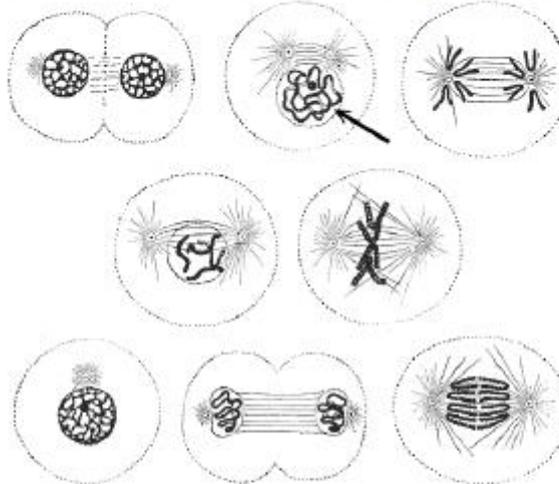


GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO
UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU EM ENSINO DE CIÊNCIAS
E MATEMÁTICA – PPGECM



Avaliação de Conhecimentos

Questão 1 - Observe as imagens abaixo e responda as questões a seguir.



- Qual o nome da estrutura apontada pela seta e qual molécula a constitui?
- Qual o processo demonstrado?
- As imagens encontram-se fora da ordem sequencial correta. Numere as imagens de forma a organiza-las de acordo a sequência correta do processo.

Questão 2 - São processos que ocorrem durante a mitose em células animais:

- Duplicação dos cromossomos, separação das cromátides-irmãs e citocinese;
- duplicação dos centríolos; formação das fibras do fuso e do aster; condensação dos cromossomos
- Migração dos centríolos para os pólos celulares; alinhamento dos cromossomos na placa equatorial e separação das cromátides-irmãs;
- Duplicação dos cromossomos; condensação dos cromossomos; separação das cromátides-irmãs.
- Duplicação dos centríolos; migração dos centríolos para os pólos celulares; formação das fibras do fuso e do aster.

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU EM ENSINO DE
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA - PPGECM
Campus Universitário Dep. Est. Raimundo Barcelos - Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em
Ensino de Ciências e Matemática - PPGECM. Rua A, s/n, Bairro Colônia São Raimundo, CEP
78.290-000, Fátima do Dugua-MT. Fone: (65) 3361-1413, e-mail: ppgcom@unemat.br

UNEMAT
Universidade do Estado de Mato Grosso



GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO
UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU EM ENSINO DE CIÊNCIAS
E MATEMÁTICA – PPGEOM



Questão 3 – Em qual das fases da mitose o número de cromossomos é reduzido à metade?

- Metáfase: caracterizada pelo posicionamento dos cromossomos na placa equatorial;
- Telófase: caracterizada pela reorganização do núcleo após completar o processo de separação das cromátides-irmãs;
- Anáfase: caracterizada pela separação das cromátides-irmãs;
- Em todas as fases anteriores;
- Em nenhuma das fases anteriores, pois a mitose é um processo equacional e não há redução do número de cromossomos.

Questão 4 – Qual dos eventos relacionados a seguir não ocorrem durante a telófase?

- Devido ao encurtamento das fibras do fuso, as cromátides-irmãs chegam aos pólos celulares;
- Os cromossomos atingem o grau máximo de condensação;
- Ocorre a descondensação dos cromossomos;
- Início da reorganização do núcleo celular;
- Separação das células-filhas através da citocinese.

Questão 5 – Leia com atenção as afirmações a seguir:

- A mitose é um processo de divisão celular na qual a célula se divide produzindo duas células-filhas iguais.
- A duplicação do DNA nas células que irão sofrer mitose ocorre na interfase.
- Uma célula com número diplóide $2n=36$ originará, ao final da mitose, duas células com 18 cromossomos cada.

- apenas a afirmação I está errada.
- todas as afirmações estão erradas.
- todas as afirmações estão corretas.
- apenas a afirmação II está correta.
- apenas uma afirmação está errada.

Questão 6 - Um cromossomo é formado por uma longa molécula de DNA associada a proteínas. Isso permite afirmar que o núcleo de uma célula somática humana em A possui B moléculas de DNA. Qual das alternativas indica os termos que substituem corretamente as letras A e B?

- A = início de Interfase (G_1); B= 46.
- A = fim de Interfase (G_2); B= 23.
- A = início de mitose (prófase); B = 46.
- A = fim da mitose (telófase); B = 23.
- A = qualquer fase do ciclo celular; B= 91.

Questão 7 - Em relação aos cromossomos, assinale V para as assertivas verdadeiras e F para as falsas:

() São estruturas citoplasmáticas, relacionadas com a síntese de RNA.

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU EM ENSINO DE
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA - PPGEOM
Campus Universitário Dep. Est. René Barboux – Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em
Ensino de Ciências e Matemática - PPGEOM, Rua A, s/n, Bairro Colônia São Raimundo, CEP
78.390-000, Diara do Buique-MT. Fone: (51) 3361-1413, e-mail: ppgeom@unemat.br

UNEMAT
Universidade do Estado de Mato Grosso

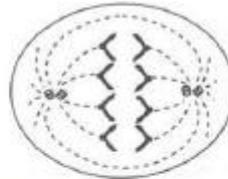


GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO
UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU EM ENSINO DE CIÊNCIAS
E MATEMÁTICA – PPGEOM



- Contém os genes responsáveis pela transmissão das características hereditárias.
- Duplicam-se durante o período de Intérfase.
- Nas células diploides, encontram-se em pares homólogos.
- No núcleo Intérfásico, eles se encontram condensados.
- Quimicamente, eles são constituídos por ácido desoxirribonucléico (DNA) associado a determinadas proteínas.
- Em um núcleo que se encontra em divisão, é possível observarmos os cromossomos, a carioteca e o nucléolo.
- Uma célula diploide é aquela que possui dois genomas e cujo número caracteriza a espécie.
- Um cromossomo simples é formado por uma cromátide e um centrômero.
- O centrômero é a região do cromossomo que "armazena" o nucléolo durante o processo de divisão celular.
- Os cromossomos são classificados de acordo com a posição do centrômero.
- Os centríolos são importantes no processo de divisão celular, pois são os responsáveis pela desintegração da carioteca.

Questão 8 – Observe a figura abaixo, a qual representa uma fase da mitose:



- a) Quantos cromossomos essa célula tem?
 - b) Em que fase da divisão ela se encontra? Justifique.
- Questão 9 – A fase da vida da célula em que ocorrem a duplicação dos cromossomos, o crescimento celular e a citocinese são, respectivamente:
- a) fase G_1 da intérfase; prófase e telófase;
 - b) prófase; fase G_2 da intérfase e anáfase;
 - c) metáfase; fase G_2 da intérfase e prófase;
 - d) fase S da intérfase; fase G_1 da intérfase e telófase;

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU EM ENSINO DE
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA - PPGEOM
Campus Universitário Dep. Est. René Barboux - Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em
Ensino de Ciências e Matemática - PPGEOM, Rua A, s/n, Bairro Colônia São Raimundo, CEP
78.390-000, Diama do Itaipava-MT. Fone: (55) 3361-1413, e-mail: ppgeom@unemat.br

UNEMAT
Universidade do Estado de Mato Grosso



GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO
UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU EM ENSINO DE CIÊNCIAS
E MATEMÁTICA – PPGEOM



e) fase S da Intérfase; prófase e telófase.

Questão 10 – Marque as alternativas corretas quanto a importância da mitose:

1. () Formação de células com metade do número cromossômico, popularmente denominadas, gametas.
2. () Atua na reposição de células;
3. () É responsável pelo desenvolvimento do embrião durante a gestação;
4. () Atua na transmissão das características hereditárias;
5. () Quando ocorre uma fratura óssea, as células ósseas se dividem por mitose para reparar a região lesionada.

BOA SORTE