

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CENTRO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

RAFAELLA LIMA GOMES

**MITOSE E MEIOSE: ESTRATÉGIA LÚDICA PARA O
ENSINO DA DIVISÃO CELULAR**

Maceió
2023

RAFAELLA LIMA GOMES

**MITOSE E MEIOSE: ESTRATÉGIA LÚDICA PARA O
ENSINO DA DIVISÃO CELULAR**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, da Universidade Federal de Alagoas, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Orientadora: Profa. Dra. Hilda Helena Sovierzoski

Maceió
2023

**Catálogo na Fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico**

Bibliotecário: Marcelino de Carvalho Freitas Neto – CRB-4 – 1767

G633m Gomes, Rafaella Lima.

Mitose e meiose : estratégia lúdica para o ensino da divisão celular /
Rafaella Lima Gomes. – 2022.

139 f. : il. color. + material adicional (1 livro, [60], f.)

Orientadora: Hilda Helena Sovierzoski.

Dissertação (Mestrado em ensino de ciências e da matemática) –
Universidade Federal de Alagoas. Centro de Educação. Maceió, 2022.

1 livro-jogo (produto educacional): Na trilha da divisão celular: uma
ferramenta didática para o aprendizado de mitose e meiose / Rafaella Lima
Gomes, Hilda Helena Sovierzoski.

Bibliografia: f. 132-136.

Apêndices: f. 137-138.

Anexos: f. 139.

1. Mitose. 2. Meiose. 3. Recursos didáticos. I. Título.

CDU: 576.353/.354

*Dedico aos meus pais, Rosineide
Lima da Cruz Gomes, Antônio
Carlos Gomes e à minha irmã, Ane
Caroline Lima Gomes.*

AGRADECIMENTOS

A Deus, o arquiteto do universo. Costumo dizer corriqueiramente que, uma folha não cai do pé sem a sua permissão. Até aqui o Senhor me sustentou.

A minha orientadora Profa. Dra. Hilda Helena Sovierzoski agradeço a confiança que tornou possível a realização do meu sonho, o ombro amigo nos momentos de desabafos. Mais que uma orientadora você se tornou parte da minha família, afinal, eram horas de conversas antes da orientação, muitas delas vindas com choro e recebidas com conselhos sábios de quem tem experiência no que diz.

A todos que compõem o Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM/UFAL), em especial a Profa. Dra. Adriana Cavalcanti dos Santos, Prof. Dr. Carloney Alves de Oliveira, Prof. Dr. Elton Casado Fireman, Prof. Dr. Jenner Barretto Bastos Filho, Profa. Dra. Silvana Paulina de Souza e Prof. Dr. Wilmo Ernesto Francisco Junior por me ensinarem não somente o conteúdo programado, mas também o sentido da amizade e do respeito. Além disso, ajudaram-me a discernir o real sentido em aprender CIÊNCIA.

A todos os colegas do curso, em especial a Bianca Luz dos Santos Costa. Foram tantos momentos que faltariam palavras para descreve-los, mas, jamais esquecerei os dias de correria para montar os seminários, as reuniões para fazer os artigos (sim, montar artigo, não somos orientandas do mesmo professor, mas, modéstias a parte, trabalhamos bem juntas, rrsrs) e tanto esforço, dedicação e amizade, já renderam frutos. Sempre juntas, minha dupla, presente que o mestrado me deu. Eram tantas horas juntinhas que acabamos dando espaço para entrarmos uma na vida da outra, hoje já sou tia do Bernardo e amiga do Simão. Mas, acima de tudo, sou AMIGA DA BIA.

A todos que fazem parte da Escola de Referência em Ensino Médio de Jatobá (EREM de Jatobá, Pernambuco), minha eterna gratidão pela colaboração na execução do trabalho, estando representados na figura da diretora Profa. Audrey Clécia Dantas Souza, a Coordenadora pedagógica Profa. Ana Débora Menezes Lima de Oliveira e da Profa. Kaline Catiely Campos Silva.

Aos meus pais, Rosineide Lima da Cruz Gomes e Antônio Carlos Gomes, minha base e fonte de inspiração. Mainha você é minha rainha, sou admiradora do ser humano que és, mulher forte, guerreira, protetora, sou muita grata a Deus por ter vindo de seu ventre, se eu for para o meu filho a metade que a senhora é pra mim, estarei satisfeita. Sei que sou falha, tá certo, meio bruta (rrsrs), mas, o amor que tenho por ti, tenha certeza, é INCONDICIONAL. Obrigada por

sempre acreditarem em mim, por sempre me darem liberdade e me apoiarem em cada escolha, nunca esqueçam: TUDO POR VOCÊS!

A minha irmã, Ane Caroline Lima Gomes. Ei, gorda, somos sobreviventes. Só nós sabemos o que passamos para chegar onde estamos hoje, nada nunca foi/é fácil em nossas vidas, mas, que graça teria a vida sem essas pedras? Hoje não teríamos o nosso castelo, e não me refiro a bens materiais, mas, a fortaleza que nós somos e temos ao nosso lado. O conhecimento e amadurecimento adquirido nessa jornada nos fazem dignas e merecedoras de chegarmos juntas até aqui. Obrigada por estar sempre comigo e por me amar tanto, é recíproco. TE AMO!

Aos meus amigos, em especial a Diego Daltro Vieira e Janáfina Gomes do Nascimento, vocês são os responsáveis por me fazerem estar no programa, por sempre me incentivarem e me mostrarem o quanto sou capaz, minha eterna gratidão.

A todos que direta ou indiretamente me ajudaram a subir mais esse degrau na escada da vida! Meu muito obrigada.

O sucesso é a soma de pequenos esforços
repetidos dia após dia.

Robert Collier

RESUMO

O ensino de Biologia exige do professor e dos alunos uma capacidade que passa a ser inerente a essa área do conhecimento, com inúmeros termos novos, com pronúncias difíceis e escrita que divergem da linguagem comumente utilizada no cotidiano. Dentre os conteúdos mais abstratos na Biologia encontram-se os processos de divisão celular, a mitose e a meiose. O objetivo desse trabalho foi analisar indícios da aprendizagem dos discentes do 1º ano do Ensino Médio acerca do conteúdo de divisão celular, de forma a instigar a curiosidade e ampliar os conhecimentos dos participantes do processo. O público alvo foram estudantes de uma turma do 1º ano do Ensino Médio Integral da Escola de Referência em Ensino Médio (EREM) de Jatobá, localizada na Cidade de Petrolândia – PE. No tocante a estrutura do texto para dissertação, esse trabalho foi disposto na forma de sete capítulos, sendo eles, a Introdução, a Fundamentação Teórica, Revisão Sistemática de Literatura, Procedimentos Metodológicos da pesquisa, Produto Técnico Tecnológico (PTT), Resultados e Discussões e as Considerações Finais. Para o desenvolvimento dessa pesquisa seguiu-se a execução do planejamento conforme o projeto encaminhado para Plataforma Brasil, aprovado sob o processo nº. 48691621.0.0000.5013 e parecer nº. 5.069.415. O método de pesquisa utilizado foi do tipo qualitativo e a abordagem do tipo intervenção pedagógica. A intervenção pedagógica esteve composta por 8 aulas, desenvolvidas em 4 semanas, em 2 aulas sequenciais semanais, de cinquenta minutos cada. O instrumento de coleta de dados foram 2 questionários, pré-atividades e pós atividades. As atividades e aplicação do livro-jogo foi realizada com 32 alunos. Desses, 16 foram selecionados pelo método de diversidade e saturação. Os dados foram organizados em categorias por meio de quadros e tabelas. O resultado deste trabalho apontou uma avaliação positiva para o uso da ferramenta lúdica o livro-jogo e demais modelos didáticos utilizados na intervenção pedagógica (placas dos processos da mitose e meiose e mapa conceitual), uma vez que, contribuiu de forma significativa para a aprendizagem dos alunos no conteúdo de divisão celular, além disso, os jogos didáticos em sala de aula podem complementar as aulas teóricas, revisar os conteúdos e ensinar de forma divertida, instigando o discente a aprender os assuntos e sair da abstração.

Palavras-chave: Mitose, Meiose, ferramenta didática.

ABSTRACT

The teaching of Biology demands from the teacher and from the students a capacity that becomes inherent to this area of knowledge, with countless new terms, with difficult pronunciations and writing that differ from the language commonly used in everyday life. Among the more abstract contents in Biology are the processes of cell division, mitosis and meiosis. The objective of this work was to analyze evidence of the learning of students in the 1st year of high school about the content of cell division, in order to instigate curiosity and expand the knowledge of participants in the process. The target audience were students from a class of the 1st year of High School at the Escola de Referência em Ensino Médio (EREM) of Jatobá, located in the City of Petrolândia - PE. Regarding the structure of the text for the dissertation, this work was arranged in the form of seven chapters, namely, the Introduction, the Theoretical Foundation, Systematic Literature Review, Methodological Procedures of the research, Technological Technical Product (PTT), Results and Discussions and the Final Considerations. For the development of this research, the planning was carried out according to the project sent to Plataforma Brasil, approved under process no. 48691621.0.0000.5013 and opinion no. 5,069,415. The research method used was of the qualitative type and the approach of the pedagogical intervention type. The pedagogical intervention consisted of 8 classes, developed in 4 weeks, in 2 weekly sequential classes, of fifty minutes each. The data collection instrument were 2 questionnaires, pre-activities and post-activities. The activities and application of the book-game were carried out with 32 students. Of these, 16 were selected using the diversity and saturation method. Data were organized into categories using charts and tables. The result of this work pointed to a positive evaluation for the use of the ludic tool, the gamebook and other didactic models used in the pedagogical intervention (plates of the processes of mitosis and meiosis and conceptual map), since it contributed significantly to learning. of students in cell division content, in addition, didactic games in the classroom can complement theoretical classes, review content and teach in a fun way, encouraging students to learn the subjects and get out of abstraction.

Keywords: Mitosis, Meiosis, teaching tool.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Quantitativo correspondente as diferenciações progressivas e reconciliações integradoras nos mapas conceituais dos discentes.....	127
--	-----

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Critérios de Inclusão e Exclusão na RSL.....	31
Quadro 2 – Número de citações e publicações selecionadas.....	32
Quadro 3 – Trabalhos selecionados sobre a temática Mitose e meiose, entre os anos de 2010 e 2021.....	33
Quadro 4 - Categoria “Estratégias didáticas” e as subcategorias.....	36
Quadro 5 - Categoria: “Noções Adequadas” - Questionário I.....	111
Quadro 6 - Categoria: “Noções parcialmente adequadas” - Questionário I.....	113
Quadro 7 - Categoria: “Desconhecimento” – Questionário I.....	114
Quadro 8 - Categoria: “Descrição sem resposta ou em branco” – Questionário I.....	115
Quadro 9 - Categoria: “Noções Adequadas” - Questionário II.....	116
Quadro 10 - Categoria: “Noções parcialmente adequadas” - Questionário II.....	119
Quadro 11 - Categoria: “Desconhecimento” – Questionário II.....	121
Quadro 12 - Categoria: “Descrição sem resposta ou em branco” – Questionário II.....	122

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Aula expositiva no auditório com o conteúdo mitose e meiose.....	45
Figura 2 – Sequência das fases da mitose em sala de aula com os modelos didáticos	45
Figura 3 – Montagem das fases da meiose com os modelos didáticos em sala de aula.....	46
Figura 4 – Questionário pré-atividades utilizado na intervenção.....	47
Figura 5 – Questionário pós-atividades após a aplicação do “livro-jogo”	49
Figura 6 – Mapa conceitual do aluno D1.....	124
Figura 7 – Mapa conceitual do aluno D2.....	125
Figura 8 – Mapa conceitual do aluno D3.....	125
Figura 9 – Mapa conceitual do aluno D4.....	126
Figura 10 – Mapa conceitual do aluno D5.....	126
Figura 11 – Mapa conceitual do aluno D6.....	127
Figura 12 – Alunos lendo o livro-jogo, em dupla.....	128
Figura 13 – Interação professor-aluno.....	128

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

A - Aluno

D – Discente

DNA - Ácido desoxirribonucleico

EREM - Escola de Referência em Ensino Médio

PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais

PTT – Produto Técnico Tecnológico

RSL - Revisão Sistemática de Literatura

SCIELO - *Scientific Electronic Library Online*

TAS - Teoria da Aprendizagem Significativa

TCC – Trabalho de Conclusão de Curso

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	17
2 REFERENCIAL TEÓRICO	19
2.1 O lúdico no Ensino da Biologia.....	19
2.2 O Ensino da Divisão Celular.....	21
2.3 A Teoria da Aprendizagem Significativa e o Ensino das Ciências.....	23
2.4 Conhecimentos prévios e os mapas conceituais.....	26
3 ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS PARA O ENSINO DE DIVISÃO CELULAR: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA	29
3.1 Introdução.....	30
3.2 Percurso da Pesquisa.....	31
3.3 Resultado e Discussão.....	33
3.4 Considerações Finais.....	41
3.5 Referências.....	41
4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA	44
4.1 Tipo de Pesquisa.....	44
4.2 Lócus da Pesquisa.....	45
4.3 Participantes Envolvidos.....	45
4.4 Abordagem da Pesquisa.....	45
4.5 Instrumento de Coleta de Dados.....	48
4.6 Análise dos Dados.....	51
5 PRODUTO TÉCNICO TECNOLÓGICO “Na trilha da divisão celular: aprendendo mitose e meiose”	54
5.1 Introdução.....	54
5.2 Orientações para o Professor.....	55
5.3 Orientações para o Aluno.....	56
5.4 O “livro-jogo”: “Na trilha da divisão celular: aprendendo mitose e meiose”	57
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO	112
6.1 Questionário Pré-atividades.....	112

6.2 Questionário Pós-atividades.....	117
6.3 Análise dos Mapas Conceituais.....	123
6.4 Aplicação do Produto Técnico Tecnológico “Na trilha da divisão celular: aprendendo mitose e meiose”	129
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	132
REFERÊNCIAS.....	133
APÊNDICES.....	138
ANEXOS.....	140

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, há quase quatro décadas o ensino vem passando por consideráveis reflexões na busca pelo aperfeiçoamento da aprendizagem e pela promoção de uma educação com qualidade e com base na vivência do estudante (TEMP; CARPILOVSKY; GUERRA, 2011). Motivar o aluno para que ele relacione a teoria contemplada em sala de aula com a prática cotidiana vem sendo tarefa difícil para o professor. O volume de informações que é passado e a prática considerada tradicional, de transmissão de conteúdo no formato rotineiro e conteudista, desestimulam o aprendizado.

O ensino de Biologia exige do professor e dos alunos uma capacidade que passa a ser inerente a essa área do conhecimento, com inúmeros termos novos, com pronúncias difíceis e escrita que divergem da linguagem comumente utilizada no cotidiano. Dentre os conteúdos mais abstratos na Biologia encontram-se os processos de divisão celular, a mitose e a meiose. De acordo com Braga (2010, p. 20) “A aprendizagem dos processos da divisão celular tem como pré-requisito uma compreensão clara das estruturas que caracterizam o núcleo das células eucariontes e envolve o entendimento de muitos conceitos que, devido a seu caráter abstrato, são motivo de angústia para muitos alunos”.

Nesse contexto, partindo do que se observa em sala de aula, da insatisfação dos alunos, do baixo índice de aprendizado e levando em consideração a grande quantidade de detalhes que o conteúdo abrange, surge a necessidade de elencar práticas e/ou ferramentas para aprimorar o ensino, tendo em vista que o conteúdo de mitose e meiose são importantes processos e os únicos de reprodução celular nos seres vivos.

O ensino com o auxílio de jogos é uma estratégia lúdica que possibilita a otimização da aprendizagem dos alunos, gerando um ambiente para as trocas de conhecimentos. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) selecionam-se as estratégias de ensino que promovam para os alunos melhores entendimentos dos objetivos de seus estudos, possibilitando que se envolvam no processo de construção dos recursos didáticos (BRASIL, 2000). Para tanto, o objetivo dessa dissertação é de analisar indícios da aprendizagem dos alunos do 1º ano do Ensino Médio acerca do conteúdo de divisão celular, de forma a instigar a curiosidade e ampliar os conhecimentos dos participantes do processo.

No que diz respeito aos objetivos específicos, busca-se com essa pesquisa avaliar os conhecimentos prévios dos alunos do 1º ano do Ensino Médio em relação à divisão celular, compreender as dificuldades dos discentes em relação ao conteúdo de mitose e meiose e

desenvolver um “livro-jogo” que oportunize de maneira lúdica a aprendizagem dos estudantes para os processos de mitose e meiose.

Esse trabalho está disposto na forma de sete capítulos, sendo eles, a Introdução, a Fundamentação Teórica, Revisão Sistemática de Literatura, Procedimentos Metodológicos da pesquisa, Produto Técnico Tecnológico (PTT), Resultados e Discussões e as Considerações Finais. Por fim listam-se as Referências utilizadas.

Na Introdução apresentam-se a justificativa para o problema e o formato de apresentação desta dissertação. A Fundamentação Teórica traz comentários de autores sobre o tema da pesquisa, e dentre os tópicos citados tem-se: o lúdico no Ensino de Biologia, o Ensino de Divisão Celular, a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), os conhecimentos prévios e os mapas conceituais.

Segue-se com a revisão sistemática de literatura, no formato de artigo, encaminhado para publicação na Revista Areté. O artigo elaborado possui como título “Estratégias Didáticas para o Ensino de Divisão Celular: Uma Revisão Sistemática de Literatura”. Objetivou-se fazer uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL), com o intuito de analisar estratégias didáticas para o ensino do conteúdo de divisão celular, propostas para o Ensino Médio. A investigação ocorre por meio do levantamento bibliográfico, considerando artigos (periódicos), publicados em Revistas Científicas, Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC) e monografias, disponíveis nas plataformas de busca do Scielo (“Scientific Electronic Library On line”), Scopus da plataforma Periódicos Capes e Google Acadêmico, entre 2010 e 2021.

Tendo em vista que o presente trabalho parte de uma ação planejada em elaborar uma proposta pedagógica mais eficiente para aperfeiçoar a prática docente da pesquisadora ao aprender e ensinar o conteúdo de divisão celular, além de instigar e ampliar de maneira lúdica os conhecimentos dos estudantes acerca desse assunto, o quarto capítulo traz os procedimentos metodológicos, mostrando como foi desenvolvida a pesquisa.

No quinto capítulo apresenta-se o Produto Técnico Tecnológico intitulado “Na trilha da divisão celular: aprendendo mitose e meiose”. O “livro-jogo” encontra-se formado por diferentes cenas. Ao final de cada cena encontram-se instruções para as cenas seguintes, que estão enumeradas e após a escolha, o aluno vai para a cena que o número indicar. Essa ferramenta tem o intuito de dinamizar as aulas de Biologia, mais precisamente o conteúdo de Divisão Celular.

Em seguida mostram-se os resultados obtidos e a discussão com outros autores, finalizando com as considerações finais da dissertação.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A busca por práticas lúdicas e tecnológicas que venham incentivar a aprendizagem dos estudantes vêm sendo cada vez mais constante por parte do educador. Na Biologia, por exemplo, por conta dos termos técnicos, que conferem aparente abstração, o aluno apresenta dificuldade e desinteresse em aprender a maioria dos conteúdos que a disciplina apresenta. Para Farias, Silveira e Arruda (2015) as ações lúdicas com fins educativos quando bem desenvolvidas ajudam na memorização, mas também no conhecimento, propiciando ao aluno a capacidade de interagir com os assuntos, e concede ao estudante o aprender de forma mais prazerosa.

Esse segundo capítulo discorre sobre os aportes teóricos referentes ao lúdico no ensino de Biologia, buscando estratégias didáticas e/ou ferramentas que facilitem a aprendizagem dos estudantes. Em seguida aponta-se a relevância em estudar o conteúdo de divisão celular no Ensino Médio. Por fim apresenta-se o histórico e a importância da Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) para o ensino das Ciências, com especial referência para os conhecimentos prévios obtidos antes da aplicação do Produto Técnico Tecnológico e os mapas conceituais elaborados após a intervenção, na qual os alunos utilizaram o “livro-jogo” elaborado.

2.1 O lúdico no Ensino da Biologia

A educação brasileira vem passando por consideráveis reformas, especialmente no Ensino Médio, surgindo por parte dos alunos uma inquietação e desinteresse quanto a aprendizagem de algumas disciplinas, entre elas a Biologia, o que desperta no professor um alerta para adoção de estratégias didáticas e/ou uso de ferramentas que consigam reverter esse quadro. A ludicidade, por exemplo, é uma delas. Para Ferreira e Santos (2019, p. 847) “a ludicidade no Ensino Médio torna-se relevante por sabermos que o brincar está presente em todas as faixas etárias e oferece aos homens, em geral, várias situações que possibilitam o desenvolvimento do raciocínio lógico, da criatividade e a capacidade de resolver problemas”.

Fica perceptível que, introduzir o lúdico na Biologia, é dar um aporte para que o aluno potencialize seu aprendizado de maneira dinâmica, ampliando assim seus conhecimentos. De acordo com Melo (2014) a união do lúdico com o ensino ocorre pela analogia dos conteúdos que proporcionam aos estudantes a criação do conhecimento de modo agradável, divertido e espontâneo.

Nas aulas de Biologia o uso de práticas lúdicas se faz imprescindível, uma vez que, essa disciplina contempla termos científicos considerados difíceis de se aprender. Por essa razão,

essas práticas educativas possibilitam melhor eficácia no entendimento do conteúdo e estimulam a inteligência do aluno, facilitando assim seu aprendizado. De acordo com Ferreira e Santos (2019):

As práticas lúdicas no contexto escolar do Ensino Médio levam os educandos a se interagirem uns com os outros, incentivando-os a buscarem e criarem suas próprias regras, no ensino de Biologia torna-se então necessário e fundamental a inserção das mesmas nas aulas, o educador tem o papel de introduzi-las e ser mediador já que para os alunos o brincar não é algo novo, assim terá um papel especial e significativo nas interações professor-aluno e ensino-aprendizagem, levando-os a se expressarem criando e recriando o seu cotidiano (FERREIRA; SANTOS, 2019, p. 854).

Neste sentido, as Orientações Curriculares para o Ensino Médio trazem que “Utilizar jogos como instrumento pedagógico não se restringem a trabalhar com jogos prontos, nos quais as regras e os procedimentos já estão determinados; mas, principalmente, estimular a criação, pelos alunos, de jogos relacionados com os temas discutidos no contexto da sala de aula” (BRASIL, 2006, p. 28). O que percebe-se é a ênfase na importância do lúdico como ferramenta didática, oportunizando a aproximação entre aluno e professor. Como afirma Cabreira (2007) as práticas educativas tornam-se mais ricas e efetivas com a inserção do lúdico como orientador de relações harmônicas entre aluno e professor.

Para Ferreira e Santos (2019) o lúdico tem como proposta proporcionar um desenvolvimento significativo na aprendizagem e, integrar o conhecimento por meio das características da compreensão do mundo. Neste sentido, Alves (2009) destaca que:

A expressão “lúdica” está voltada à um conjunto de atividades que se usa para brincar e o mesmo é utilizado por educadores a levarem os educandos sejam eles crianças, jovens ou adultos a desenvolverem plenamente nos aspectos cognitivos e convívio social, na qual insere uma série de atividades, o caminho para tornar o aprendizado mais significativo é constituir uma prática pedagógica mais prazerosa, de maneira que torne a aprendizagem divertida (ALVES, 2009, p. 60).

De acordo com Vieira (2014, p.8) “a palavra “lúdico” vem do latim “ludus” e significa brincar. Neste significado estão incluídos os jogos, brinquedos, divertimentos e, respectivamente, a conduta daquele que joga, que brinca e que se diverte”. Por isso, numa tentativa de trazer o lúdico para sala de aula, os jogos didáticos vêm ganhando espaço. Segundo Fialho (2008) os jogos consentem uma ação motivadora, comovente e agradável, nos quais os alunos têm a possibilidade de trocar ideias, desenvolver o raciocínio lógico e aperfeiçoar a convivência social.

Empregar os jogos como recurso didático para o ensino é promover a ludicidade, além de uma relação mútua entre aluno e professor. De acordo com Miranda (2011) mediante o uso dos jogos que claramente estimula a cognição a criança e até mesmo o adolescente desenvolve a inteligência e a personalidade fundamentais para construção dos conhecimentos.

Integrar os jogos em qualquer fase da vida humana torna o aprendizado mais leve e eficaz, como afirma Lopes (2005) é mais simples e eficiente estudar por intermédio dos jogos, e isso é apropriado para todas as idades, desde o maternal até a fase adulta. Neste sentido, considerando que as estratégias lúdicas representam práticas que facilitam a compreensão de conceitos abstratos referentes a Biologia, tornasse essencial sua inserção nas aulas de Divisão Celular, tendo em vista que essa é uma ferramenta colaborativa no aperfeiçoamento da aprendizagem dos estudantes.

2. 2 O Ensino de Divisão Celular

O entendimento dos processos de divisão celular é de grande relevância para o Ensino da Biologia, sendo fundamental para a compreensão de diversas temáticas e áreas dessa disciplina. Para Rufina, Baratele e Santos (2016, p. 3) “Divisão celular é o processo que ocorre nos seres vivos, através do qual uma célula, chamada célula-mãe, se divide em duas (mitose) ou quatro (meiose) células-filhas, com toda a informação genética relativa à espécie”.

Os conteúdos sobre mitose e meiose demandam dos alunos imaginação e abstração para a compreensão dos complexos mecanismos biológicos envolvidos, bem como para a assimilação das consequências destes processos para o organismo como um todo (PADUAN, 2015). No entanto, Cunha (2008) destaca a importância do conteúdo de divisão celular para o currículo do Ensino Médio, uma vez que é uma condição indispensável para a compreensão do fenômeno da vida.

No que diz respeito a mitose e meiose, Oliveira (2017. p. 11) comenta que “Mitose e Meiose são divididas didaticamente em fases e subfases nos livros e, em geral, são representadas de forma muito ilustrada, como meio para ajudar os estudantes visualizarem e entenderem melhor o processo”. Além disso, Tatsch (2016) afirma que o valor dado para a memorização da sequência de eventos que caracteriza cada fase é enorme e facilmente excede a necessidade de entender esse processo.

A mitose tem como característica principal, ser um tipo de divisão celular em que uma célula dará origem a duas novas células com o mesmo número de cromossomos da célula

inicial, além de acontecer sem envolvimento de gametas (LOPES; ROSSO, 2005). Ou seja, as células-filhas apresentarão o mesmo número de cromossomos existentes na célula-mãe.

Para Tatsch (2016) essa divisão ocorre desde o desenvolvimento embrionário e segue se repetindo durante todo o período de vida dos seres vivos. Suas principais funções são o desenvolvimento e crescimento dos tecidos, atuando também na reposição de células perdidas. De acordo com Amabis e Martho (2013) a mitose é caracterizada por apresentar quatro fases: Prófase, Metáfase, Anáfase e Telófase, cada uma com eventos particulares. Conforme afirma Alberts (2017), observam-se nessas quatro etapas que:

Em um estágio chamado de *prófase*, as duas moléculas de DNA são gradativamente desembaraçadas e condensadas em pares de bastonetes rígidos e compactos chamados de **cromátides-irmãs**, as quais permanecem ligadas por meio da *coesão de cromátides-irmãs*. Quando posteriormente o envelope nuclear se desfaz na mitose, os pares de cromátides-irmãs ficam ligados ao *fuso mitótico*, um gigantesco arranjo bipolar de microtúbulos. As cromátides-irmãs são fixadas a polos opostos do fuso, e, por fim, alinham-se na placa equatorial do fuso em um estágio chamado de *metáfase*. A destruição da coesão de cromátides-irmãs, no início da *anáfase*, separa as cromátides-irmãs, que são puxadas para polos opostos do fuso. Em seguida, o fuso se desfaz e os cromossomos segregados são empacotados em núcleos separados na *telófase*. Então, a citocinese cliva a célula em duas, de forma que cada célula-filha herde um dos dois núcleos (ALBERTS, 2017, p. 964).

Já a meiose, é um processo de divisão celular que reduz o número de cromossomos pela metade e ocorre nos gametas (PADUAN, 2015). Essa redução é essencial para a preservação do número de cromossomos de uma espécie, uma vez que, na fecundação os gametas se unem compartilhando seu material genético e proporcionando uma grande variabilidade genética, como afirma Nascimento (2013):

esse processo pode ser considerado como o responsável por uma grande fonte de variabilidade genética, devido à troca de material genético entre os cromossomos homólogos durante a prófase I “crossingover” e a segregação dos cromossomos homólogos durante a anáfase I para um dos pólos da célula, independentemente deles terem origem paterna ou materna (NASCIMENTO, 2013, p. 16).

Nesse sentido, Nascimento (2013) ainda afirma que a mitose e a meiose constituem dois importantes processos no que se refere à reprodução das células, à evolução dos seres vivos e à reprodução e perpetuação das espécies.

Uma das formas proposta nessa dissertação busca como aliada uma teoria de aprendizagem, com a finalidade de conhecer as experiências do cotidiano dos alunos a respeito de divisão celular. Essa teoria é da Aprendizagem Significativa, comentada a seguir.

2.3 A Teoria da Aprendizagem Significativa e o Ensino de Ciências

Estudos que incluem estratégias didáticas e/ou ferramentas para estimular a aprendizagem de Ciências, com ênfase em Biologia, têm sido cada vez mais procurado na literatura. Para Bizzo (2009, p. 17), “O Ensino de Ciências deve, sobretudo, proporcionar a todos os estudantes a oportunidade de desenvolver capacidades que neles despertem a inquietação diante do desconhecido, buscando explicações lógicas e razoáveis, amparadas em elementos tangíveis, de maneira testável”.

Dentre as teorias que tem mais embasado essas pesquisas está a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), proposta por David Ausubel ainda no século XX, década de 1960 (MOREIRA, 2006). De acordo com Moreira (2011) a aprendizagem significativa é aquela em que ideias se manifestam simbolicamente, atuam de forma substantiva e não arbitrária com aquilo que o aluno já conhece. Isto significa dizer, que essa teoria descreve a relação entre conhecimentos já adquiridos ou conhecimento prévios, como serão tratados nessa dissertação, com novos conhecimentos e está implícita na construção da integração do pensamento.

De acordo com Braga (2010):

Essa teoria baseia-se na premissa de que a mente humana possui uma estrutura organizada e hierarquizada de conhecimentos que é continuamente diferenciada pela assimilação de novos conceitos, proposições e ideias que servirão, por sua vez, de pontos de ancoragem para a assimilação de outros novos conceitos, proposições e ideias, levando a um processo contínuo e dinâmico de mudanças na estrutura cognitiva, que é subsidiado pela aprendizagem significativa (BRAGA, 2010, p. 23).

Para Moreira (2011) a ocorrência dessa teoria se dá por meio de duas condições, uma é que o material de aprendizagem deve ser potencialmente significativo, a outra é que o aluno, denominado de aprendiz na TAS, deve manifestar uma predisposição para aprender. Nessa última condição, é necessário que o aluno apresente em sua estrutura cognitiva ideias-âncoras. A este conhecimento, indispensável à nova aprendizagem, Ausubel denomina de subsunçor.

De acordo com Moreira (2011, p. 14) “subsunçor é o nome que se dá a um conhecimento específico, existente na estrutura de conhecimentos do indivíduo, que permite dar significado a um novo conhecimento que lhe é apresentado ou por ele descoberto”. Para formação dos primeiros subsunçores Moreira (2011) ainda afirma que a hipótese é que:

Construção dos primeiros subsunçores se dá através de processos de inferência, abstração, discriminação, descobrimento, representação,

envolvidos em sucessivos encontros do sujeito com instâncias de objetos, eventos, conceitos. Por exemplo, quando uma criança se encontra pela primeira vez com um gato e alguém lhe diz “olha o gato”, a palavra gato passa a representar aquele animal especificamente. Mas logo aparecem vários outros animais que também são gatos, embora possam ser diferentes em alguns aspectos, e outros que não são gatos, apesar de que possam ser semelhantes aos gatos em alguns aspectos. Quando a palavra gato representa uma classe de animais com certos atributos, independente de exemplos específicos, diz-se que o conceito de gato foi formado (MOREIRA, 2011, p. 28-29).

Sendo assim, a TAS se baseia na ideia de que um novo conhecimento só será significativo se tiver em que se ancorar, ou seja, um subsunçor que lhe dê apoio, o qual pode ser uma imagem, um conceito ou uma proposição já significativa na estrutura cognitiva do indivíduo (MOREIRA, 2006). A partir da ideia central de interação entre os subsunçores e o conhecimento novo, Ausubel distingue três tipos de aprendizagem significativa: representacional, de conceitos e proposicional (SOUZA, 2011).

Para Braga (2010) a aprendizagem representacional, implica em conhecer o significado de símbolos particulares, em geral palavras, ou aprender o que eles representam. De acordo com Sousa, Silvano, Lima (2018, p. 9) “É o tipo de aprendizagem que envolve atribuição de significados a determinados símbolos individuais e o que eles representam ao se estabelecer equivalência entre a relação com os símbolos arbitrários e seus referentes”. Como exemplo, os autores trazem que:

após observar várias vezes à relação entre a palavra “bola” e o conteúdo cognitivo (imagem visual do objeto “bola”), a apresentação apenas da palavra “bola”, será suficiente para desenvolver no aprendiz a habilidade de associar a palavra à imagem visual da bola, sem que seja necessário mostrar o objeto. Essa aprendizagem representacional possibilita a identificação da palavra ou símbolo com os respectivos referentes que essa palavra ou símbolo representam (SOUSA; SILVANO; LIMA, 2018, p. 9).

No que concerne à aprendizagem significativa por aquisição de conceito Abreu (2016) considera tudo o que já foi conceituado pelo aluno, uma vez que facilita a aprendizagem significativa de novos conceitos. Braga (2010) aponta sua semelhança com a aprendizagem representacional, ao afirmar que:

a aprendizagem de conceitos é de certa forma, uma aprendizagem representacional, no entanto, a equivalência por ela estabelecida não faz referência ao significado de palavras ou símbolos unitários, mas sim a atributos criteriais comuns a múltiplos exemplos de referentes incluídos no conceito. (BRAGA, 2010, p. 25).

Já a aprendizagem proposicional, comparada com a anterior, tem um nível maior de complexidade, com a nova proposição sendo resultante da interação das ideias relevantes com uma proposição potencialmente significativa (SOUZA, 2011). Na aprendizagem proposicional a obrigação está em aprender o significado de ideias em forma de proposição (BRAGA, 2010).

Levando em conta a forma como uma nova ideia, conceito ou proposição se conectam com outros conhecimentos definidos na estrutura cognitiva do indivíduo, a aprendizagem pode se dar de três maneiras diferentes: por subordinação, superordenação ou combinatória (BRAGA, 2010). A aprendizagem subordinada, de acordo com Sousa, Silvano e Lima (2018) acontece quando existe relação dos conhecimentos gerais e mais abrangentes com os novos conhecimentos. Para Moreira (2011) se caracteriza pela subordinação de conceitos às ideias mais gerais e inclusivas já existentes como subsunção. A aprendizagem por subordinação ainda está dividida em: derivativa e correlativa.

Na aprendizagem por superordenação, diferente da aprendizagem subordinativa, de acordo com Braga (2010, p. 27) “ocorre quando a nova ideia ou proposição que se aprende é mais geral do que uma ou um conjunto de ideias já estabelecido na estrutura cognitiva do indivíduo”. Por fim a aprendizagem combinatória ocorre sem relação do conhecimento prévio com o subsunção, nem de forma subordinada nem de forma superordenada (SOUZA, SILVANO, LIMA, 2018). Para Moreira (2011):

Aprendizagem combinatória é, então, uma forma de aprendizagem significativa em que a atribuição de significados a um novo conhecimento implica interação com vários outros conhecimentos já existentes na estrutura cognitiva, mas não é nem mais inclusiva nem mais específica do que os conhecimentos originais. Possui alguns atributos criteriosais, alguns significados comuns a eles, mas não os subordina nem superordena (MOREIRA, 2011, p. 37-38).

Quando estabelece o uso de analogias, por exemplo, para o ensino de determinados conceitos, faz-se necessário o uso desse tipo de aprendizagem (BRAGA, 2010). Para Lemos (2011) utilizar a TAS como referencial teórico para auxiliar no planejamento, no desenvolvimento e na avaliação do ensino revela que o professor age de maneira mais atenta para a natureza do conhecimento do aluno, havendo mais chances de favorecer a aprendizagem significativa.

No entanto, a aprendizagem que mais ocorre nas escolas é a mecânica, “aquela praticamente sem significado, puramente memorística, que serve para as provas e é esquecida, apagada, logo após” (MOREIRA, 2011, p. 31-32). Porém, as duas formas de aprendizagem, tanto a significativa quanto a mecânica, se apresentam de maneira constante, sem separações

(THOMAS; HEERDT; IURK, 2018). Segundo Moreira (2011) uma das premissas da TAS é que:

o sujeito que aprende vai diferenciando progressivamente e, ao mesmo tempo, reconciliando, integrativamente, os novos conhecimentos em interação com aqueles já existentes, ou seja, a diferenciação progressiva e a reconciliação integradora são dois processos simultâneos, da dinâmica da estrutura cognitiva (MOREIRA, 2011, p. 42).

Ao estimular o pensamento crítico e estruturar suas ideias os alunos conseguem distinguir o conhecimento prévio da nova informação organizando sua estrutura cognitiva. Uma ferramenta para encadear os conhecimentos prévios com os novos conhecimentos são os mapas conceituais. Trata-se de instrumentos capazes de compor, organizar e construir conhecimentos por meio do desenvolvimento cognitivo do discente (CASTRO, 2019).

2.4 Conhecimentos prévios e os mapas conceituais

O ponto de partida da aprendizagem está em verificar quais são os conhecimentos do aluno sobre determinado conteúdo. Miras (1999) estabelece os conhecimentos prévios como esquemas de conhecimento, ou seja, a reprodução da realidade que cada pessoa possui. Para Moreira (2011) os conhecimentos prévios são materiais iniciais desenvolvidos antes do material a ser aprendido.

Ainda de acordo com Moreira (2011, p. 105) “para Ausubel, a principal função do organizador prévio é a de servir de ponte entre o que o aprendiz já sabe e o que ele deveria saber a fim de que o novo material pudesse ser aprendido de forma significativa”. Neste sentido, o princípio norteador da teoria proposta por Ausubel trata da ideia de que, para que a aprendizagem ocorra, faz-se necessário partir de conhecimentos prévios que o aluno já possui (BRAGA, 2010). E o professor tem papel relevante nesse processo, é competência do docente considerar esse conhecimento prévio que o aluno possui. Segundo Moreira (2011) o conhecimento prévio é, na visão de Ausubel:

a variável isolada mais importante para a aprendizagem significativa de novos conhecimentos. Isto é, se fosse possível isolar uma única variável como sendo a que mais influencia novas aprendizagens, esta variável seria o conhecimento prévio, os subsunçores já existem na estrutura cognitiva do sujeito que aprende (MOREIRA, 2011, p. 23).

Para consolidação das novas aprendizagens é importante a avaliação dos conhecimentos prévios (CORDEIRO, 2013). De acordo com Moreira (2011) quando o aluno deixa de utilizar os subsunçores apropriados que lhe conceda atribuir significados aos novos conhecimentos, tende-se pensar que o problema pode ser solucionado com os chamados organizadores prévios.

Os conhecimentos prévios possibilitam a obtenção de ideias que podem ser aplicadas no campo das categorizações de novas situações e podem servir de pontos de ancoragem e descobertas de novos conhecimentos (PIVATTO, 2014). Segundo Moreira (2011) existem dois tipos de organizadores prévios:

Quando o material de aprendizagem é não familiar e o aprendiz não tem subsunçores, recomenda-se o uso de um organizador expositivo que, supostamente, faz a ponte entre o que o aluno sabe e o que deveria saber para que o material fosse potencialmente significativo. Nesse caso, o organizador deve prover uma ancoragem ideacional em termos que são familiares ao aprendiz. Quando o novo material relativamente familiar, o recomendado é o uso de um organizador comparativo que ajudará o aprendiz a integrar novos conhecimentos à estrutura cognitiva e, ao mesmo tempo, a discriminá-los de outros conhecimentos já existentes nessa estrutura que são essencialmente diferentes, mas que podem ser confundidos (MOREIRA, 2011, p. 23).

Neste sentido, na falta dos subsunçores os organizadores prévios preenchem essa lacuna ou podem servir para revelar a agregação e distinção entre os novos conhecimentos e os conhecimentos já existentes. Outro recurso que vem de encontro a TAS é a construção da ferramenta ou subsunçor chamado de mapas conceituais.

Tendo a TAS como referência, Joseph D. Novak e os membros do grupo de pesquisa criaram na década de 1970 os mapas conceituais para identificar como alunos alcançavam e usavam os conceitos científicos (MOREIRA, 2017). Segundo Alegro (2008) para Novak, o mapa conceitual é uma ferramenta de representação do conhecimento, ou seja, um auxílio para o trabalho em diversos campos conceituais, que tem como objetivo primordial, facilitar a aprendizagem, criação e utilização desse conhecimento.

Para Moreira (2017, p. 106) os mapas conceituais são “diagramas conceituais, enfatizando conceitos, suas hierarquias e suas relações proposicionais no contexto de um corpo de conhecimentos”. Os elementos necessários de um mapa conceitual são as palavras que exprimem o conceito, ligadas umas às outras por meio de palavras ou frases de conexão (conectivos), formando frases (proposições) que explicam a estrutura cognitiva do sujeito (ALEGRO, 2008). Os mapas conceituais são formados por diagramas, setas e conectores. Descritos por Cordeiro (2013) como:

Nos diagramas se insere os conceitos, respeitando a hierarquia nos quais se consideram relevantes para o entendimento dos conteúdos. As setas apontam o caminho da leitura da ideia, no qual revela a compreensão dos alunos. Os conectores são palavras de ligação entre um conceito e outro que possibilita verificar as ideias que contribuem para aprendizagem (CORDEIRO, 2013, p. 8).

Mesmo que muitas das vezes se utilizem setas e até mesmo uma organização hierárquica, os mapas conceituais devem ser diferenciados dos organogramas, por exemplo. A mesma confusão pode ocorrer com mapas conceituais e mapas mentais, estes últimos são mais simples, mais livres. De acordo com Moreira (2011, p. 126) “não há regras gerais fixas para o traçado de mapas de conceitos. O importante é que o mapa seja um instrumento capaz de evidenciar significados atribuídos a conceitos e relações entre conceitos no contexto de um corpo de conhecimentos, de uma disciplina, de uma matéria de ensino”.

Moreira aponta ainda que é possível fazer uso dos mapas conceituais nas mais diferentes formas, seja para apresentar relações significativas entre concepções ensinadas em uma única aula, em apenas uma unidade de estudo ou em um curso inteiro (MOREIRA, 2011).

Neste sentido, a diferenciação progressiva encontra-se definida como “o processo de atribuição de novos significados a um dado subsunçor (um conceito ou uma proposição, por exemplo) resultante da sucessiva utilização desse subsunçor para dar significado a novos conhecimentos” (MOREIRA, 2011, p. 20). Quanto a reconciliação integradora Moreira (2011) ainda enfatiza como o processo de rearranjo de elementos e reestruturação cognitiva acontece.

Para esse trabalho, utilizam-se os mapas conceituais na intervenção, como instrumento avaliativo e de coleta de dados, a fim de melhor integrar e diferenciar significados de conceitos na busca de uma aprendizagem mais significativa no conteúdo de divisão celular.

3 ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS PARA O ENSINO DE DIVISÃO CELULAR: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA

Resumo: A busca por novas práticas de ensino nos dias atuais constitui objeto de estudo para muitos docentes que visam aprimorar sua didática em sala de aula. No campo da Biologia também, mesmo com os constantes avanços tecnológicos, muitas vezes não se consegue despertar o interesse dos alunos devido as práticas rotineiras que se mostram menos atrativas, estimulando o professor a buscar por ferramentas que facilitem o processo de aprendizagem. A presente pesquisa teve como objetivo, fazer uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL), com o intuito de analisar estratégias didáticas para o ensino de mitose, meiose e divisão celular, propostas para o Ensino Médio. A investigação ocorreu por meio do levantamento bibliográfico, considerando artigos, TCC e monografias publicadas em Revistas Científicas, disponíveis nas plataformas de busca do Scielo (*Scientific Electronic Library Online*), Scopus da plataforma Periódicos Capes e Google acadêmico, totalizando 20 artigos selecionados, entre os anos de 2010 a 2021. Os resultados obtidos permitiram identificar que, apesar do empenho de alguns autores, o número de artigo com essa temática na área de ensino ainda é pequeno e as inovações com estratégias didáticas ainda são pouco diversificadas.

Palavras – chave: mitose e meiose, práticas de ensino, avanços tecnológicos.

Abstract: The search for new teaching practices nowadays is an object of study for many teachers who aim to improve their didactics in the classroom. In the field of Biology too, even with the constant technological advances, it is often not possible to arouse students' interest due to routine practices that are less attractive, encouraging the teacher to look for tools that facilitate the learning process. This research aimed to make a Systematic Literature Review (RSL), in order to analyze didactic strategies for teaching mitosis, meiosis and cell division, proposed for High School. The investigation took place through a bibliographic survey, considering articles, TCC and monographs published in Scientific Journals, available on the search platforms of Scielo (*Scientific Electronic Library Online*), Scopus - Periódicos Capes and Google academic, totaling 20 articles selected, between the years from 2010 to 2021. The results obtained allowed us to identify that, despite the efforts of some authors, the number of articles with this theme in the teaching area is still small and the innovations with didactic strategies are still little diversified.

Keywords: mitosis and meiosis, teaching practices, technological advances.

3.1 Introdução

Lecionar nos dias atuais vêm sendo um grande desafio na vida dos docentes. Isso porque a busca por novas práticas tecnológicas e pedagógicas que instiguem os alunos, ainda se mostram escassas. De acordo com Paiva, Guimarães e Almeida (2015) a problemática também está bem presente no contexto do ensino de Biologia, que mesmo diante de avanços no campo da Educação Científica, ainda tem sido trabalhado de modo conteudista, cientificista e desconexo do cotidiano.

Após a introdução de novas diretrizes no Ensino Médio, o educador da disciplina de Biologia precisa dar destaque a outras práticas que relacionem o conhecimento científico com o contexto social ao qual o estudante está inserido, como forma de facilitar o aprendizado e compreensão destes (AMORIM, 2013). E mesmo com os constantes avanços tecnológicos, observa-se que as práticas de ensino costumam ser rotineiras e conteudistas, mostrando assim, um desestímulo por parte do aluno e fazendo com que o professor deseje se reinventar. O conteúdo de divisão celular, inclui os processos de mitose e meiose, práticas que permanecem abstratas, como afirmam Manzke, Manzke e Traversi (2017):

o assunto “divisão celular” quase nunca atinge seu objetivo no processo ensino-aprendizagem, talvez pela metodologia geralmente utilizada em sala de aula, que tem por base a exposição verbal de cada fase, ou, ainda, trabalhos de consulta bibliográfica, sem que o aluno possa identificar nas interfaces sua grande importância ou contextualização (MANZKE; MANZKE; TRAVERSI, 2017, p. 24).

Vale ressaltar, ainda, que as dificuldades de ensino e aprendizagem de mitose e meiose fazem parte de diversos conteúdos curriculares da Educação Básica, presentes na Genética, Biologia Celular, Fisiologia (SILVA; SILVA; SILVA, 2018). Para Paiva, Guimarães e Almeida (2015) assuntos como divisão celular, câncer, doenças genéticas, transgenia e clonagem, por exemplo, podem ser empregados na educação escolar para beneficiar a reflexão crítica sobre estes conteúdos, que são tão presentes em nosso cotidiano.

As dificuldades dos processos presentes na mitose e meiose são apontadas por Braga (2010) no que concerne as ilustrações vigente no livro didático, que contém muitas informações desassociadas ao nível do ensino proposto, o que gera dificuldade em interpretá-las e desmotivação do aluno pelo conteúdo. Diante do exposto, fica ainda maior a responsabilidade do professor em rever sua didática em sala de aula.

Em face dessa problemática vivenciada pelos docentes, em que o aluno se mostra desmotivado pela aprendizagem, é necessário trabalhar com novos métodos, que venham

despertar seu interesse, bem como instigá-los a conhecer o novo de forma prazerosa. Neste sentido, o presente trabalho tem como objetivo, fazer uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL), com o intuito de analisar estratégias didáticas para o ensino de divisão celular propostas para o Ensino Médio.

3.2 Percurso da Pesquisa

Como objeto de pesquisa realizou-se um levantamento bibliográfico, por meio de uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL). Para Galvão e Ricarte (2020) a RSL se caracteriza por ser uma modalidade de pesquisa, que mantém protocolos específicos, e que busca entender e dar algum sentido a um grande *corpus* documental, especialmente, verificando o que funciona e o que deixar de funcionar num dado contexto.

A abordagem metodológica da pesquisa pode ser considerada de cunho qualitativo. “A pesquisa qualitativa usa métodos múltiplos que são interativos e humanísticos. Os métodos de coleta de dados estão crescendo e cada vez mais envolvem participação ativa dos participantes e sensibilidade aos participantes do estudo” (CRESWELL, 2007, p. 186). A presente pesquisa considerou artigos, publicados em Revistas Científicas, Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC) e Monografias disponíveis nas plataformas de busca do Scielo (Scientific Electronic Library Online), Scopus da plataforma de Periódicos Capes e o Google Acadêmico. Os critérios para seleção das plataformas foram a importância para a área de Ensino de Ciências e para o objeto de pesquisa.

A seleção dos trabalhos foi feita por meio de busca com palavras-chave, usando os termos: “Aprendizagem da Divisão Celular”, “Divisão Celular no Ensino Médio”, “Experimentos de Divisão Celular no Ensino Médio”, “Ensino de Mitose e Meiose”, “Divisão Celular” e “Mitose e Meiose”. Nesta seleção foram consideradas publicações dentro do recorte da pesquisa quando apresentavam em seu título, resumo ou palavras-chave o tema de investigação.

Ainda para seleção foram utilizados os critérios de inclusão e exclusão, onde foram elencados alguns aspectos, levando em conta a relação destes com a pesquisa. Para os critérios de inclusão foram selecionadas as publicações que apresentam em seu título ou resumo relação com o tema de investigação dentro da área da educação, no idioma português, dentro de revistas especializadas, Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) ou Monografias, entre os anos de 2010 a 2021. Para o critério de exclusão foi considerado fora do recorte da pesquisa, Teses,

Dissertações, Capítulos de livros, Trabalhos completos em eventos, artigos em outras áreas da ciência e em outros idiomas e, trabalhos anteriores ao ano de 2010, como apresentados na Quadro 1.

QUADRO 1 - Critérios de Inclusão e Exclusão na RSL.

Critérios de Inclusão	Critérios de exclusão
Publicações em Revistas Especializadas, TCC e Monografias.	Teses, Dissertações, Capítulos de livros.
Abrangem os anos de 2010 a 2021.	Publicações exceto entre 2010 e 2021.
Apresentam alguma abordagem de divisão celular no ambiente educacional.	Publicações em outras áreas da Ciência.
Publicações apenas em português.	Artigos em outros idiomas.

Fonte: As autoras, 2022.

De acordo com Dermeval, Coelho e Bittencourt (2020) todos os critérios de inclusão devem ser satisfeitos para que o trabalho seja incluso na lista de seleção final, ao contrário do que acontece com os critérios de exclusão, o qual necessita apenas se enquadrar em um critério para ser excluído.

Os trabalhos foram inseridos em pastas separadas, de acordo com o buscador utilizado e analisados por meio de leitura flutuante. Em seguida foi feito um recorte das ideias que mais se assemelhavam com a pesquisa para posterior discussão. A análise de dados foi realizada a partir da análise de conteúdo proposto por Bardin (2011). A análise de conteúdo é uma metodologia utilizada principalmente para descrição e interpretação de dados, permite descrições sistemáticas e uma reinterpretação dos dados obtidos (THOMAZ; HEERDT; IURK, 2018).

De acordo com Bardin (2011, p. 147) “a maioria dos procedimentos de análise organiza-se em redor de um processo de categorização”. Para a presente pesquisa foi estabelecida a Categoria “Estratégias didáticas” com as seguintes subcategorias: jogos, sequência didática, exposição dialogada com questionários, análise de livros didáticos, seleção e análise de vídeo-aulas no *Youtube* e laminário histológico.

Os trabalhos foram analisados e selecionados de acordo com a subcategoria em que cada um se enquadrava, posteriormente identificados pela letra T, seguido de um número ordinal: T1, T2, T3.....T20, no processo de reprodução dos dados. O processo de categorização, constitui-se como uma “operação de classificação dos elementos constitutivos de um conjunto

por diferenciação e, sem seguida, por reagrupamento segundo o gênero (analogia), com critérios previamente definidos” (BARDIN, 2011, p. 147).

3.3 Resultados e Discussão

Como resultado, representou-se por meio de quadros, as publicações selecionadas e a fundamentação dos dados de acordo com a categoria e subcategorias estabelecidas. Foram apresentados a seguir por meio do Quadro 2, as bases de buscas e palavras chaves com o total das citações e das publicações selecionadas.

QUADRO 2 – Número de citações e publicações selecionadas.

BASE DE BUSCA	Google Acadêmico Nº de citações	Google Acadêmico Nº selecionados	Scopus Capes Nº de citações	Scopus Capes Nº selecionados	SCIELO Nº de citações	SCIELO Nº selecionados
Aprendizagem da Divisão Celular	14.700	4	53	1	2	0
Divisão Celular no Ensino Médio	14.600	1	74	0	2	1
Experimento de Divisão Celular no Ensino Médio	14.900	4	2	0	0	0
Ensino de Mitose e Meiose	13.800	6	5	0	0	0
Divisão Celular	16.200	1	502	0	21	0
Mitose e Meiose	3.310	1	18	0	8	1
Total de citações e publicações selecionadas	77.510	17	654	1	33	2

Fonte: As autoras, 2022.

Como observado no Quadro 2, foram selecionadas 20 publicações de um total de 764.510 citações. Destas, 17 foram encontradas na plataforma Google Acadêmico, um na base de dados Scopus da plataforma Periódicos Capes e dois na base Scielo.

Abaixo listaram-se as publicações selecionadas em ordem cronológica (Quadro 3).

QUADRO 3 – Trabalhos selecionados sobre a temática Mitose e Meiose, entre os anos de 2010 e 2021.

Base de busca	Título do trabalho	Autores	Ano	Código
Revista da SBEnBio	O uso de modelos em uma sequência didática para o ensino dos processos da divisão celular.	BRAGA; FERREIRA; GASTAL.	2010	T1
Acta Scientiae	As situações-problema na aprendizagem dos processos de divisão celular.	CARNEIRO; DAL-FARRA.	2011	T2
Debates em Educação Científica e Tecnológica	Concepções de alunos ingressantes do Ensino Médio sobre o conceito de divisão celular.	REIS; BEZERRA; ALENCAR; AMADO.	2013	T3
Monografia - Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Ciências Biológicas a Distância) - Universidade Estadual do Ceará	A transposição didática dos conteúdos de mitose e meiose no Ensino Médio.	NASCIMENTO.	2013	T4
Caderno de Estudos Tecnológicos - CET	Lâminas histológicas como instrumento didático no Ensino Médio.	CRISTINA; CAPUANO; BONATTO.	2014	T5
Revista Amazônica de	O jogo do ciclo celular – Uma alternativa para o ensino de Biologia.	FARIAS; SILVEIRA; ARRUDA.	2015	T6

Ensino de Ciências				
C&D-Revista Eletrônica da Fainor	Atividade prática implementada pelo Pibid subsidiando a aprendizagem do conteúdo divisão celular mitótica.	SILVEIRA; ALMEIDA; PEREIRA; LEMOS.	2015	T7
Revista Essentia	Jogo didático como estratégia para o ensino de divisão celular.	MARTINS; BRAGA.	2015	T8
Revista Eletrônica de Investigação em Educação e Ciências	Estratégia Didática para o ensino de Divisão Celular no Ensino Básico.	MANZKE; MANZKE; TRAVERSI.	2017	T9
Revista de Ciências, Tecnologia e Sociedade (CTS).	Mitose e meiose: o lúdico norteando a construção da aprendizagem dos processos de divisão celular.	RUFINA; BARATELI; SANTOS.	2017	T10
Revista PECIBES	Modelos cromossômicos auxiliam o estudo da mitose e da meiose.	SOUZA; LEAL-BRITO; NEVES; OLIVEIRA.	2017	T11
Monografia - Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí.	O uso da imagem no processo de aprendizagem da divisão celular.	GUIMARÃES.	2017	T12

Monografia - Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Ciências Biológicas) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.	Modelo didático de divisão celular: Visualizando o invisível.	MATOS.	2017	T13
Trabalho de conclusão de curso (TCC) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí.	O uso de modelos tridimensionais à base de materiais alternativos como estratégia no ensino de divisão celular para alunos de 3º ano do Ensino Médio.	OLIVEIRA.	2017	T14
Revista Olhar De Professor	Unidade de ensino potencialmente significativa (UEPS) para o ensino de mitose e meiose.	THOMAZ; HEERDT; IURK.	2018	T15
Revista Thema	Modelização didática como possibilidade de aprendizagem sobre divisão celular no Ensino Fundamental.	SILVA; SILVA; SILVA.	2018	T16
Trabalho de conclusão de curso (TCC) - Universidade Federal de Pernambuco.	Confecção de modelos didáticos para o processo de ensino-aprendizagem sobre a estrutura dos cromossomos e a meiose.	SILVA.	2018	T17

Trabalho de conclusão de curso (TCC) - Universidade Federal de Pernambuco.	Análise das estratégias didáticas abordadas em videoaulas do “youtube” sobre divisão celular.	MATOS.	2019	T18
Revista Ciências & Ideias	Caminhando para a divisão celular: Proposta de jogo para o ensino de meiose e mitose.	CARVALHO; PEREIRA; PEREIRA; SOUZA.	2020	T19
Revista Ciência & Educação	A Fragilidade do Ensino da Meiose.	SANTIAGO; CARVALHO.	2020	T20

Fonte: As autoras, 2022.

Após análise, apresentaram-se as revistas citadas, sendo confirmadas um total de 13: Acta Scientiae, Revista da SBEnBio, Debates em Educação Científica e Tecnológica, Revista Thema, Investigação em Educação e Ciências, Revista Eletrônica da Fainor, Revista Técnica, tecnologia – Ciências, Tecnologia e Sociedade (CTS), Revista Ciências & Ideias, Ciência & Educação, Revista PECIBES, Olhar De Professor, Revista Amazônica de Ensino de Ciências e Essentia. Além disso, verificaram-se que existem TCC e monografias.

Após a leitura dos textos, percebeu-se que, devido a problemática acerca do ensino da divisão celular em ser transmitido de forma conteudista, algumas publicações sobre essa temática já vêm mostrando alternativas para tentar estimular a aprendizagem do aluno para o assunto de mitose e meiose, inserindo práticas ao ensino desse conteúdo a partir de estratégias metodológicas, como mostra o Quadro 4.

QUADRO 4 – Categoria “Estratégias didáticas” e as subcategorias.

Categoria	Subcategorias	Trabalho analisado
	Jogos.	T6, T8, T9, T10 e T19.
	Sequência Didática.	T1 e T11.
	Exposição dialogada com questionário.	T2, T3, T7, T12, T15 e T20.
	Análise de livros didáticos.	T4

Estratégias Didáticas	Seleção e análise de vídeo-aulas do <i>Youtube</i> .	T18
	Laminário histológico.	T5
	Modelos Didáticos.	T13, T14, T16 e T17

Fonte: As autoras, 2022.

Na maioria das publicações observou-se dominância da subcategoria “Exposição dialogada com questionários”. Um total de seis trabalhos usaram exclusivamente o questionário como instrumento avaliativo para o conteúdo de divisão celular, a mitose e a meiose. No T2 os autores analisaram a utilização de situações-problema no ensino da divisão celular, onde os resultados apontaram que em determinados tópicos, especialmente em relação à mitose, a utilização de situações-problema proporcionou um maior entendimento por parte dos alunos, principalmente pelo maior número de informações disponíveis que favoreceram a análise dos casos por eles. Já T3 defendeu que o conhecimento sobre o assunto divisão celular foi bastante restrito ao ambiente formal de ensino e que os alunos possuíam apenas uma visão limitada e generalizada do tema.

Nas publicações T7 e T20 os autores comentaram que as inferências para o aprendizado foram imensas, tendo em vista que, quase sempre, os conteúdos abordados na sala de aula, de maneira teórica, deixaram de ser assimilados com facilidade pelos alunos, mostrando uma lacuna no aprendizado. Zamunaro (2006) afirmou que frequentemente os conteúdos são transmitidos aos alunos de forma teórica dentro da sala de aula, dispersando-os do assunto, por terem muita dificuldade e nem sempre conseguirem fazer conexões com a realidade.

No que concerne as publicações T12 e T15 os autores fizeram uso de um estudo descritivo e qualitativo, utilizando imagens para posterior discussão dos resultados, onde se evidenciou a contribuição para uma aprendizagem mais significativa.

Os jogos didáticos se apresentaram em segundo lugar como estratégias mais utilizadas nas metodologias das publicações aqui analisadas, propostas em cinco publicações. No T8 os autores mostraram o jogo como uma ferramenta que conseguiu auxiliar na fixação do conteúdo, trazendo ganhos para a sala de aula, tanto para o professor como uma técnica de motivação, quanto para o aluno na compreensão sobre o assunto tratado. Já em T19 os autores descreveram que o jogo por eles trabalhado, conseguiu trazer diversão, visto que foi um jogo interativo e que continha a explicação das alternativas, além de possuir movimentos e personagens que foram escolhidos exatamente para trazer bem-estar ao jogador.

Neste sentido, em T10 os autores também apontaram que a metodologia usada proporcionou uma apropriada interação entre os alunos, porém a utilização do jogo deixou de ser a ferramenta primordial no entendimento sobre o conteúdo por parte dos sujeitos pesquisados. Para T6 a atividade lúdica aplicada foi uma ótima estratégia de ensino. Os autores usaram um jogo da memória sobre o ciclo celular que facilitou a compreensão e a fixação dos conceitos transmitidos nas aulas teóricas.

Em T9 os autores propuseram um jogo de diferenças, estruturado em representações esquemáticas que evidenciavam as etapas da divisão celular e comprovavam que há aumento no interesse por parte dos alunos pelo conteúdo e pela atividade. Luckesi (2014) argumentou sobre a ludicidade como um estado interno, proveniente da mais habitual às mais complexas tarefas e experiências humanas, decorrentes das brincadeiras ou de qualquer atividade que possa irradiar brilho nos olhos dos alunos.

Outra estratégia metodológica bem citada tratou do uso de modelos didáticos, em quatro das 20 publicações. Para os autores do T16 o uso dos simples materiais didáticos propostos descreveram uma metodologia alternativa para o ensino de divisão celular e, portanto, eficaz para ampliar a capacidade de aprendizagem dos alunos sobre os conceitos básicos que requerem certo grau de imaginação e abstração. Já em T14 os autores desenvolveram modelos tridimensionais e apontaram que durante a explanação de cada processo, os alunos relataram que se torna mais fácil o aprendizado com o auxílio do modelo, pois o conteúdo ficou mais próximo de sua realidade, e conseguiram visualizar cada uma das fases.

De forma semelhante, em T13 o autor enfatizou que o modelo tornou as aulas sobre divisão celular mais didáticas, interativas e possibilitaram a melhor visualização de estruturas e processos, considerados abstratos e sem significado pelos alunos. Da mesma forma em T17 os modelos didáticos tornaram as aulas mais agradáveis e participativas, aproximando os objetos de estudo da realidade dos estudantes, e deste modo, facilitaram a assimilação de conteúdos complexos e abstratos. O autor confeccionou com os alunos dois modelos didáticos com a utilização de materiais duráveis e de baixo custo, sendo um com a finalidade de representar os diferentes níveis de compactação do DNA e outro para mostrar o comportamento cromossômico durante a meiose.

A sequência didática apareceu citada em duas publicações. Em T1 os autores utilizaram modelos em uma sequência didática e nas suas análises afirmaram que os dados obtidos por meio da observação e da filmagem das aulas ministradas permitiram constatar o potencial que o uso da modelagem, como metodologia de ensino, possui em promover o envolvimento dos alunos com o conteúdo que está sendo trabalhado. Nóbrega e Sudério (2020) afirmaram que a

adoção de uma sequência didática com uso de atividades práticas e lúdicas se mostraram como uma alternativa ao modelo rotineiro de ensino, que há muito tem se desgastado por ter a figura do professor como centro do processo educativo e do aluno como sujeito passivo.

Em T11 os autores destacaram que durante a aula tradicional os alunos mostraram-se pouco interessados pelo conteúdo ministrado, mitose e meiose. Ao retomar o conteúdo, inicialmente, os alunos foram resistentes em reiniciar os trabalhos com os temas mitose e meiose. Porém, quando perceberam o lúdico envolvido na proposta, aos poucos começaram a interagir com o professor, corroborando com os estudos de Gonçalves *et al.* (2014), que ao questionaram os alunos a respeito da impressão deles sobre o jogo aplicado pelos autores, relataram que foi possível aprender com o lúdico, pois o jogo tratava de um exercício que exigia concentração, atenção e resgate de conceitos.

Para as subcategorias “Análise de livros didáticos”, “Seleção e análise de vídeo-aulas no *Youtube*” e “Laminário histológico” observaram-se poucos trabalhos que utilizaram essas estratégias, sendo cada uma citada por uma publicação. Em T4 o autor apontou para a necessidade dos cursos de formação discutirem a transposição didática como um conhecimento importante e essencial que o professor deve deter para o exercício da docência. De acordo com Miglio e Terán (2012) foi mediante a transposição didática que a proposta curricular se efetivou, pois, os saberes científicos, ao serem introduzidos no contexto escolar, se modificaram em objetos de ensino, ou seja, em conteúdo curricular, em saberes ensináveis.

Em T5 os autores destacaram que o conteúdo pode ser abordado de maneira ampla, com auxílio de vídeo e imagens ilustrativas. Em seguida, os alunos demonstraram através de um desenho a fase da metáfase na mitose, em dois momentos: o primeiro após a aula teórica e o segundo após a aula prática. Com isso os autores concluíram que as aulas práticas, utilizando-se de lâminas histológicas, como instrumento didático-pedagógico, tornou-se eficaz para a motivação dos alunos, deixando as aulas mais dinâmicas e estimulantes.

Já em T13 o autor fez uso da tecnologia e, tem com o objetivo de analisar as estratégias didáticas em vídeo-aulas disponíveis no *YouTube* que abordassem o conteúdo divisão celular, observou a relevância do uso do vídeo como recurso pedagógico e pode concluir que a maioria dos videoaulas foram satisfatórias, principalmente no que se referiu ao estudo de Biologia Celular, apesar de em uma pequena parcela de vídeo-aulas existir um uso superficial da contextualização como estratégia didática e também pouca resolução de exercícios.

Desenvolver estratégias didáticas que incorporem o aporte teórico dos conteúdos de divisão celular, a mitose e meiose, com a ludicidade se constitui de grande relevância para o

conhecimento dos alunos, uma vez que, os ajudam a sair da abstração que o assunto promove e os estimulam a participar ativamente da aprendizagem.

Considerações finais

Após a análise das publicações desta Revisão Sistemática de Literatura sobre o ensino de divisão celular, ficou nítido o empenho dos professores na busca por estratégias didáticas que facilitem a aprendizagem do ensino deste conteúdo, envolvendo a mitose e a meiose, principalmente de maneira lúdica, na tentativa de estimular o interesse dos alunos para a compreensão dos conceitos abstratos. Mas, apesar dos esforços o quantitativo de publicações com diversidade de estratégias didáticas ainda foi pequeno para a importância que a temática tem no âmbito das Ciências Biológicas.

As ferramentas didáticas que mais se destacaram foram os jogos, o uso de questionários e a confecção e/ou apresentação de modelos didáticos. Mesmo com os avanços tecnológicos as práticas com o uso de tecnologia ainda se mostraram escassas.

Vale ressaltar, também, que somente essas estratégias e recursos nem sempre promoveram educação de qualidade, pois o professor precisaria utilizar uma linguagem simples para transmitir os conhecimentos, fazendo conexões com o cotidiano e tentando minimizar a abstração que a Ciência impõe. Considerou-se de grande importância que mais trabalhos ressaltando as estratégias didáticas sejam desenvolvidos facilitando a prática educativa dos professores de Biologia.

Referências

AMORIM, A. S. A influência do uso de jogos e modelos didáticos no ensino de Biologia para alunos de ensino médio. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Ciências Biológicas a Distância), Universidade Estadual do Ceará, Beberibe, 2013.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

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**, Brasília, ano 03, p. 3789-3802, out/2010.

BRAGA, C. M. D. S. O uso de modelos didáticos no ensino de divisão celular na perspectiva da aprendizagem significativa. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências), Universidade de Brasília, Brasília, 2010.

CARNEIRO, S. P.; DAL-FARRA, R. A. As situações-problema na aprendizagem dos processos de divisão celular. **Acta Scientiae**, Canoas, v. 13, p.121-139, jan/jun 2011.

CARVALHO, B. R.; PEREIRA, C. A. S.; PEREIRA, A. P. C.; SOUZA, L. F. O. Caminhando para a divisão celular: proposta de jogo para o ensino de meiose e mitose. **Revista Ciências & Ideias**, Volta Redonda, v. 11, p. 12-25, set/dez 2020.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. Porto Alegre: Artmed, 2007.

CRISTINA, J.; CAPUANO, R.; BONATTO, T. B. M. Lâminas histológicas como instrumento didático no Ensino Médio. **Caderno de Estudos Tecnológicos – CET**, Ponta Grossa, v. 2, n. 1, p. 2-16, jul/2014.

DERMEVAL, D.; COELHO, J. A. P. M.; BITTENCOURT, I. I. Mapeamento Sistemático e Revisão Sistemática da Literatura em Informática na Educação. **In: JAQUES, P. A.; SIQUEIRA, S.; BITTENCOURT, I.; PIMENTEL, M. (Ed). Metodologia de Pesquisa Científica em Informática na Educação: Abordagem Quantitativa**. Porto Alegre: SBC, 2020.

FARIAS, L. F.; SILVEIRA, G. F.; ARRUDA, V. M. O Jogo do Ciclo Celular – uma alternativa para o Ensino de Biologia. **Revista ARETÉ**, v. 8, n. 16, p. 27-35, jan/jun 2015.

GALVÃO, M. C. B.; RICARTE, I. L. M. Revisão Sistemática da Literatura: Conceituação, Produção e Publicação. **LOGEION: Filosofia da informação**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 1, p. 57-73, set/2019/fev 2020.

GONÇALVES, R. R.; MARTELLO, A. R.; EPPLE, B.; LAURENCE, C.; DESBESSEL, J.; POST, P. Bingo da célula: uma ferramenta metodológica para o ensino de Biologia Celular. **Revista Ensino & Pesquisa**, v. 12, n. 1, p. 28-47, 2014.

GUIMARÃES, M. T. L. O uso da imagem no processo de aprendizagem da divisão celular. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí. Campus Teresina Central, 2017.

LUCKESI, C. C. Ludicidade e formação do educador. **Revista Entreideias**, Salvador, v. 3, n. 2, p. 13-23, jul/dez 2014.

MANZKE, V. H. B.; MANZKE, G. R.; TRAVERSI, G. S. Estratégia Didática para o ensino de Divisão Celular no Ensino Básico. **REIEC-Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias**, v. 12, n. 1, p. 23-29, 2017.

MARTINS, I. C. P.; BRAGA, P. E. T. Jogo Didático como estratégia para o Ensino de Divisão Celular. **Essentia, Revista de Cultura, Ciência e Tecnologia**, v. 16, n. 2, p. 1-21, 2015.

MATOS, A. F. Modelo didático de divisão celular: visualizando o invisível. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Ciências Biológicas), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017.

MATOS, G. J. Análise das estratégias didáticas abordadas em videoaulas do “Youtube” sobre divisão celular. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas), Universidade Federal de Pernambuco, Vitória de Santo Antão, 2019.

MIGLIO, M. A.; TERÁN, A. F. Concepções de professores sobre transposição didática em escolas da rede pública de ensino da cidade de Manaus. **Revista Educação e Emancipação**, São Luís, v. 5, n. 2, p. 185-200, jul/dez 2012.

NASCIMENTO, A. C. L. A Transposição didática dos conteúdos de mitose e meiose no Ensino Médio. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Ciências Biológicas a Distância), Universidade Estadual do Ceará, Beberibe, 2013.

- NÓBREGA, M. R. O.; SUDÉRIO, F. B. Desenvolvimento de uma sequência didática como metodologia prática de construção pedagógica no ensino de Biologia. **Educere et Educare**, v. 15, n. 36, p. 1-20, 2020.
- OLIVEIRA, R. C. G. O uso de modelos tridimensionais à base de materiais alternativos como estratégia no Ensino de Divisão Celular para alunos de 3º ano do Ensino Médio. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Especialização em Ensino de Ciências), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí. Campus Cocal, 2017.
- PAIVA, A. S.; GUIMARÃES, A. P. M.; ALMEIDA, R. O. Biologia celular: uma revisão de experiências didáticas no ensino médio entre 2004 e 2014. **X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, X ENPEC**, p. 1-8, Águas de Lindóia, 24 a 27 de Nov, 2015.
- REIS, I. A.; BEZERRA, G. L. S.; ALENCAR, I. C. C.; AMADO, M. V. Concepções de alunos ingressantes do Ensino Médio sobre o conceito de divisão celular. **Debates em Educação Científica e Tecnológica**, v. 03, p. 53 - 64, Jun, 2013.
- RUFINA, D. B.; BARATELI, L. O.; SANTOS, R. S. Mitose e meiose: o lúdico norteando a construção da aprendizagem dos processos de divisão celular. **Revista CTS IFG Luziânia** – v. 2, n. 1, p. 1-14, 2017.
- SANTIAGO, S. A.; CARVALHO, H. F. A fragilidade do ensino da meiose. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 26, p. 1-15, 2020.
- SILVA, A. A. S. Confecção de modelos didáticos para o processo de ensino aprendizagem sobre a estrutura dos cromossomos e a meiose. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas), Universidade Federal de Pernambuco, Vitória de Santo Antão, 2018.
- SILVA, T. R.; SILVA, B. R.; SILVA, B. M. P. Modelização didática como possibilidade de aprendizagem sobre divisão celular no ensino fundamental. **Revista Thema**, ano 4, v. 15, p. 1376-1386. 2018.
- SILVEIRA, B. A.; ALMEIDA, O. S.; PEREIRA, N. A.; LEMOS, O. L. Atividade prática implementada pelo PIBID subsidiando a aprendizagem do conteúdo divisão celular mitótica. **Revista Eletrônica Ciência e Desenvolvimento da Fainor**, v. 8, n. 2, p. 114-124, jul./dez. 2015.
- SOUZA, M. A. E.; LEAL-BRITO, I.; NEVES, S. C.; OLIVEIRA, R. J. Modelos cromossômicos auxiliam o estudo da mitose e da meiose. **Perspectivas Experimentais e Clínicas, Inovações Biomédicas e Educação em Saúde (PECIBES)**, v. 2, p. 77-83, 2017.
- THOMAZ, L. L. C.; HEERDT, B.; IURK, B. O. Unidade de ensino potencialmente significativa (UEPS) para o ensino de mitose e meiose. **Revista Olhar de professor**, v. 21, n. 2, p. 209-226, 2018.
- ZAMUNARO, A. N. B. R. **A prática de ensino de ciências e biologia e seu papel na formação de professores**. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho, UNESP, Bauru, 2006.

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

Para o desenvolvimento dessa pesquisa seguiu-se a execução do planejamento conforme o projeto encaminhado para Plataforma Brasil, aprovado sob o processo nº. 48691621.0.0000.5013 e parecer nº. 5.069.415 (Anexo 1). A seguir apresentam-se os itens desenvolvidos na parte prática dessa dissertação. Os itens da pesquisa passaram a figurar abaixo, explicando a cada subitem como, quando, com quem e em que formato houve o planejamento e as atividades que aconteceram.

4.1 Tipo de pesquisa

O método de pesquisa utilizado foi do tipo qualitativo, Creswell (2007) define a técnica qualitativa como:

aquela em que o investigador sempre faz alegações de conhecimento com base principalmente ou em perspectivas construtivistas (ou seja, significados múltiplos das experiências individuais, significado social e historicamente construídos, com o objetivo de desenvolver uma teoria ou um padrão) ou em perspectiva reivindicatórias/participatórias (ou seja, políticas, orientadas para a questão; ou colaborativas, orientadas para a mudança) ou em ambas. Ela também usa estratégias de investigação como narrativas, fenomenologia, etnografias, estudos baseados em teoria ou estudos de teoria embasada na realidade. O pesquisador coleta dados emergentes abertos com o objetivo principal de desenvolver temas a partir dos dados (CRESWELL, 2007, p. 35).

Isto ressalta a possibilidade que o professor tem em fazer uma imersão na realidade em que vai trabalhar, promovendo a obtenção de dados descritivos de forma técnica e mais próxima do objeto de estudo. Yin (2016) descreve 5 características da pesquisa qualitativa:

1. estudar o significado da vida das pessoas, nas condições da vida real;
2. representar as opiniões e perspectivas das pessoas (rotuladas como os participantes) de um estudo;
3. abranger as condições contextuais em que as pessoas vivem;
4. contribuir com revelações sobre conceitos existentes ou emergentes que podem ajudar a explicar o comportamento social humano; e
5. esforçar-se por usar múltiplas fontes de evidência em vez de se basear em uma única fonte (YIN, 2016, p. 7)

Portanto, seus resultados advêm da análise e descrição de elementos empíricos coletados de forma sistemática.

4.2 Lócus da pesquisa

O local escolhido para o desenvolvimento da pesquisa foi a Escola de Referência em Ensino Médio (EREM) de Jatobá, localizada na Rua da Matriz, 50, Centro, município de Petrolândia, Pernambuco. A unidade de ensino estava integrada a Gerência Regional de Educação do Submédio-São Francisco, fazendo parte do Programa de Educação Integral, criado pelo Governo de Pernambuco com o objetivo de melhorar a qualidade no Ensino Médio desse estado.

Um dos motivos da escolha residiu no fato da pesquisadora estar inserida no quadro de professores efetivos em pleno exercício, do componente curricular Biologia, na referida instituição de ensino.

4.3 Participantes envolvidos

Os estudantes alvo da pesquisa são de alunos da turma do 1ºano A do Ensino Médio Integral da escola EREM de Jatobá, município de Petrolândia, Pernambuco, pelo seu número amostral, maior que as outras 3 turmas que funcionam na mesma escola (1ºB, 1ºC e 1ºD). Participaram da pesquisa trinta e dois estudantes, com idades entre doze a dezesseis anos. A turma possuía outro professor responsável pela disciplina de Biologia, sendo cedida para a realização desta pesquisa. Por questões éticas, identificaram-se os alunos pela letra A, seguido de um número ordinal: A1, A2, A3.....A32, no processo de reprodução dos dados.

4.4 Abordagem da pesquisa

O presente estudo teve origem nas observações das dificuldades enfrentadas pelos alunos na aprendizagem do conteúdo de divisão celular, que sugeriram tratar-se de aspectos cognitivos da aprendizagem e de afinidade com o assunto. Utilizou-se a abordagem do tipo intervenção pedagógica, pois segundo Damiani *et al.* (2013) envolvia o planejamento e a implementação dessas interferências para produzir melhorias nos processos de aprendizagem dos alunos que delas participaram e a posterior avaliação dos efeitos dessas interações.

A intervenção pedagógica esteve composta por 8 aulas, desenvolvidas em 4 semanas, em 2 aulas sequenciais semanais, de cinquenta minutos cada. No primeiro momento da intervenção, ocorrida no auditório com disponibilidade de aparelho de projeção multimídia da escola para realização de palestras, reuniões ou aulas com diapositivos (*slides*) os alunos mantiveram-se animados.

Para esse momento, com duração de 2 aulas, ocorreu a explanação de todo o conteúdo de divisão celular, com os processos de mitose e meiose. Percebeu-se o interesse pela aula com diapositivos, pelo simples fato dessa dinâmica ser incomum na escola e por desconstruir a abstração do conteúdo, utilizando figuras, além da relação com o cotidiano (Figura 1).

Na semana seguinte, com 2 aulas de cinquenta minutos cada, foi retomada a aula expositiva em sala de aula, para revisão do conteúdo já explanado e, em seguida os alunos foram divididos em 4 grupos, em que cada um recebeu modelos didáticos das fases das 2 divisões celulares, já disponíveis na escola, que continham as fases da mitose e da meiose, para que os alunos as colocassem na ordem correta: 1 - Mitose: Prófase, Metáfase, Anáfase e Telófase; 2 - Meiose: Prófase I e II, Metáfase I e II, Anáfase I e II e Telófase I e II.

Figura 1 – Aula expositiva no auditório com o conteúdo mitose e meiose.



Fonte: Autora (2022).

Após a entrega dos materiais os alunos foram colocando as placas ou modelos didáticos na sequência as diversas fases, conforme as características anotadas por eles na primeira aula expositiva e de acordo com o tipo de divisão. Para as fases da mitose, por exemplo, foram consideradas características como a carioteca, fibras do fuso, nucléolos e cromossomos. A construção dessas fases foi feita na sala de aula, com a junção das mesas escolares (Figura 2). A professora monitorou os grupos durante toda a atividade, aproveitando para esclarecer dúvidas e corrigir erros conceituais ou de características.

Figura 2 – Sequência das fases da mitose em sala de aula com os modelos didáticos.



Fonte: Autora (2022).

Na construção das fases da meiose, foi satisfatório ver os alunos montando a sequência com empolgação. Nessa fase foi considerado como ponto principal o *crossing-over*, pois as cores das placas ou modelos didáticos ajudavam a identificar o fenômeno, promovendo grande interação de conhecimentos entre todo o grupo (Figura 3). Resultando semelhante foi obtido por Silva (2022), que também dividiu os alunos em grupos para a construção dos eventos da mitose e meiose e observou que todos mostraram que os pares de cromossomos homólogos das representações estavam em contato entre as cromátides homólogas, os quiasmas, de forma correta e com as cores padronizadas, além de terem sido identificados acertos em todo o fenômeno de *crossing-over* ou permutação.

Figura 3 – Montagem das fases da meiose com os modelos didáticos em sala de aula.



Fonte: Autora (2022).

Na terceira semana, também com 2 aulas sequenciais, com o mesmo tempo de aulas, os alunos foram apresentados aos mapas conceituais, baseado na TAS. Foi elaborado um tutorial com o passo a passo de como elaborar um mapa conceitual (Apêndice 1).

Em seguida os alunos foram orientados para preparar os mapas conceituais de acordo com o conteúdo de divisão celular, relacionando a mitose e meiose com as suas diversas fases. Os alunos receberam após a explicação e distribuição de uma cópia impressa do tutorial, uma folha de papel A4, quando foi pedido que o mapa conceitual fosse elaborado e no final da folha cada estudante se identificasse colocando o nome completo. Por motivos éticos o nome dos alunos foram ocultados.

Por fim, na quarta semana, com 2 aulas sequenciais, foi utilizado o “livro-jogo” com um formato lúdico. Os alunos gostaram da atividade, concordando com o exposto por Trindade (2009), que categoriza o jogo didático como um recurso pedagógico utilizado em sala de aula para transpor as barreiras do conhecimento meramente expositivo, ajudando a despertar nos alunos a exploração de variados conceitos, ambas as atividades de maneira aprazível.

4.5 Instrumentos de coleta de dados

O questionário, segundo Gil (1999, p. 128) pode ser definido “como a técnica de investigação composta por um número mais ou menos elevado de questões apresentadas por escrito às pessoas, tendo por objetivo o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas”.

O instrumento utilizado para a coleta de dados tratou de 2 questionários, aplicados antes e após a utilização do “livro-jogo”. O questionário pré-atividades (Figura 5) continha quinze questões, sendo 5 objetivas a respeito da condição socioeconômica do aluno e dez questões sobre o conteúdo de divisão celular. Dessas, 5 eram objetivas e outras 5 discursivas. Para Bozza (2016) ao conhecer as deficiências específicas dos alunos após o questionário Pré-atividades foi necessário proceder as alterações no planejamento inicial das atividades, assim como nos materiais a serem utilizados.

Figura 4 – Questionário pré-atividades utilizado na intervenção.

QUESTIONÁRIO I

Esse questionário será aplicado para identificar o que você estudante já conhece acerca do conteúdo de divisão celular. Conto com a sua colaboração para que as respostas sejam as mais honestas possíveis afim de que nessa pesquisa possamos entender um pouco mais sobre o que você já sabe e quais as dificuldades na compreensão desse conteúdo!

Participante n° _____

1 Qual sua idade? _____

2 Sexo:

Masculino Feminino Outros.

3 Onde você mora:

Zona Rural Zona Urbana

4 Com quem você mora:

Com os pais Outros familiares

5 Rendimento mensal da família:

Até 1 salário mínimo 2 salários mínimos

3 ou mais salários mínimos

6 Você sabe o que é Divisão Celular? Se a resposta for sim, descreva.

7 Ao final dos processos de divisão celular, verifica-se uma etapa conhecida como **citocinese**. O que ocorre nessa etapa?

8 Qual(is) é(são) a(s) diferença(s) entre Mitose e Meiose?

9 Você sabe quais as etapas da Mitose e Meiose?

10 Em relação à divisão celular por mitose, aponte a alternativa CORRETA:

- A célula-mãe origina duas células-filhas com metade do número de cromossomos.
- As células-filhas são idênticas às células-mãe no número de cromossomos.
- Ocorre em células germinativas apenas, tanto de animais como de vegetais.
- A mitose é a divisão celular que forma os espermatozoides e os óvulos.

11 Sobre a meiose, marque a alternativa CORRETA:

- Na meiose são formadas duas células-filhas idênticas às células-mãe no número de cromossomos.
- A meiose ocorre em células somáticas de animais.
- Na meiose há formação de células-filhas com metade do número de cromossomos da célula-mãe.
- A meiose está relacionada ao crescimento do indivíduo.

12 Em que células ocorre a Mitose?

- Células germinativas. Células somáticas.

13 Em que células ocorre a Meiose?

- Células germinativas. Células somáticas .

14 Em qual tipo de divisão celular ocorre a formação de esporos e gametas?

- Na Mitose. Na Meiose.

15 Você tem dificuldades em entender Divisão Celular? Se sim, aponte o que, em sua opinião, dificulta seu aprendizado nesse conteúdo.

Fonte: Autora (2022).

O questionário pós-atividades (Figura 6) também contém 5 questões objetivas e outras dez discursivas, para verificação se ocorreu a mudança de conceitos dos alunos e da opinião sobre o “livro-jogo”.

Figura 5 – Questionário pós-atividades após a aplicação do “livro-jogo”.

QUESTIONÁRIO II

Esse questionário será aplicado Pós-atividades, afim de discutir o grau de modificação dos conceitos adquiridos por você estudante com o “livro-jogo”. Conto com a sua colaboração para que as respostas sejam as mais honestas possíveis afim de que nessa pesquisa possamos entender um pouco mais sobre o que você já sabe e quais as dificuldades na compreensão desse conteúdo!

Participante nº _____

1 Em sua opinião o “livro-jogo” facilitou sua compreensão sobre o conteúdo de Divisão Celular (Mitose e Meiose)?

2 Na sua opinião houve alguma dificuldade na linguagem apresentada no “livro-jogo”?

3 O que você mais gostou no “livro-jogo”?

4 Você tem alguma sugestão para a melhoria do “livro-jogo”?

5 Você considera importante trabalhar com o “livro-jogo” em sala de aula?

6 Você sabe o que é Divisão Celular? Se a resposta for sim, descreva.

7 Ao final dos processos de divisão celular, verifica-se uma etapa conhecida como **citocinese**. O que ocorre nessa etapa?

8 Qual a(s) diferença(s) entre Mitose e Meiose?

9 Você sabe quais as etapas da Mitose e meiose? Se a resposta for sim, descreva.

10 Em relação à divisão celular por mitose, aponte a alternativa CORRETA:

A célula-mãe origina duas células-filhas com metade do número de cromossomos.

As células-filhas são idênticas às células-mãe no número de cromossomos.

Ocorre em células germinativas apenas, tanto de animais como de vegetais.

A mitose é a divisão celular que forma os espermatozoides e os óvulos.

11 Sobre a meiose, marque a alternativa CORRETA:

Na meiose são formadas duas células-filhas idênticas às células-mãe no número de cromossomos.

A meiose ocorre em células somáticas de animais.

- Na meiose há formação de células-filhas com metade do número de cromossomos da célula-mãe.
- A meiose está relacionada ao crescimento do indivíduo.

12 Em que células ocorre a Mitose?

- Células germinativas. Células somáticas.

13 Em que células ocorre a Meiose?

- Células germinativas. Células somáticas .

14 Em qual tipo de divisão celular ocorre a formação de esporos e gametas?

- Na Mitose. Na Meiose.

15 Você tem dificuldades em entender Divisão Celular? Se sim, aponte o que, em sua opinião, dificulta seu aprendizado nesse conteúdo.

Fonte: Autora (2022).

Ambos os questionários foram aplicados em sala de aula, na presença da professora para exclusão de dúvidas. O questionário pré-atividade foi aplicado antes da aula expositiva sobre o assunto da Divisão Celular, portanto na primeira semana da intervenção. Já o segundo questionário, pós-atividade, foi aplicado após a execução das aulas expositivas, do exercício de montagem correta da sequência dos modelos didáticos e da atividade com o “livro-jogo”.

4.6 Análise dos dados

Para a análise dos dados utilizou-se o método de diversidade e saturação. De acordo com Guerra (2006, p. 42) “o conceito de diversidade é utilizado para investigar a compreensão dos participantes sobre o tema estudado, garantindo que nas análises de dados participem pessoas de diferentes grupos”. No caso da saturação, foi classificada como uma categoria de análise que sinaliza quando o pesquisador nada mais tem a compilar de novo quanto ao objeto de pesquisa.

Foram selecionados 16 estudantes por esse método, utilizando os seguintes critérios:

- I.** 2 alunos do sexo feminino e 2 alunos do sexo masculino;
- II.** 2 alunos que residem na zona rural e 2 alunos que residem na zona urbana;
- III.** 2 alunos que moram com os pais e 2 alunos que moram com outros familiares;
- IV.** 2 alunos em que o rendimento mensal da família chega até um salário mínimo e 2 alunos em que o rendimento mensal ultrapassa três salários mínimos.

Em seguida os dados foram tabulados e apresentados em quadros ou tabelas, com base nas anotações e observações feitas durante todas as atividades e de acordo com as respostas obtidas por meio dos questionários.

Também foram analisadas as categorias que representavam os aspectos mais relevantes dos dados coletados, segundo os princípios da análise de conteúdo proposto por Bardin (2011). A análise de conteúdo foi uma metodologia usada principalmente para descrição e interpretação de dados, permitindo uma reinterpretação desses dados além de suas descrições sistemáticas (THOMAZ; HEERDT; IURK, 2018).

Para Santiago e Carvalho (2020, p. 9) “com as questões discursivas, pode-se avaliar a qualidade das respostas”. Foram listadas 4 perguntas discursivas dos questionários pré-atividades e pós-atividades, respectivamente, por serem as mesmas nos 2 questionários. Todas as perguntas selecionadas foram referentes ao conteúdo de divisão celular, a fim de analisar e comparar as respostas dos conhecimentos prévios, obtidos das respostas do questionário pré-atividades, antes da intervenção e as respostas do questionário pós-atividades.

- Questão 1 - Você sabe o que é divisão celular? Se a resposta for sim, descreva. - Descrever a respeito do conteúdo de divisão celular, atentando ao número de células que são produzidas em cada processo.

- Questão 2 - Ao final do processo de divisão celular, verifica-se uma etapa conhecida como citocinese. O que ocorre nessa etapa? - Descrever o que ocorre nessa etapa da divisão celular.

- Questão 3 – Qual (is) a (s) diferença (s) entre mitose e meiose? - Descrever a diferença entre mitose e meiose, seja quanto ao número de células geradas, em que tipo de células ocorrem, quantas divisões ou até mesmo sua função.

- Questão 4 – Você sabe quais as etapas da mitose e da meiose? - Categoria elaborada com a intenção de coletar informações dos alunos acerca do conhecimento das etapas que estão presentes na mitose e na meiose.

A partir da análise dos dados foram estabelecidas 4 categorias para classificação dos excertos textuais, de acordo com as perguntas discursivas dos questionários pré-atividade e pós-atividade, sendo elas:

- Categoria 1: Noções Adequadas - Resposta correta, de acordo com a fundamentação científica.

- Categoria 2: Noções parcialmente adequadas - Próxima ao que se deseja obter como resposta correta, porém com poucas informações.

- Categoria 3: Desconhecimento - Resposta sem nexos, sem relação direta com o conteúdo.

- Categoria 4: Descrição sem resposta ou em branco - Sem explicação alguma.

Após a análise dos dados foram elaborados os quadros para posterior discussão dos resultados.

5 - PRODUTO TÉCNICO-TECNOLÓGICO: “Na trilha da divisão celular: aprendendo mitose e meiose”

RAFAELLA LIMA GOMES

Na Trilha da Divisão Celular: Uma ferramenta didática para o aprendizado de mitose e meiose

Produto Educacional apresentado à banca examinadora como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática, pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática do Centro de Educação da Universidade Federal de Alagoas, aprovado em 30 de setembro de 2022.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Helena Sovierzoski
Orientadora
(ICBS/Ufal)

Prof. Dr. Rodrigo Souza Polleto
(UENP)

Profa. Dra. Silvana Paulina de Souza
(Cedu/Ufal)

**Catálogo na Fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico**

Bibliotecário: Marcelino de Carvalho Freitas Neto – CRB-4 – 1767]

G633m Gomes, Rafaella Lima.

Mitose e meiose : estratégia lúdica para o ensino da divisão celular /
Rafaella Lima Gomes. – 2022.

139 f. : il. color. + material adicional (1 livro, [60], f.)

Orientadora: Hilda Helena Sovierzoski.

Dissertação (Mestrado em ensino de ciências e da matemática) –
Universidade Federal de Alagoas. Centro de Educação. Maceió, 2022.

1 livro-jogo (produto educacional): Na trilha da divisão celular: uma
ferramenta didática para o aprendizado de mitose e meiose / Rafaella Lima
Gomes, Hilda Helena Sovierzoski.

Bibliografia: f. 132-136.

Apêndices: f. 137-138.

Anexos: f. 139.

1. Mitose. 2. Meiose. 3. Recursos didáticos. I. Título.

CDU: 576.353/.354

A escola é vista por muitos alunos como um ambiente chato, com muitas disciplinas, onde frequentemente perdem o interesse de estudar. Mas isso está prestes a mudar. Esse “livro-jogo” intitulado “Na trilha da divisão celular: aprendendo mitose e meiose”, voltado para um conteúdo da Biologia, mais especificamente a Divisão Celular, difere daqueles livros tradicionais. Essa leitura será um momento de descontração, uma forma lúdica e divertida de aprender, ou ainda um momento de revisar o conteúdo.

5.1 Introdução

Na tentativa de substituir os métodos tradicionais, considerados pouco estimulantes, buscar ferramentas que venham a instigar o aprendizado no âmbito do Ensino de Ciências são ideais constantes dos professores que se preocupam com o desenvolvimento escolar e cognitivo dos alunos. Neste sentido, o “livro-jogo” vem ganhando espaço como uma das ferramentas ideais da aprendizagem, pois na medida em que propõe ao estímulo do interesse do aluno, desenvolve níveis diferentes de experiência pessoal e social, além de ajudar a construir novas descobertas (CAMPOS; BORTOLOTO; FELÍCIO, 2003).

De acordo com Pereira (2019, p. 36) “O livro-jogo foi criado no final dos anos 60, quando o advogado Edward Packard teve um bloqueio criativo ao contar histórias de ninar para suas filhas, decidindo passar a elas as decisões de possíveis desfechos”. Segundo Murray (2003) a estrutura do livro-jogo é descrita como multissequencial, o que propicia ao interator a capacidade de percorrer por uma combinação fixa de eventos de diferentes maneiras, todas elas bem definidas e significativas.

Neste sentido, o jogo oferece importante contribuição para aprendizagem, uma vez que, trata-se de uma ferramenta rica e de grande efeito que responde às necessidades lúdicas, intelectuais e afetivas, estimulando a vida social do aluno (RODRIGUES, 2001). O que significa dizer que, nas atividades lúdicas, como o “livro-jogo”, tem-se um instrumento de praticidade para chegar ao conhecimento concreto.

Para Martins e Braga (2015) o conteúdo de mitose e meiose demanda dos alunos capacidade de abstração e de imaginação, tanto para entender definições quanto para compreender conceitos de difícil assimilação. Isto mostra a necessidade de alternativas pedagógicas que possam auxiliar na aprendizagem dos estudantes. Percebe-se então a importância de trabalhar com o “livro-jogo”. Segundo Antunes (1998, p. 90) “no sentido etimológico a palavra jogo expressa um divertimento, brincadeira, passatempo sujeito a regras que devem ser observadas quando se joga”. Sendo assim, o “livro-jogo” pode contribuir de

forma lúdica para o aprendizado da divisão celular, quebrando o mito de dificuldade dos alunos em aprender o conteúdo, diminuindo a falta de estratégia didática e o ensino conteudista, que dificultam sobretudo a compreensão da divisão celular e causam insatisfação nos alunos.

Neste sentido, o objetivo desse Produto Técnico Tecnológico foi desenvolver um “livro-jogo” que oportunize de maneira lúdica a aprendizagem dos estudantes para os processos de mitose e meiose.

5.2 Orientações para o Professor

PARA COMEÇO DE CONVERSA...

Prezado Professor,

Este “livro-jogo” trata de uma ferramenta didática que foi desenvolvida na dissertação de mestrado nomeada de: “MITOSE E MEIOSE: UMA ESTRATÉGIA LÚDICA PARA O ENSINO DA DIVISÃO CELULAR”, do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Alagoas, sob a orientação da Profa. Dra. Hilda Helena Sovierzoski.

A proposta de trabalhar com o “livro-jogo” foi em função da ludicidade que pode proporcionar ao aluno no formato de ferramenta pedagógica, contribuindo com várias áreas de conhecimento. A seguir passam a ser apresentados o passo a passo de como utilizar este “livro-jogo” em sala de aula.

Sugere-se que a utilização deste “livro-jogo” ocorra após a explicação do conteúdo. Aconselha-se que primeiro seja abordado o conteúdo para que o aluno possa se familiarizar. Em seguida o professor pode utilizar essa ferramenta lúdica para fixação do assunto. Neste momento o docente pode apresentar este material para os alunos, explicando que essa ferramenta foi preparada para o conteúdo de Divisão Celular e difere dos livros tradicionais já lidos anteriormente. Trata-se de uma forma lúdica e divertida de aprender, ou ainda um momento de revisar o assunto.

O “livro-jogo” foi disponibilizado para forma impressa, e a critério do professor pode ser encadernado e acompanhado por dois dados. A turma pode ser dividida em duplas ou deixar os alunos trabalharem individualmente, como julgar melhor. Sugere-se entregar as cópias do “livro-jogo”, caso exista a opção pela impressão e encadernação, orientando os alunos no formato deste tipo de livro e assim observar o início da diversão. Propõem-se deixar os alunos à vontade, pois se trata de uma atividade com momento de descontração.

5.3 Orientações para o Aluno

Olá, galerinha,

Hoje o dia está favorável para uma aventura. Então vamos trilhar um lindo caminho para a Divisão Celular. Chegou a hora de colocar a mão na massa.

Com as duplas formadas ou de maneira individual você pode receber do professor o “livro-jogo” com os dados, então começa a aventura. **O livro-jogo é formado por diferentes cenas. Ao final de cada cena encontram-se instruções para as cenas seguintes. Cada cena está numerada e você precisará ler e escolher a cena para a qual que você deseja ir. Ao realizar sua escolha vá para cena que o número indicar. Algumas escolhas e posteriores decisões testarão seus conhecimentos e o levarão para diferentes caminhos.**

De acordo com suas escolhas, ao longo da aventura, sua leitura pode terminar muito rapidamente, ou ser longa. Seu aprendizado depende de você. Você precisa ser honesto, evitar trapacear e optar pelas escolhas corretas.

Você pode anotar a sequência escolhida para melhor orientação e até mesmo verificar possíveis erros, sem precisar voltar para as cenas já lidas.

Há um objetivo a ser conquistado no final do “livro-jogo”, que pode ser alcançado por diferentes caminhos. Mas, lembre-se que nem todo caminho levará você ao sucesso de finalizar essa aventura como pensa que pode acontecer.

Nessa aventura o personagem é chamado de Pedro, mas você sabe que o personagem principal é você. Então sinta-se à vontade para mudar o nome, use sua criatividade.

Agora divirta-se, aprenda jogando, trilhando e se aventurando. Você vai perceber a quão enriquecedora será essa experiência!

5.4 O “livro-jogo”: “Na Trilha da divisão celular: Uma ferramenta didática para o aprendizado de mitose e meiose”

Olá, galerinha,

Tudo bem com vocês?

Hoje o dia está lindo para uma aventura, então, vamos trilhar um lindo caminho para a Divisão Celular.

Nessa aventura você será o personagem principal e pode até mudar seu nome, se preferir, nomeando o seu personagem de sua maneira. Use a criatividade.

Essa aventura começa quando a Profa. Joana inicia sua aula de Biologia falando sobre a “Divisão Celular”, explicando sua importância desde o surgimento, ou descobrimento da célula até os processos de mitose e meiose.

... E então, preparado para embarcar nessa aventura?

Vá para a cena 1.

CENA 1

Hoje tem aula de Biologia e a Profa. Joana está muito empolgada para iniciar o novo assunto, que é a Divisão Celular. Mas, ao chegar na sala de aula encontra seus alunos muito agitados, alguns conversando, outros mexendo no celular. Há também aqueles calados e outros com o olhar fixo na professora, esperando o início da aula. E você encontra-se entre esses últimos, esperando ansioso por essa aula. Afinal você gosta muito da disciplina de Biologia, isso porque você é curioso(a) e busca aprender sempre mais.

No entanto, é a primeira aula da manhã e a essa hora você encontra-se um pouco sonolento(a), provavelmente por ter ficado até tarde conversando no *whatsapp*¹ com seus amigos. Nesse momento a professora interrompe seus pensamentos ao dar um “Bom Dia” tão alto que te traz de volta para a sala de aula.

- Ok, turma! Como informado na aula passada, hoje iniciaremos o conteúdo de Divisão Celular e antes de começar, quero saber se vocês sabem o conceito de célula? Alguém?

Você fica ansioso pra responder, mas teme errar e receber gozação da turma. Imediatamente você pensa em se dirigir ao bebedouro de água e confirmar no celular a resposta. Então você:

Tenta responder a professora mesmo inseguro com a possibilidade de errar, afinal você está ali pra aprender e errar é humano Cena 7

Prefere sair e pede para ir ao bebedouro de água fazer consulta na internet? Cena 11

¹ É um aplicativo multimídia de comunicação instantânea e sua principal função é a troca de mensagens de texto, vídeos e imagens entre usuários, e é compatível com dispositivos móveis como Smartphones com acesso à internet (NERI, 2015, p. 1).

CENA 2

Após ler as informações obtidas no site², você confirma o conceito de célula.

- Ah, então é isso mesmo, a célula é a menor unidade estrutural e funcional de um ser.

Imediatamente você se dirige para a sala de aula e desenha no caderno a célula e suas respectivas partes.

Vá para cena 30.

² Site é uma coleção de páginas da web organizadas e localizadas em um servidor na rede. Disponível em <<https://www.hostinger.com.br/tutoriais/o-que-e-site>>. Acesso em 21 de abr. 2022.

CENA 3

Xiii! Deu ruim pra você. A sua desobediência o levou para a sala da coordenação e a coordenadora está muito furiosa. Você ouve suas passadas, que continuam mais fortes à medida que se aproxima em sua direção.

Neste momento você se encontra muito ansioso e com medo para saber qual a sua punição. Sem meias palavras, a coordenadora fala:

- Veja só rapazinho, sua situação só piora. Você sempre está nos corredores, suas notas estão caindo a cada bimestre e você desrespeita as regras da escola. Esses seus atos só demonstram a falta de interesse em estudar. Há pouco alertei você sobre isso no bebedouro. Você será suspenso por três dias e só retorna com a presença de seus pais ou responsável. Entendeu?

Infelizmente você foi suspenso e está sem continuar a trilha, que chega ao fim pra você!



FIM!

CENA 4

Retornando à sala de aula após ter ido beber água, por que sua intenção foi pesquisar a resposta sem a professora ver, você percebe que a pergunta feita pela professora já havia sido respondida. Afinal você demorou mais do que o previsto no bebedouro.

Logo você fica triste ao perceber que seu esforço tinha sido em vão e ainda por cima continua com a dúvida sobre o conceito de célula. Pior, nem deu uma olhada em suas redes sociais. Mesmo assim, segue até seu lugar e tenta prestar atenção no restante da aula. Mas a professora continua a comentar sobre a pergunta feita por ela anteriormente.

Você então aproveita a oportunidade para tirar sua dúvida.....Cena 9

Você permanece calado ouvindo a explicação ou os comentários da professora.....Cena 16

CENA 5

Agora você vai revisar de forma dinâmica. Chegou a hora de responder o caça-palavras sobre a célula. Vamos lá ver como estão os seus conhecimentos?

Divisão Celular

As palavras deste caça palavras estão escondidas na horizontal, vertical e diagonal, com palavras ao contrário.

```

C I T O C I N E S E S A F A T E M H
E N I T M S I I O S H P E T E P C E
T E M E D A E I N L T E R T L N R S
N R E A A H I T I T H A I O D D O O
O I I E A M Y F N S E G E I F N M T
I U O A N N A T O O U R I U M A O I
R A S E N L A L I U I C F I E I S M
A I E O U A C F U V E R R A E Y S E
C S S L E K B A A L D T A A S I O N
O X E S I H A T N S E O M C L E M C
R C T S R R A L U L E C I N U N O E
P D O O E S A F O L E T E V N E S E

```

ANAFASE
CELULAFILHA
CELULAMAE

CITOCINESE
CROMOSSOMOS
DNA

EUCARIONTE
INTERFASE
MEIOSE

METAFASE
MITOSE
PROCARIONTE

PROFASE
TELOFASE
UNICELULAR

Fonte: Autora (2021).

Agora que você já revisou, pode dar continuidade ao assunto da Divisão Celular..... Cena 24

CENA 6

Então você deixou de fazer a pesquisa para ir ao cinema com seus amigos assistir ao filme: “Velozes e Furiosos”? Que pena, seu desinteresse trará punição!

Além de deixar de trazer a pesquisa você continua conversando na aula. O filme foi tão empolgante que você começa a dar *spoiler*³ aos seus colegas e atrapalha a aula da Profa. Joana, que chama a coordenadora para o levar para coordenação.

Chegando na coordenação, você ouve:

- Então nem fez a pesquisa e ainda ficou atrapalhando a aula com suas conversas. Já havia conversado com você antes rapazinho, mas agora chega. Você está suspenso por dois dias e, só retorna com seus pais ou responsáveis.

Infelizmente, caro(a) aluno(a), sua aventura na trilha acaba por aqui!

FIM!!!

³ Revelação de informações inéditas sobre uma série, livro ou filme, para quem não assistiu ou leu. Disponível em < <https://www.dicio.com.br/spoiler/>>. Acesso em: 21 de abr. 2022.

CENA 7

Mesmo com medo e inseguro você decidiu ficar na sala e tentar responder à pergunta feita pela professora.

- Professora?!

- Sim, você sabe o significado de célula?

- Acho que sei. É a unidade estrutural e funcional de um ser.

A Profa. Joana toda satisfeita com a resposta, lhe dá os parabéns e começa a explicar e exemplificar para os demais alunos que nesse momento encontram-se dispersos a conversar.

A professora já irritada, chama atenção da turma e continua a explicar.....Cena 8

CENA 8

- Ok, turma. O colega respondeu corretamente.

E a Profa. Joana continua a explicação: a parte da Biologia que se dedica a estudar a célula é a Citologia. Lopes e Rosso (2020, pag. 37) afirmam que “as células são as unidades de organização morfológica e funcional dos seres vivos”.

Além disso, a célula é formada por membrana plasmática, citoplasma e núcleo. Existem duas categorias de células, a procariótica que apresenta seu material genético localizado no nucleóide e a eucariótica que tem um núcleo, estrutura delimitada pelo envoltório nuclear, e no seu interior está o material genético (LOPES; ROSSO, 2020).

Existem seres que são classificados como unicelulares por possuírem uma única célula e seres que possuem mais de uma célula, os pluricelulares ou multicelulares. No entanto, para que a célula realize suas funções precisa se dividir. Agora chegamos aonde eu queria, a Divisão Celular.

Alberts *et al.* (2017, p. 963) afirma que “Em espécies unicelulares, como bactérias e leveduras, cada divisão celular produz um novo organismo completo. Em espécies multicelulares, sequências longas e complexas de divisões celulares são necessárias à produção de um organismo funcional”.

Assim, existem dois tipos de Divisão Celular, alguém sabe dizer quais são elas?

Você sabe a resposta desta pergunta e logo responde a professora.....Cena 15

Você espera que algum outro(a) aluno(a) responda.....Cena 23

CENA 9

- Desculpe professora, fui beber água e perdi a resposta da pergunta feita anteriormente pela senhora sobre a célula. Poderia explicar novamente?

- Tá certo, posso sim! Todos os seres são constituídos por células, exceto o vírus. A célula é a unidade estrutural e funcional dos seres vivos.

Você levanta a mão, olha para o seu desenho e completa:

- Professora, a célula é composta por membrana plasmática, citoplasma e núcleo, não é?

- Muito bem, responde a professora, é isso mesmo!

- Tá certo, professora. Obrigado, entendi perfeitamente.

A Profa. Joana então fala:

- Já que todos entenderam, quem poderia dar exemplos de seres que são unicelulares e seres pluricelulares?

Ah! Aí é moleza pra você, que responde rapidamente..... Cena 33

É, você ainda está envergonhado e com medo de errar prefere deixar a professora responder.....Cena 18

CENA 10

Sério? Você deixou de fazer seu trabalho para olhar o *Instagram*⁴? É muita novidade nessa rede social, novos filtros, enquetes, fora aquela foto que você postou e está tendo muitas curtidas e comentários, não é?

Mas você acabou se empolgando e esqueceu de vez de fazer a pesquisa. Infelizmente você negligenciou essa atividade e sua aventura na trilha acaba por aqui.



FIM!

⁴ O Instagram é uma rede social online criada por Kevin Systrom e Mike Krieger, a rede social é baseada no compartilhamento de fotos, vídeos e “snapgram” ou mais popularmente chamado stories, desenvolvida primeiramente para iPhone, iPad, e iPod Touch, depois dando suporte para os smartphones com sistema Android (COSTA; BRITO, 2020, p. 2)

CENA 11

Mesmo sendo tão cedo, a primeira aula, a professora libera você para ir tomar água porque sabe que você mora na zona rural e ao chegar na escola esteve sem tempo de ir ao bebedouro, pois o sinal já havia tocado. Mas diz:

- Volte rápido!

No bebedouro você tira o celular do bolso e logo ativa a internet pelos dados móveis. Mas quando inicia a pesquisa o aparelho logo dá sinais das notificações de mensagem do seu *whatsapp*.

Além disso, o *Instagram* assinala marcações feitas pelos seus(uas) colegas nessa rede.

E agora?

Você continua a pesquisa.....Cena 21

Você vai dar uma olhada em suas redes sociais.....Cena 27

CENA 12

Já que resolveu conversar com João, foi logo aproveitando e mostrando suas mensagens nas redes sociais. Também perguntou sobre a festinha na casa de Antônio no último fim de semana. Mas precisa lembrar que se a coordenadora lhe encontrar nos corredores de conversinha, com certeza vai se chatear e aí vai dar bronca!

João então vai logo perguntando:

- E aí “madeira”, matando aula?

Vocês se cumprimentam, de longe, é claro, afinal, nesse momento pandêmico ⁵ a escola estabeleceu regras de distanciamento. E quando você vai responder João, é interrompido por uma voz firme, de tom alto e conhecido.

- O que os dois rapazes fazem fora da sala? Sem desculpas, direto pra minha sala.

Pois é. A coordenadora deixa de moleza e ao que parece você já estava sendo observado nos corredores. Ela avisou o que poderia acontecer caso estivesse novamente pelos corredores da escola. Agora vai querer explicações.

Você segue para a sala da coordenação em silêncio.....Cena 3

Você pede desculpa e diz que quer voltar para sala porque o culpado foi João que te parou para perguntar que hora era.....Cena 13

⁵ Em 31 de dezembro de 2019, a Organização Mundial da Saúde (OMS) foi alertada sobre vários casos de pneumonia na cidade de Wuhan, província de Hubei, na República Popular da China. Tratava-se de uma nova cepa (tipo) de coronavírus que não havia sido identificada antes em seres humanos. Uma semana depois, em 7 de janeiro de 2020, as autoridades chinesas confirmaram que haviam identificado um novo tipo de coronavírus, a covid-19. Disponível em ><https://www.paho.org/pt/covid19/historico-da-pandemia-covid-19>> Acesso em: 21 de abr. 2022.

CENA 13

Ufa! Essa foi por pouco. Você teve sorte, a coordenadora aceitou suas desculpas, mas antes confirmou com João a sua versão. Então ela mesma foi levar você para sala de aula.

- Professora, Bom dia! disse a coordenadora. Esse rapaz estava passeando nos corredores, mas, já conversei com ele. Por favor deixe-o entrar.

A professora consente e explica que ele pediu para ir beber água. Então agradece a coordenadora e pede que você entre para a sala de aula.

Você então senta e ouve a explicação da professora..... Cena 8

CENA 14

Agora você resolve mostrar o desenho para a professora. Então chama-a até sua mesa escolar.

- Professora, pode vir aqui, por favor?

A professora se dirige até você, e então você mostra o seu desenho.

- Muito bem Pedro, representou muito bem a célula e as partes que a compõe. Posso mostrar para a turma?

Você todo feliz e orgulhoso responde que sim. Então a Profa. Joana pede com todo carinho que você levante o caderno e mostre para a turma o seu desenho.

- Vejam turma, que desenho lindo feito pelo colega de vocês.

Todos ficam olhando e você é claro, está todo sorridente por ter impressionado a professora.

A Profa. Joana continua a explicação..... Cena 24

CENA 15

Você então levanta a mão e diz:

- Eu sei professora, é a mitose e a meiose, não é?

De imediato a professora acena com a cabeça que sim, você está de parabéns. Mas, um de seus(uas) colegas questiona a professora.

- Professora, e a Interfase? Alguns livros falam dela, achei que também fosse um tipo de Divisão Celular.

Então você se questiona, Interfase? Essa é nova pra mim. A professora olha para o relógio e vê que logo o sinal vai tocar e sua aula irá acabar. Mas a confusão gerada pela dúvida logo faz a conversa se instalar em sala de aula.

- Pessoal, silêncio por favor! Já que a maioria tem dúvida com relação a Interfase, proponho uma tarefa pra casa, uma pesquisa em livros ou em sites (páginas eletrônicas) na internet sobre a Interfase. Os(as) alunos(as) que responderem corretamente e trouxerem a pesquisa copiada no caderno vão receber o visto e pontuação na média de Biologia, referente a uma das atividades avaliativas.

Você logo faz a pesquisa, assim que chega em casa.....Cena 22

Você lembra que marcou de ir ao cinema com seus amigos para o lançamento do filme “Velozes e Furiosos 9” e acaba sem fazer a pesquisa.....Cena 6

CENA 16

Você permaneceu calado ouvindo a explicação e, então, a professora continuou a explanação.

- Agora que já falamos sobre célula e sobre a Divisão Celular, que tal vocês responderem um caça-palavras para revisar o assunto?

A turma toda gosta da ideia e diz que sim!

Então, para que fique sem nenhuma dúvida você responde o caça-palavras.....Cena 5

CENA 17

E no caminho para a biblioteca a empolgação toma conta da turma que começa a conversar em tom mais alto pelos corredores, atrapalhando a aula dos demais professores que saem na porta pra olhar o que está acontecendo.

- Silêncio pessoal, diz a Profa. Joana. Lembrem que as outras turmas estão em aula.

É, a professora tem razão e pelo seu tom de voz ela está chateada com o mau comportamento da turma.

Ao chegar na biblioteca a professora pede que todos sentem e esperem ela explicar como construir um mapa conceitual.

Você fica esperando a professora iniciar a explicação.....Cena 36

Você sem paciência de esperar a explicação, pede para ir beber água.....Cena 19

CENA 18

O silêncio toma conta da turma. A professora então diz:

- Certo! Vocês desconhecem o assunto ou estão com vergonha de responder?

Você então responde:

- Uma mistura dos dois, professora.

- Sem problema pessoal, responde a Profa. Joana. Eu sei que são termos sem uso diariamente, então vou explicar novamente, de forma mais simples e com exemplos. Percebam que as palavras já dizem muita coisa, unicelular “uni” significando única, “celular” com o significado de célula. Seres que possuem uma única célula, então tem que ser bem primitivos para ter apenas uma célula, como as bactérias. Já os pluricelulares, é o inverso, possuem vários milhares de células, são seres mais completos, evoluídos, como por exemplo, os animais. Agora deu para compreender?

A turma acena positivamente.

Interessado, você segue se aprofundando no assunto.....Cena 16

CENA 19

- Professora posso ir beber água?

- Permissão negada, Pedro. Você acaba de chegar da biblioteca, isso porque eu tive que ir lhe buscar. Por favor continue sentado, já irei começar a explicação.

É, você realmente está entediado, mas, dessa vez a professora percebeu que sua conversa era para sair da sala de aula. Então é melhor você fazer o que ela pediu, tenho certeza será melhor aprender a fazer um mapa conceitual. Vai ser muito significativo para sua aprendizagem. Boa explicação!

Você vai para aCena 36

CENA 20

Nesse momento você está ansioso(a) e curioso(a). Então, vamos ouvir o que a professora ainda está falando, isso é, se a turma deixar, porque o barulho está grande.

- Gente, posso continuar? Silêncio, por favor!

- Para concluir, teve um de vocês que se destacou bastante nas apresentações. Essa pessoa me surpreendeu, pois se empenhou bastante e se aprofundou mesmo na abordagem realizada. Uma pesquisa completa desde novas informações trazidas, o desenho em formato 3D e até a desenvoltura em apresentá-lo.

- Resumindo, esta pessoa tirou nota máxima no trabalho!

Iupe! Depois de uma excelente apresentação, tenho certeza que esses elogios foram para você. Que incentivo ao aprendizado, concorda?

Agora siga para o tabuleiro, chegou a hora de revisar.....Cena 45

CENA 21

Você deixa a curiosidade de lado e termina a sua pesquisa para tentar confirmar a resposta. Ao digitar “Célula” no Google⁶ você obtém o seguinte resultado:



Células são as unidades estruturais e funcionais dos seres vivos. Com exceção dos vírus, todos os seres vivos apresentam **células**. Devido à ausência dessas estruturas, muitos autores não consideram os vírus seres vivos. **Células** podem ser classificadas em procariontes e eucariontes.

Fonte: <https://mundoeducacao.uol.com.br/biologia/celulas.htm>

Mas, você está com pressa, então:

Você clica no primeiro site de busca e analisa as informações.....Cena 2

⁶ Empresa multinacional americana de serviços online e software, conhecida como o melhor mecanismo de busca da internet. Disponível em <<https://www.significados.com.br/google/>> Acesso em: 21 de abr. 2022.

CENA 22

Depois de uma pequena viagem de 40 minutos, retornando pra sua casa, você finalmente chega e vai direto para o computador fazer a pesquisa solicitada pela professora sobre a Interfase. Você encontra muitos materiais, então resolve almoçar primeiro e depois retornar para o computador.

Após ter almoçado, você dá continuidade à sua pesquisa. Empolgado com o conteúdo, você resolve assistir algumas videoaulas no *Youtube*⁷, que mostram a diferença da Interfase do Ensino Médio e do Ensino Superior.

Ainda entusiasmado com essa descoberta e com o intuito de se aprofundar ainda mais no assunto, você busca sites que venham dar embasamento para sua pesquisa. Mas, mesmo com toda empolgação você tem dificuldade de se desligar do celular. Fica curioso para olhar suas redes sociais, porque está recebendo muitas notificações.

Você então vai terminar sua pesquisa e continuar a navegar nos sites de busca pelo conteúdo.....Cena 26

Você para um pouco e vai dar uma espiadinha em suas notificações.....Cena 10

⁷ O YouTube foi fundado por Chad Hurley, Steve Chen e Jawed Karim em fevereiro de 2005, nos Estados Unidos. Comprado pela Google em 2006, o site permite que os usuários assistam vídeos, compartilhem e interajam com seus autores através de comentários. Disponível em <<https://canaltech.com.br/empresa/youtube/>> Acesso em: 21 de abr. 2022.

CENA 23

Você esperou sua colega Luana responder:

- Professora, os tipos de Divisão Celular são mitose e meiose.

Você espera a professora dizer se Luana está certa.....Cena 28

Você pega rapidamente o livro para confirmar a resposta de Luana e antecipar a explicação da professora.....Cena 25

CENA 24

Continuando com o assunto, a professora então começa a explicar o que é a Interfase, tirando a dúvida da turma quanto a ser ou não um tipo de Divisão Celular.

- Então pessoal, quanto a Interfase, é aquela fase que antecede a Divisão Celular e não um tipo de Divisão Celular. Nesta fase a célula nem começou a se dividir, está executando suas funções básicas. Quando esta célula recebe o chamado da Divisão Celular prepara-se para se dividir. De acordo com Alberts *et al.* (2017, p. 964) “As fases G1, S e G2 são, em conjunto, chamadas de Interfase. Em uma célula humana típica, se proliferando em cultura, a Interfase pode utilizar 23 horas de um ciclo celular de 24 horas”.

Na fase G1 a célula está realizando suas funções, esperando o chamado para começar a se dividir. Na fase S, a de síntese de DNA (ácido desoxirribonucleico), vai haver a duplicação do material genético para passar para as células filhas. E na última fase G2, é o momento em que a célula vai produzir bastante energia para dar início a Divisão Celular.

Tenho uma ideia pessoal! Para a próxima aula quero que vocês tragam um desenho que contemple as três fases da Interfase com explicação e apresentem para toda a turma. Pode ser em cartaz ou até mesmo no caderno de Biologia Experimental. Vai contar como atividade avaliativa e valerá nota, ok?

Como esperado a turma responde que sim.

Termina a aula. Agora você vai pra sua casa produzir seu trabalho.....Cena 31

CENA 25

Após consultar o livro você confirma que Luana está correta e então antecipa a explicação da professora:

- Professora, lendo aqui no livro, as etapas da Divisão Celular são realmente a mitose e a meiose. Mas os desenhos que as representam estão diferentes no final.
- Isso mesmo Pedro, responde a Profa. Joana. Existem diferenças entre elas, tanto em relação a função que cada uma desempenha, quanto no resultado final de cada divisão.
- Então eu pergunto: o que diferencia a mitose da meiose?

Agora ficou difícil?

Você então pede a professora que estipule um tempo para que a turma faça a leitura do livro
pra tentar encontrar a resposta.....Cena 29

CENA 26

Muito bem, você tomou a decisão certa! Resolveu continuar sua pesquisa, afinal vale nota e vai contribuir bastante para o seu aprendizado. Vai fundo!

Oba! Esse site está bem completo, não é Pedro? Agora você consegue finalizar essa pesquisa.

Com a pesquisa completa é só apresentá-la.....Cena 41

CENA 27

Você está muito curioso(a) e começa a olhar suas redes sociais, esquecendo o verdadeiro motivo da sua saída da sala de aula. Mas, para sua infelicidade a coordenadora está olhando os corredores que dão acesso a sala de aula, para ver se tem algum(a) estudante fora da classe, e encontra você rindo, a mexer no celular.

A coordenadora então pergunta o motivo pelo qual você se encontra fora da sala de aula.

Você se assusta ao ouvir a pergunta e coloca imediatamente o celular no bolso, afirmando que estava com muita sede. Ainda assim a coordenadora questiona você, por estar mexendo no celular e então chama sua atenção.

Após explicar que ao chegar na escola o sinal da primeira aula já havia tocado, sem ter tempo de beber água, a coordenadora pede que você retorne à sala de aula e então continua a olhar os próximos corredores.

Você bebe água e no retorno para a sala de aula encontra João, que estava indo ao banheiro.

Você para e começa a conversar com João.....Cena 12

Você apenas acena pra João e segue para sala de aula.....Cena 4

CENA 28

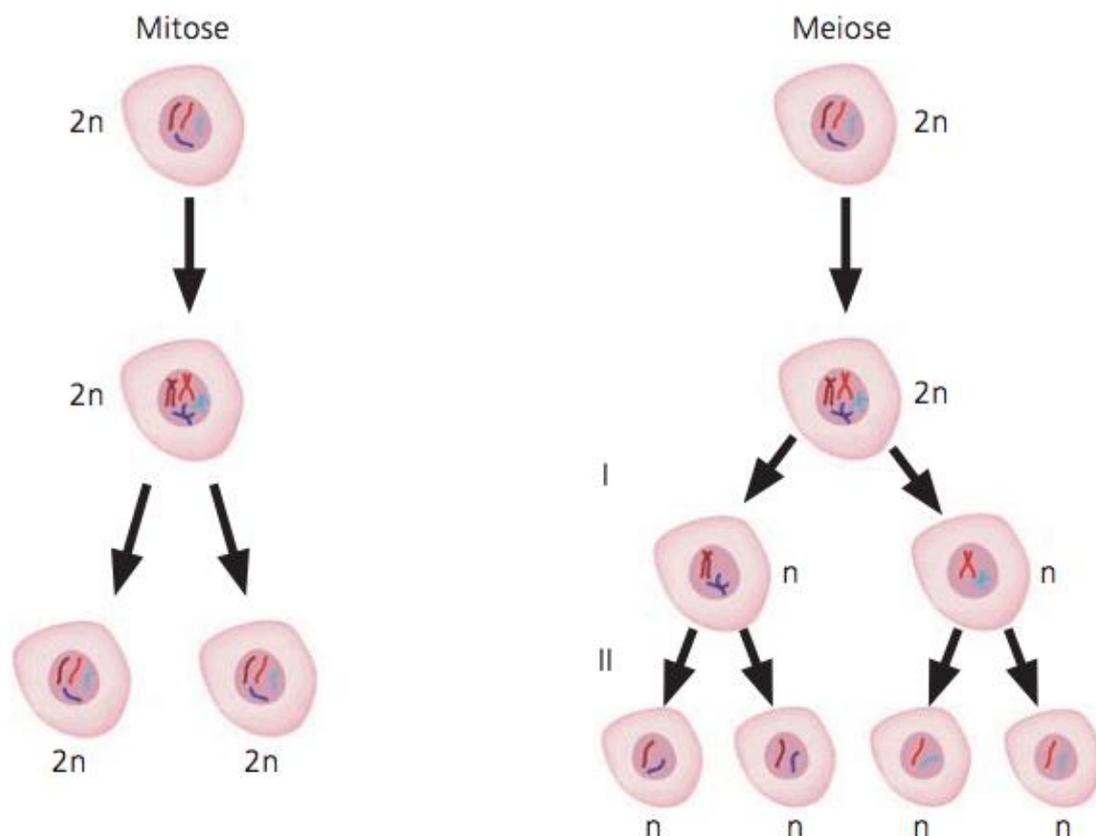
Continuando o assunto, agora a professora explica sobre a mitose e meiose. Mas, antes de começar a explicação, dá os parabéns a Luana pela resposta correta.

- Isso mesmo Luana, parabéns! A Divisão Celular está dividida em mitose e meiose.

De acordo com Alberts *et al.* (2017, p. 978) “na mitose as cromátides-irmãs são separadas e distribuídas (segregadas) para o par de núcleos-filhos idênticos, cada um com sua própria cópia do genoma”. O que comprova que são geradas duas células filhas com a mesma quantidade de cromossomos da célula mãe.

Já a meiose “produz células haploides que portam somente uma única cópia de cada cromossomo” (ALBERTS *et al.*, 2017, p. 1004).

A professora vai até o quadro e faz o seguinte desenho:



Fonte: <https://mundoeducacao.uol.com.br/biologia/mitose-meiose.htm>

- Além das diferenças citadas, a mitose e a meiose diferenciam-se também quanto as funções que desempenham no organismo. Com relação as etapas da mitose e meiose tentem lembrar o nome de cada uma. Vou ensinar um “macete”.

Pro

Meto

Ana

Telefonar

- As iniciais de cada palavra podem ajudar a lembrar. É uma estratégia de memorização.

Dessa vez a professora solicita que seu colega Anderson responda o nome de cada etapa com o auxílio do “macete”Cena 35

CENA 29

Depois de consultar o livro muito rapidamente, você responde a professora:

- Professora, eu não sei se está correto, mas seria pela quantidade de células?

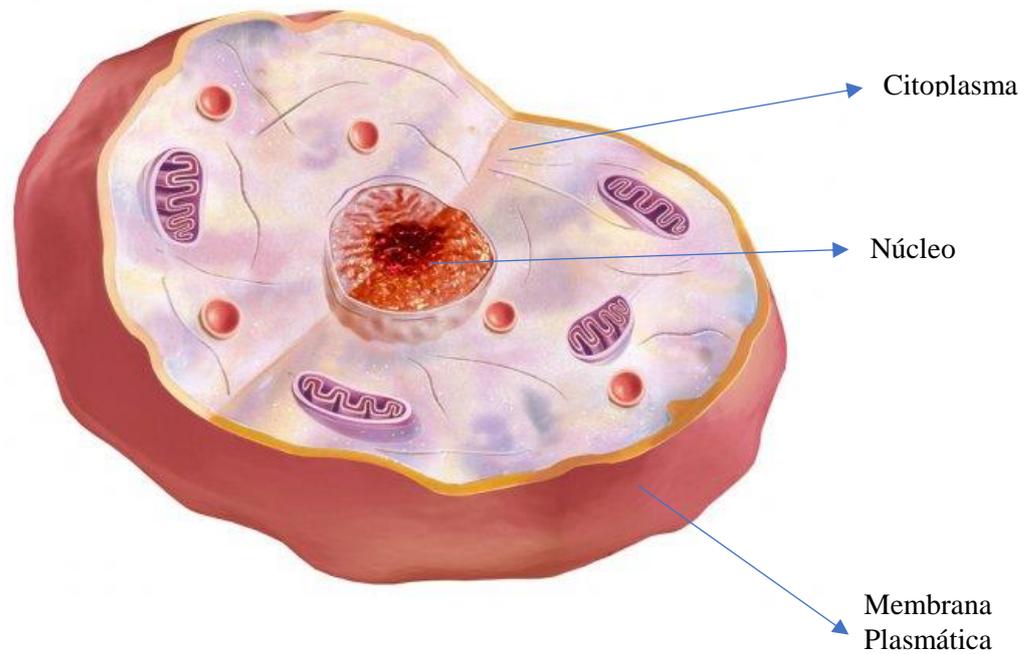
A professora com todo cuidado nas palavras, fala pra você que a sua resposta está incorreta, mas valeu a tentativa.

- Olha Pedro, você quase acertou. Não é referente ao número de células o que diferencia a mitose da meiose, e sim o número de cromossomos que as células filhas produzem no final de cada divisão, por isso a diferença no final de cada desenho. Além disso existe um processo bastante interessante e importante ao final das etapas da mitose e da meiose, a Citocinese. Alguém já ouviu falar e deseja comentar?

Você querendo se redimir da resposta errada, olha rapidamente o livro e tenta responder.....Cena 37

CENA 30

Então você fez o desenho da célula com as partes que a compõem.



Fonte: <https://br.depositphotos.com/stock-photos/c%C3%A9lula-humana.html>.

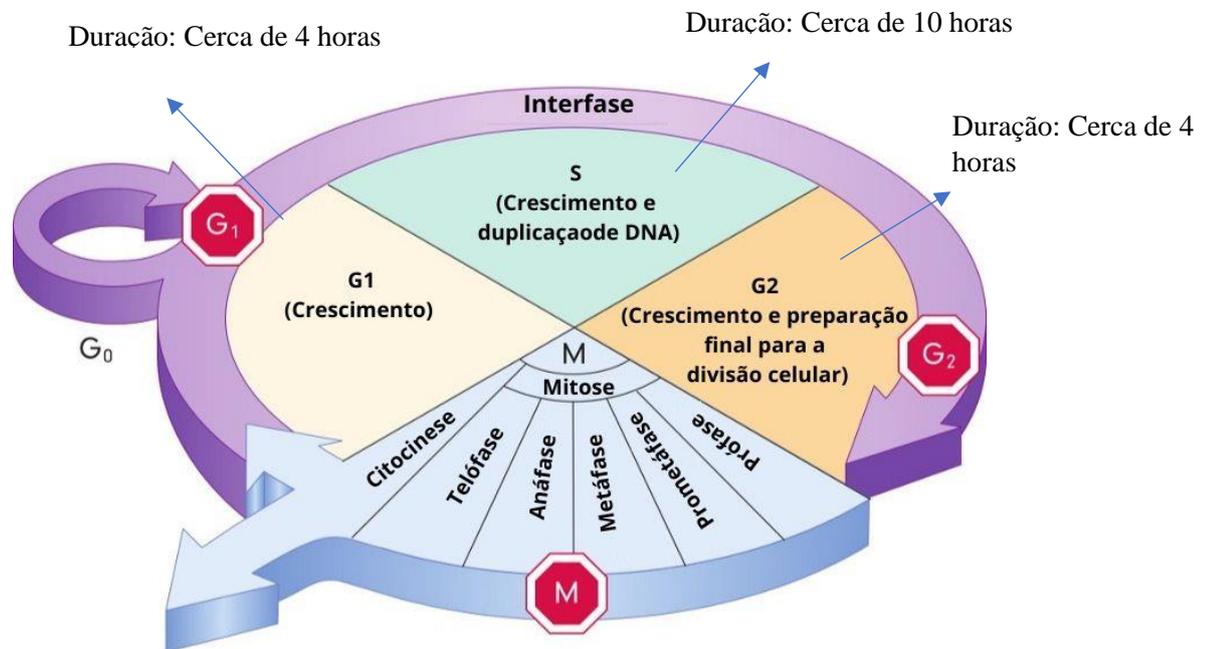
Muito bem Pedro, desenho pronto!

Agora você resolve mostrar o desenho para a professora.....Cena 14

Agora você vai ouvir a explicação da professora.....Cena 8

CENA 31

Você então recorre ao livro didático e faz seu desenho da Interfase com as suas três fases.



Fonte: <https://www.biologianet.com/biologia-celular/ciclo-celular.htm>.

Ao terminar seu trabalho você vai descansar.....Cena 41

CENA 32

Eu falei!!! Você arrasou na apresentação, parabéns! Até a professora ficou surpresa com a quantidade de informações trazidas por você, sem falar no desenho. Vamos ouvir o que ela tem a falar.

- Ok, pessoal. As apresentações foram muito boas. Só faltou um pouco mais de curiosidade para buscar e trazer informações complementares. Além disso a vergonha e o medo de apresentar ainda atrapalha um pouco o desempenho de alguns, mas nada que diminua a nota.

Mas, você deve estar se questionando: Poxa! Apresentei tão bem. Porém, a professora continua.

- Claro que tiveram alguns destaques, justamente por ter ido além do que foi pedido, porque deixou a curiosidade falar mais alto. Por exemplo, a Luana trouxe um ótimo desenho e suas explicações foram bem claras. O Anderson se superou e nos surpreendeu com a sua criatividade no desenho 3D.

Como assim? E você? Ficou curioso e quer saber se mais alguém se destacou? Por exemplo, você? Corre paraCena 20

CENA 33

Você levanta a mão e diz:

- Eu professora!

- Muito bem Pedro, estou gostando de ver, você está mais participativo, diz a Prof. Joana.

Recebendo elogios da professora, isso é muito bom para o seu progresso enquanto estudante!

- Seres unicelulares são as bactérias e pluricelulares são as plantas e animais, por exemplo.

A Profa. Joana está orgulhosa de você, veja, ela está batendo palmas.

- Boa Pedro! Respondeu corretamente, diz a Profa. Joana.

Continuando o assunto, vá para Cena 28

CENA 34

- Então, pessoal, agora vamos continuar falando da Citocinese.

A Profa. Joana se dirige ao quadro e começa a fazer anotações.

- Como dito anteriormente o processo final da Divisão Celular é a Citocinese, que é a divisão do citoplasma, formando duas novas células.

“A primeira mudança visível da citocinese em uma célula animal é o aparecimento repentino de uma reentrância, ou *sulco de clivagem*, na superfície celular. O sulco rapidamente se torna mais profundo e se espalha ao redor da célula, até dividir completamente a célula em duas”.

Fonte: Alberts *et al.* (2017, p. 996).

Que tal ilustrarmos esse processo para facilitar o seu aprendizado?.....Cena 47

CENA 35

- E aí, Anderson, quais as etapas presentes na mitose e na meiose?

Anderson, mesmo com vergonha, começa a responder porque tem certeza da resposta.

- O “macete” é:

Pro

Meto

Ana

Telefonar

- Então, Pro - Prófase, Meto – Metáfase, Ana – Anáfase, Telefonar – Telófase. É isso Professora?

- Muito bem, Anderson, respondeu a Profa. Joana.

“Em um estágio chamado de *prófase*, as duas moléculas de DNA são gradativamente desembaraçadas e condensadas em pares de bastonetes rígidos e compactos chamados de **cromátides-irmãs**, as quais permanecem ligadas por meio da *coesão de cromátides-irmãs*. Quando posteriormente o envelope nuclear se desfaz na mitose, os pares de cromátides-irmãs ficam ligados ao *fuso mitótico*, um gigantesco arranjo bipolar de microtúbulos. As cromátides-irmãs são fixadas a polos opostos do fuso, e, por fim, alinham-se na placa equatorial do fuso em um estágio chamado de *metáfase*. A destruição da coesão de cromátides-irmãs, no início da *anáfase*, separa as cromátides-irmãs, que são puxadas para polos opostos do fuso. Em seguida, o fuso se desfaz e os cromossomos segregados são empacotados em núcleos separados na *telófase*. Então, a citocinese cliva a célula em duas, de forma que cada célula-filha herde um dos dois núcleos”.

Fonte: Alberts *et al.* (2017, p. 964).

- Agora vocês irão pegar o caderno de Biologia Experimental e abrir o livro na página 48, para desenhar as etapas descritas acima. Lembro que toda atividade vale nota de participação.

Você imediatamente pega o livro e o caderno para fazer os desenhos.....Cena 42

Você faz birra, diz que está com preguiça e prefere ir mexer no celular.....Cena 10

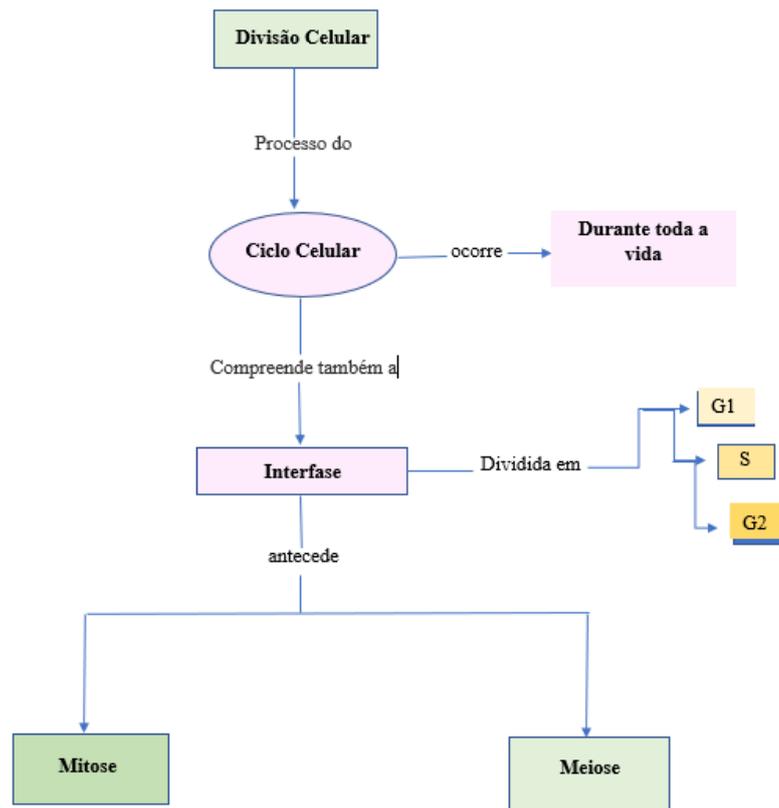
CENA 36

A Profa. Joana escreve um passo a passo no quadro de como fazer um mapa conceitual. Em seguida abre uma cartolina e mostra um modelo, deixando-o colado numa parte do quadro.

- O mapa conceitual é sobre a Divisão Celular, mas está incompleto. É necessário que vocês utilizem seus conhecimentos sobre o conteúdo para continuá-lo. Além disso, vocês já fizeram muitas anotações e até mesmo desenhos.

- Sugiro que fiquem com o caderno, lápis ou caneta em mãos para ajudar a montar seu mapa conceitual. Quando todos terminarem, iremos fazer as apresentações desses mapas e um debate para que todas as dúvidas sejam tiradas.

Nesse momento a Profa. Joana entrega uma folha de papel A4 em branco para que cada aluno possa iniciar a construção de seu mapa conceitual.



Fonte: Autora (2022).

Agora é a vez de você construir o mapa conceitual.....Cena 39

CENA 37

Rapidamente você procura a resposta no livro, mas, como está com pressa para responder a professora e tentar se redimir pela resposta errada dada anteriormente, então você fala:

- Professora, *Cito* = Célula e *Cinese* seria repouso? A célula em repouso?

A professora então responde:

- Parabéns por ter tentado Pedro, mas não é isso. A Citocinese é a etapa final da Divisão Celular, é quando o citoplasma está se dividindo (ALBERTS *et al.*, 2017).

Então pessoal, antes de continuarmos o assunto, quero mostrar um jogo que eu trouxe pra vocês aprenderem mais e de forma lúdica.

Vá até Cena 45

CENA 38

Você não esperava que a professora fosse sentir sua falta.

- Cadê Pedro? Diz a professora ao chegar na biblioteca e pedir que todos se sentem.

Todos ficam em silêncio. Então resolve voltar para a sala de aula, para procurar por você. Ao chegar na sala você está todo sorridente mexendo no celular.

Então a professora diz:

- Ah, então é aqui que você está. Você vai comigo para a biblioteca ou prefere que eu te leve para a coordenação?

Agora complicou, porque você já está na mira da coordenadora.

- Não professora, eu já estava indo para a biblioteca, só parei para responder uma mensagem de minha mãe no *whatsapp*. Desculpa!

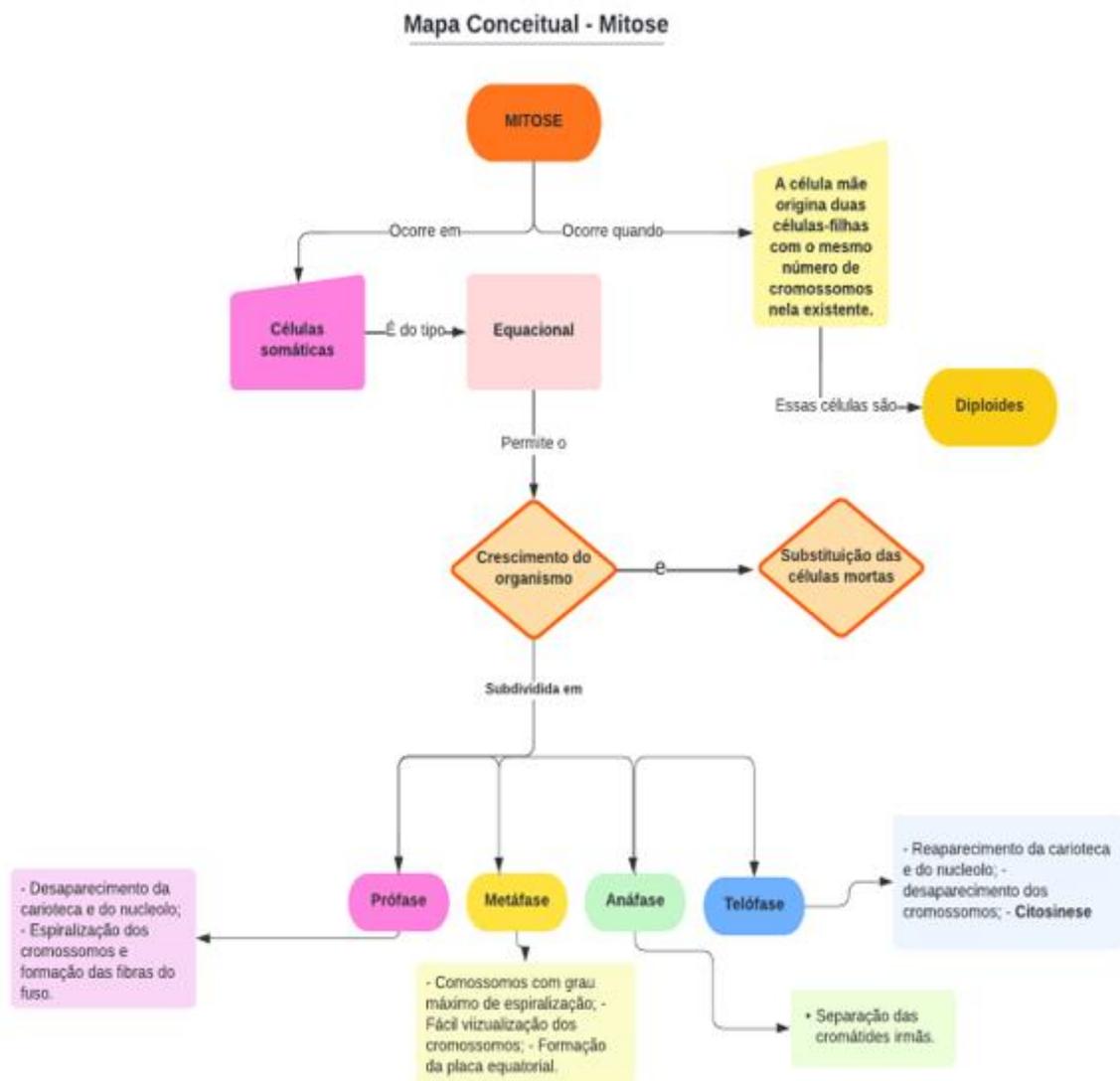
Você sabe que a professora desconfiou da sua desculpa, não é? Mesmo assim ela aceita que você vá construir seu mapa conceitual.

Você segue a professora para a biblioteca para construir o seu mapa conceitual.....Cena 36

CENA 39

- Os mapas estão ficando maravilhosos, a criatividade de vocês chega a surpreender, cada um fazendo de acordo com o que aprendeu sobre o conteúdo.

Para Moreira (2011, p. 126) “o importante é que o mapa seja um instrumento capaz de evidenciar significados atribuídos aos conceitos e relações entre conceitos no contexto de um corpo de conhecimentos, de uma disciplina, de uma matéria de ensino”.



Fonte: Autora (2022).

Mapa Conceitual - Meiose



Fonte: Autora (2022).

Todos construíram seus mapas conceituais? Chegou a hora do debate..... Cena 40

CENA 40

Chegou a hora do debate. A professora formou um círculo com as cadeiras, mantendo o distanciamento entre os estudantes de acordo com o protocolo da escola para o momento de pandemia, e começou a mediar o debate.

- Então pessoal, como foi construir o mapa conceitual? Desejam mostra-los?

Vocês ainda se encontram eufóricos. Muitos sinalizam que foi interessante, outros que foi um pouco complexo, mas que tentaram e fizeram.

- Então vamos começar o debate pelas dúvidas de vocês. Quem anotou alguma dúvida e gostaria de começar?

Você levanta a mão e a professora pede para que faça a pergunta.

- Primeiro você mostra seu mapa conceitual para toda turma. Em seguida pergunta: Professora, porque a meiose tem duas fases: Meiose I e Meiose II?

- Certo, Pedro, muito bem feito o seu mapa conceitual. Respondendo à sua pergunta, é porque é na meiose que são formados os gametas. Então, como vocês sabem temos um quantitativo de 46 cromossomos. Na meiose I, chamada de reducional, o número de cromossomos é reduzido pela metade, quando ocorre a fecundação: 23 cromossomos vindo da mãe se unem com 23 cromossomos vindo do pai, formando 46 cromossomos, retomando o número inicial. E a meiose II é a equacional, para manter esses números de cromossomos. Deu pra entender?

Você responde a professora positivamente.....Cena 48

Você ainda continua com dúvida.....Cena 44

CENA 41

A noite passou rápido. Você descansou! Já amanheceu e agora é hora de ir para a escola. Ao chegar na sala de aula você começa a treinar sua apresentação.

Muito curioso, você pede pra ver os desenhos e apresentações dos colegas mais próximos. Então você se alegra, é um dos poucos que teve a ideia de fazer o desenho em 3D. Aí você já começa a ficar ansioso e com vergonha de apresentar seu trabalho pra sala toda.

Nada de preocupação, você vai se dar muito bem, tenho certeza!

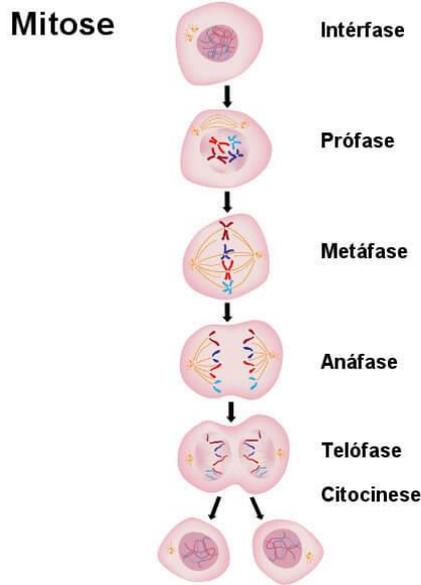
É a sua vez, vai lá, você vai conseguir. Boa apresentação!

Apresentação.....Cena 32

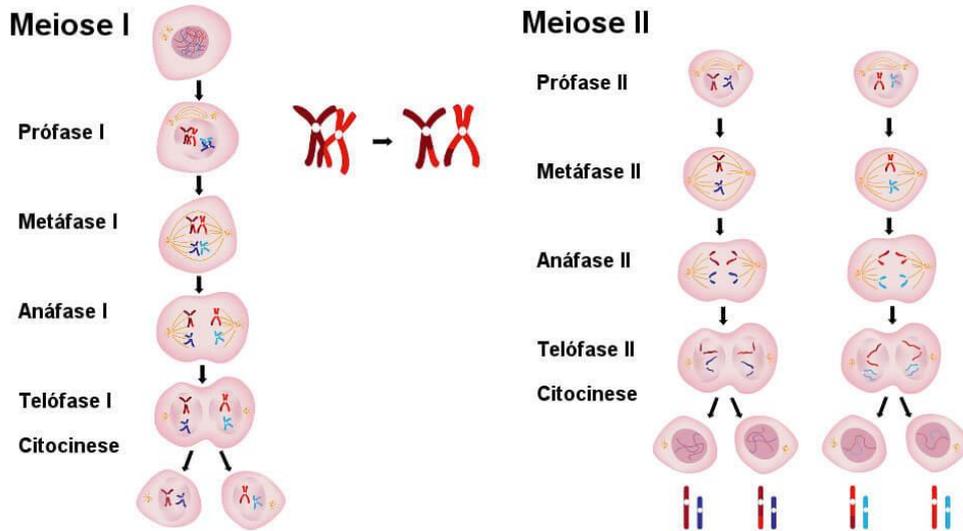
CENA 42

Muito bem Pedro, você resolveu fazer os desenhos que a professora pediu. Até porque desenhar é com você mesmo.

Vamos lá então!



Fonte: <https://mundoeducacao.uol.com.br/biologia/mitose-meiose.htm>.



Fonte: <https://mundoeducacao.uol.com.br/biologia/mitose-meiose.htm>.

Continue seu aprendizado.....Cena 5

CENA 43

A professora pede então para ver o caderno de toda turma para atribuir as notas referentes ao desenho pedido na aula anterior, e fica muito feliz com o desempenho da turma em realizar a tarefa.

- Muito bom pessoal, os desenhos de vocês ficaram excelentes! Agora, todos irão se dirigir a biblioteca para construírem o mapa conceitual a partir do que vocês anotaram e aprenderam durante as aulas de Divisão Celular.

Agora você vai para a biblioteca.....Cena 17

Você está entediado e decide ficar na sala, mas espera todos saírem e fica mexendo no celular..... 38

CENA 44

- Certo! É normal continuar com dúvida. A Biologia tem muitos nomes científicos e isso dificulta um pouco o entendimento. Vou tentar explicar de uma forma mais simples.

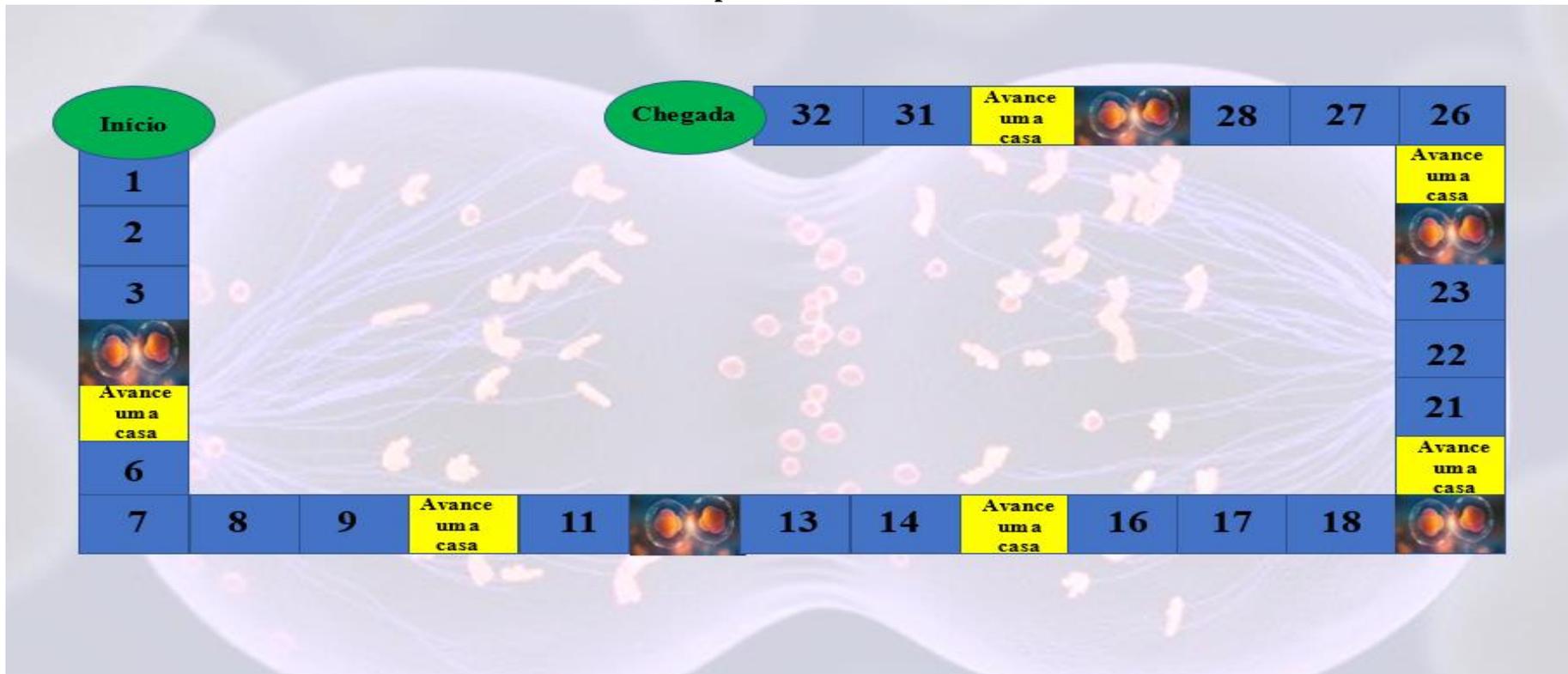
- A meiose é dividida em duas etapas: meiose I e meiose II, cada uma das duas etapas é dividida em quatro fases. A meiose I é a reducional, o próprio nome já diz, reduz. Como na meiose ocorre a produção dos gametas (óvulo e espermatozoide), cada gameta vai ficar com 23 cromossomos e na fecundação esses dois gametas se unem formando uma célula com 46 cromossomos. Já na meiose II, a equacional, esses números de cromossomos serão mantidos. Para facilitar a compreensão abra o caderno no desenho que você fez sobre as etapas da mitose e da meiose.

Vá paraCena 42

CENA 45

- Então pessoal, vamos aprender jogando. Trouxe um jogo de tabuleiro para vocês. É sobre a Divisão Celular. Vamos nos aventurar, quem chegar no final da trilha primeiro ganhará um prêmio. Boa sorte!

Caminhando para Divisão Celular



Fonte: Autora (2022).

Atenção: Vá para folha seguinte onde encontram-se as regras do tabuleiro!

Tabuleiro: Regras do jogo

- 1 – Podem participar dois jogadores de cada vez.
- 2 – Para iniciar o jogo os jogadores precisarão de um dado cada um. Os dois deverão estar na casa “INÍCIO”.
- 3 – Os dois jogadores lançarão os dados ao mesmo tempo. Inicia o jogo quem tirar a maior pontuação. Caso haja empate, repete-se a jogada.
- 4 – O jogador que iniciar lançará o dado e o número que cair será a casa correspondente para a qual irá avançar.
- 5 – Se parar numa casa com número, o jogador terá que ir até a cena seguinte, Cena 46, ler a pergunta referente ao número que caiu no jogo (na casa). Se acertar, joga novamente o dado e continua a trilha. Se errar passa a vez para o(a) colega. Como saber se acertou ou errou? O gabarito encontra-se na Cena 50.
- 6 – Se lançar o dado e o número levar para uma casa com algum desenho, pode avançar duas casas automaticamente.
- 7 – O primeiro jogador a alcançar a casa “CHEGADA” ganha o jogo.

Parabéns! Se você chegou até aqui é porque conseguiu finalizar a trilha, agora vamos continuar o assunto.....Cena 43

CENA 46**Perguntas do Tabuleiro**

- 1** – Quais os tipos de Divisão Celular que você conhece?
a) Mitose e Meiose b) G1, S e G2 c) Prófase e Anáfase d) Metáfase e Telófase
- 2** – Processo de Divisão Celular em que o número de cromossomos das células filhas é igual ao da célula mãe:
a) Meiose b) Mitose c) Citocinese d) Interfase
- 3** – Tem como principal função a produção de gametas:
a) Meiose b) Mitose c) Citocinese d) Interfase
- 4** – Nesse número haverá um desenho da Divisão Celular, você pode avançar duas casas.
- 5** – Nesse número você pode avançar uma casa.
- 6** - Etapa da mitose em que os cromossomos se localizam na região mediana da célula:
a) Prófase b) Metáfase c) Anáfase d) Telófase
- 7** – Fase mitótica em que o núcleo aumenta de tamanho e começa a desintegrar:
a) Prófase b) Metáfase c) Anáfase d) Telófase
- 8** – Fase em que a carioteca e o nucléolo são formados novamente:
a) Prófase b) Metáfase c) Anáfase d) Telófase
- 9** – Etapa da mitose caracterizada pela separação das cromátides-irmãs e pelo encurtamento das fibras do fuso:
a) Prófase b) Metáfase c) Anáfase d) Telófase
- 10** – Nesse número você pode avançar uma casa.
- 11** – Unidade funcional e estrutural de um ser é chamada de?
a) Divisão b) Citocinese c) Célula d) Interfase
- 12** – Nesse número haverá um desenho da Divisão Celular, você pode avançar duas casas.
- 13** – Fase da Divisão Celular em que a célula não está se dividindo:
a) Meiose b) Mitose c) Interfase d) Citocinese
- 14** – Divisão Celular responsável pela reprodução:
a) Meiose b) Mitose c) Interfase d) Citocinese
- 15** – Nesse número você pode avançar uma casa.
- 16** – Dê um exemplo de seres Unicelulares.
- 17** – Dê um exemplo de seres Pluricelulares.

18 – Etapa em que o Citoplasma está se dividindo:

a) Meiose b) Mitose c) Interfase d) Citocinese

19 – Nesse número haverá um desenho da Divisão Celular, você pode avançar duas casas.

20 – Nesse número você pode avançar uma casa.

21 – Fases da Interfase:

a) Mitose e Meiose b) G1, S e G2 c) Prófase e Anáfase d) Metáfase e Telófase

22 – Gameta Masculino:

a) Óvulo b) Haploide c) Diploide d) Espermatozoide

23 - Gameta Feminino:

a) Óvulo b) Haploide c) Diploide d) Espermatozoide

24 – Nesse número haverá um desenho da Divisão Celular, você pode avançar duas casas.

25 – Nesse número você pode avançar uma casa.

26 – União do espermatozoide com o óvulo:

a) Divisão b) Citocinese c) Fecundação d) Interfase

27 – Nome das duas fases da meiose:

a) Reducional e Equacional b) G1 e G2 c) Interfase e Citocinese d) S e G2

28 - Número de cromossomos que um ser humano possui:

a) 43 b) 46 c) 48 d) 23

29 – Nesse número haverá um desenho da Divisão Celular, você pode avançar duas casas.

30 – Nesse número você pode avançar uma casa.

31 – Número de cromossomos que cada gameta possui:

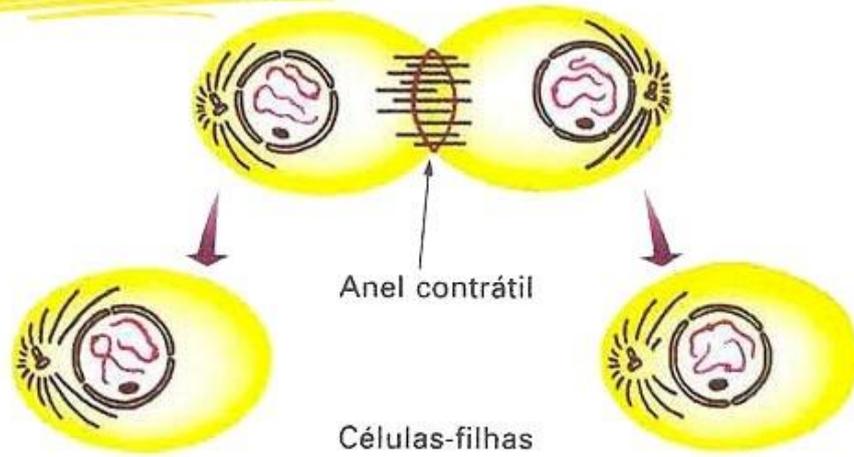
a) 43 b) 46 c) 48 d) 23

32 – Na Interfase, qual a fase mais duradoura?

a) G1 b) S c) G2 d) M

CENA 47

Esquema da citocinese

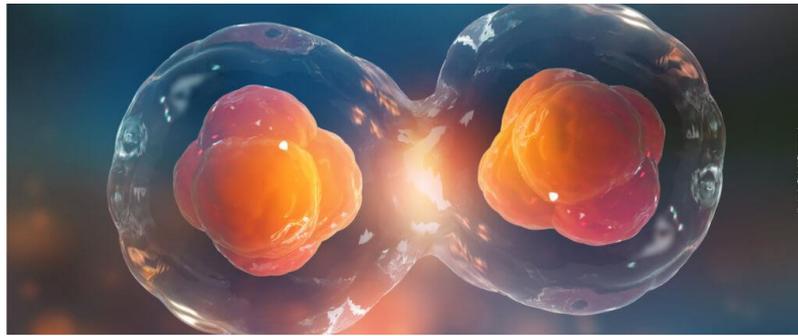


Fonte: <https://pontobiologia.com.br/mitose-entenda-divisao-celular/>

Vá paraCena 49

CENA 48

- Que bom, você entendeu a diferença!
- Sem a meiose não existiria ovócito, espermatozoide e nem fecundação. Entender e saber diferenciar o processo de Divisão Celular é fundamental para a compreensão da vida.



Fonte: <https://www.coc.com.br/blog/soualuno/biologia/quais-as-diferencas-entre-mitose-e-meiose>

Para entender o processo de Citocinese vá para..... Cena 34

CENA 49

Se você chegou até esta cena significa que conseguiu trilhar um lindo caminho para o seu conhecimento. Veja, você conheceu alguns conceitos, lembrou outros, fez desenhos, jogou caça-palavras, tabuleiro, pesquisou, nossa! Tenho certeza que o seu olhar para Divisão Celular será diferente de agora em diante e que seu conhecimento sobre esse conteúdo evoluiu. Parabéns, você teve sucesso e finalizou a aventura!

**FIM!!!**

CENA 50

Gabarito do tabuleiro

1	LETRA A	17	ANIMAIS
2	LETRA B	18	LETRA D
3	LETRA A	19	AVANÇAR 2 CASAS
4	AVANÇAR 2 CASAS	20	AVANÇAR 1 CASA
5	AVANÇAR 1 CASA	21	LETRA B
6	LETRA B	22	LETRA D
7	LETRA A	23	LETRA A
8	LETRA D	24	AVANÇAR 2 CASAS
9	LETRA C	25	AVANÇAR 1 CASA
10	AVANCE 1 CASA	26	LETRA C
11	LETRA C	27	LETRA A
12	AVANCE 2 CASAS	28	LETRA B
13	LETRA C	29	AVANÇAR 2 CASAS
14	LETRA B	30	AVANÇAR 1 CASA
15	AVANCE 1 CASA	31	LETRA D
16	BACTÉRIAS	32	LETRA B

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As atividades de ensino do conteúdo divisão celular foram desenvolvidas com uma turma de 1º ano de Ensino Médio Integral da Escola de Referência em Ensino Médio de Jatobá, do município de Petrolândia, PE, envolvendo 32 alunos.

Foram aplicados dois questionários, um de conhecimentos prévios, o questionário pré-atividades. Em seguida ocorreu a intervenção, com a aula expositiva dialogada. Na semana seguinte houve a manipulação de modelos didáticos já preparados. Na sequência foi apresentado e lido o Produto Técnico Tecnológico “Na trilha da divisão celular: aprendendo mitose e meiose”. Finalmente um questionário pós-atividades foi respondido pelos alunos, diferente do anterior, para verificar se ocorreu o estímulo para o aprendizado do conteúdo proposto.

6.1 Questionário Pré-atividades

De um total de 32 participantes, foram selecionados 16 estudantes pelo método de diversidade e saturação proposto por Guerra (2006).

De acordo com Moreira (2006), a melhor forma de impedir a simulação da aprendizagem significativa é organizar questões e problemas de modo novo que pleiteiem máxima transformação do conceito assimilado. Nesse primeiro momento foram discutidos os resultados obtidos no Questionário Pré-atividades. Conforme a análise das quatro perguntas discursivas selecionadas nos questionários obteve-se a categorização de cada uma delas em: Noções Adequadas, Noções parcialmente adequadas, Desconhecimento, Descrição sem resposta ou em branco.

Na categoria 1 “Noções Adequadas”, foram dispostos no quadro abaixo as quatro perguntas discursivas sobre o conteúdo de mitose e meiose do questionário Pré-Atividades. Nessa categoria foram apresentadas as respostas mais fidedignas possíveis quanto a fundamentação científica de cada pergunta, destacando a(s) resposta(s) assertiva(s) (Quadro 5).

Quadro 5 - Categoria: “Noções Adequadas” - Questionário Pré-atividades.

Pergunta 1: Você sabe o que é divisão celular? Se a resposta for sim, descreva.	“Processo que ocorre nos seres vivos, onde a célula-mãe origina duas ou quatro células com a informação genética para sua espécie” (A13).
---	---

	“É quando uma célula se reproduz/divide formando novas células, no caso duas ou quatro” (A15).
Pergunta 2: Ao final do processo de divisão celular, verifica-se uma etapa conhecida como citocinese. O que ocorre nessa etapa?	“Ocorre a divisão do citoplasma de uma célula que forma duas outras idênticas.” (A13).
Pergunta 3: Qual(is) a(s) diferença(s) entre mitose e meiose?	“ Meiose há a formação das células-filhas com a metade dos cromossomos da célula mãe. Mitose são idênticas a célula mãe no número de cromossomos.” (A3). “ Mitose: é o processo onde ocorre a divisão de células somáticas que ajudam na manutenção de vários tecidos. Meiose: divisão celular de células reprodutivas tendo metade de cromossomos da célula-mãe” (A4).
Pergunta 4: Você sabe quais as etapas da mitose e da meiose?	Sem resposta compatível.

Fonte: Autora (2022).

Observou-se que dentre os 16 alunos selecionados, apenas 4 (25%) conseguiram responder corretamente, tendo em vista que o participante A13 se apresentou nessa categoria por duas vezes em perguntas distintas. Houve a falta de conhecimento da maioria dos estudantes sobre o conteúdo de divisão celular. Resultado similar foi encontrado nos estudos de Farias, Silveira e Arruda (2015) com estudantes do 5º semestre de Ciências Biológicas, em curso do Ensino Superior. Os autores propuseram um jogo de memória sobre ciclo celular para auxiliar na compreensão e fixação do conteúdo e mesmo sendo estudantes de graduação, quando perguntados se possuíam algum conhecimento sobre o assunto, 35,70% dos acadêmicos responderam que apresentaram pouco conhecimento sobre o ciclo celular, enquanto 50% afirmaram ter conhecimento razoável e apenas 14,30% da população amostral declararam apresentar muito conhecimento.

Para Banet e Ayuso (1995) foi nítida a dificuldade dos alunos em compreender os processos de divisão celular, localização, estrutura e função do material genético, bem como

sua relação com a transmissão de caracteres hereditários. Ressaltaram a importância da mitose e meiose como âncora para melhor compreensão dos assuntos referentes a Genética.

A pergunta de número 4 “Você sabe quais as etapas da mitose e da meiose?” esteve sem resposta compatível. Silva (2022) em seu trabalho com alunos de 3º ano de uma escola de Minas Gerais, observou por meio de oficinas com a construção de modelos didáticos sobre a divisão celular que o principal obstáculo apresentado foi empregar a terminologia científica e organizar as etapas da mitose e meiose, o que também foi evidenciado no questionário Pré-atividades.

A segunda categoria “Noções parcialmente adequadas” considerou os excertos do questionário Pré-atividades em que as respostas estavam com algum grau de acerto ou incompletas, de acordo com o conhecimento científico (Quadro 6) para as mesmas quatro perguntas discursivas.

Quadro 6 - Categoria: “Noções parcialmente adequadas” - Questionário Pré-atividades.

Pergunta 1: Você sabe o que é divisão celular? Se a resposta for sim, descreva.	“É quando a célula está em processo de divisão” (A2). “divisão das células” (A3).
Pergunta 2: Ao final do processo de divisão celular, verifica-se uma etapa conhecida como citocinese. O que ocorre nessa etapa?	Sem resposta parcialmente compatível ou incompleta.
Pergunta 3: Qual(is) a(s) diferença(s) entre mitose e meiose?	“Acho que na mitose são as células- filhas, na meiose as células têm característica da célula-mãe” (A6). “A diferença é que na meiose ocorrem duas divisões (meiose I e Meiose II)” (A13).
Pergunta 4: Você sabe quais as etapas da mitose e da meiose?	“São a prófase, metáfase, anáfase e telófase” (A13).

Fonte: Autora (2022).

O que chamou atenção nessa categoria foi a falta de resposta e conhecimento sobre a citocinese. Silva (2016, p. 3) definiu a citocinese como “o evento final da divisão celular em

que ocorre a separação física das duas células filhas”. Além disso, na categoria 1, anterior a essa, apenas um estudante conseguiu responder de maneira correta a essa pergunta.

Apenas duas categorias analisadas e fica perceptível que os alunos pouco sabem ou lembram do conteúdo Divisão Celular. O mesmo acontece nos estudos de (THOMAZ; HEERDT; LURK, 2018) ao analisar o processo de aprendizagem potencialmente significativa em relação ao conteúdo de mitose e meiose com alunos de primeiro ano do Ensino Médio, poucos respondiam não saber ou deixavam de responder as questões dos questionários referentes a Divisão Celular, além da maioria ainda apresentar equívocos em suas respostas.

No que concerne à Categoria 3 “Desconhecimento” foram elencadas as respostas que não tinham relação direta com as perguntas, referentes ao questionário Pré-atividades, Quadro 7.

Quadro 7 - Categoria: “Desconhecimento” – Questionário Pré-atividades.

Pergunta 1: Você sabe o que é Divisão Celular? Se a resposta for sim, descreva.	“É onde a célula se divide gerando demais outras” (A4). “Seria a reprodução da célula” (A5).
Pergunta 2: Ao final do processo de Divisão Celular, verifica-se uma etapa conhecida como citocinese. O que ocorre nessa etapa?	Sem resposta Incompatível.
Pergunta 3: Qual (is) a (s) diferença (s) entre mitose e meiose?	“Uma á a célula-filha tem a mesma característica uma da outra, tem característica da célula-mãe.” (A5). “Na mitose as células-filhas com características iguais e na meiose as células têm características da célula-mãe.” (A15).
Pergunta 4: Você sabe quais as etapas da mitose e da meiose?	Sem resposta Incompatível.

Fonte: Autora (2022).

Pouca ou nenhuma resposta é observada para essa categoria no quadro acima, o que deveria ser entendido que os alunos compreendem bem o conteúdo de Divisão Celular, tendo em vista que essa categoria trata-se de “Descrição Incompatível”, no entanto as categorias anteriores também apontam a mesma escassez de respostas. Resultados semelhantes foram

encontrados nos estudos de Giacóia (2006) que logo após a aplicação dos questionários observou que a meiose e a mitose aparecem como assuntos aparentemente difíceis para os alunos, tendo em vista que, mais de 70% não responderam as questões referente ao conteúdo.

Além disso, muitos equívocos dos alunos também são percebidos em algumas respostas, como por exemplo, a troca da mitose pela meiose ao descrever a diferença entre ambas, outros apenas citaram o tipo de divisão sem discorrer sobre os eventos que ocorrem. Para Moreira (2011, p. 31) “Se o aluno não tem Subsunoçores relevantes à aprendizagem de novos conhecimentos, o melhor é facilitar, promover, a sua construção antes de seguir”. Foi o que foi feito nesse trabalho por meio da intervenção pedagógica, de maneira lúdica.

Na Categoria 4 “Descrição sem resposta ou em branco” foram relacionados os alunos que não conseguiram responder as questões selecionadas sobre o conteúdo de Divisão Celular, deixando-as “sem explicação alguma” ou respondendo “não sei”. O quadro abaixo mostra o quantitativo por meio da letra A, seguido de um número ordinal: A1, A2, A3.....A32, por questões éticas, Quadro 8.

Quadro 8 - Categoria: “Descrição sem resposta ou em branco” – Questionário Pré-atividades.

Pergunta 1: Você sabe o que é Divisão Celular? Se a resposta for sim, descreva.	A1, A6, A7, A8, A9, A10, A11, A12, A14 e A16.
Pergunta 2: Ao final do processo de Divisão Celular, verifica-se uma etapa conhecida como citocinese. O que ocorre nessa etapa?	A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, A9, A10, A11, A12, A14, A15 e A16.
Pergunta 3: Qual (is) a (s) diferença (s) entre mitose e meiose?	A1, A2, A7, A8, A9, A10, A11, A12, A14 e A16.
Pergunta 4: Você sabe quais as etapas da mitose e da meiose?	A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, A9, A10, A11, A12, A14, A15 e A16.

Fonte: Autora (2022).

No que diz respeito a essa última categoria, muitos alunos demonstram não ter conhecimento sobre o assunto de Divisão Celular, mesmo afirmando ter visto o conteúdo “célula” em algum momento da vida escolar. Isso pode ser observado pelo quantitativo elevado

de respostas “em branco” deixadas pelos discentes. Resultados semelhantes foram encontrados por Thomaz, Heerdt, Iurk (2018) ao analisarem o processo de aprendizagem potencialmente significativa em relação ao conteúdo de mitose e meiose com alunos de primeiro ano do ensino médio.

Segundo os autores a maioria dos registros do questionário prévio foi classificada na Unidade de Registros (UR) em que os alunos responderam a questão, porém de maneira equivocada com um percentual de 37,5%, seguido de respostas que afirmam não saber com 31,25% e respostas em branco perfazem 18,75%, somando-se esses percentuais 87,5% não tem clareza do processo de Divisão Celular mitose. Apenas 9,3% dos registros citaram a mitose como responsável pela formação de células somáticas, porém não explicaram as etapas da divisão, um registro na UR 2.4 o aluno por meio de um desenho representou a mitose, porém não citou o nome do processo e não explicou as fases.

Com base no que foi exposto, fica nítido a necessidade e a importância de trabalhar com o lúdico no conteúdo de Divisão Celular, como por exemplo, o livro-jogo, na tentativa de fugir do método conteudista, da abstração e acima de tudo instigar a curiosidade do aluno.

6.2 Questionário Pós-atividades

Identificar essas lacunas presentes no conteúdo de Divisão Celular por meio do questionário pré-atividades facilitou a aplicação do Livro-Jogo. Por conseguinte, neste segundo momento de discussão, estão sendo apresentados a seguir e comparados os resultados obtidos no Questionário Pós-atividades por meio das categorias já mencionadas anteriormente.

Na Categoria 1 “Noções Adequadas”, está exposto o quadro com as respostas mencionadas pelos alunos, após a aplicação das atividades (aula expositiva, confecção do mapa mental, jogo com as placas e o livro-jogo). Nessa categoria como já mencionadas, são apresentadas as respostas mais fidedignas possíveis, Quadro 9.

Quadro 9 - Categoria: “Noções Adequadas” – Questionário Pós-atividades.

<p>Pergunta 1: Você sabe o que é Divisão Celular? Se a resposta for sim, descreva.</p>	<p>“Processo em que a célula está em divisão, podendo originar duas ou quatro células-filhas” (A6).</p> <p>“Processo que ocorre nos seres vivos, onde a célula-mãe origina duas ou quatro células com a informação genética para sua espécie” (A13).</p>
--	--

	<p>“É quando uma célula se reproduz/divide formando novas células, no caso duas ou quatro” (A15).</p>
<p>Pergunta 2: Ao final do processo de Divisão Celular, verifica-se uma etapa conhecida como citocinese. O que ocorre nessa etapa?</p>	<p>“Separação do citoplasma em duas células-filhas” (A3).</p> <p>“Ocorre a divisão do citoplasma em duas células-filhas” (A4).</p> <p>“Separação do citoplasma” (A6).</p> <p>“É a etapa final da divisão celular, onde o citoplasma se divide em duas células” (A7).</p> <p>“É a fase final, quando o citoplasma se divide em duas células-filhas” (A10).</p> <p>“Ocorre a divisão do citoplasma de uma célula que forma duas outras idênticas.” (A13).</p> <p>“Divisão do citoplasma de cada célula, de formar a originar duas células” (A14).</p>
<p>Pergunta 3: Qual (is) a (s) diferença (s) entre mitose e meiose?</p>	<p>“A mitose só ocorre em células somáticas, é importante para renovar os tecidos. Uma célula mãe origina duas células-filhas com o mesmo material genético. Já na meiose ocorre duas divisões” (A2).</p> <p>“Meiose há a formação das células-filhas com a metade dos cromossomos da célula mãe. Mitose são idênticas a célula mãe no número de cromossomos.” (A3).</p> <p>“Mitose: é o processo onde ocorre a divisão de células somáticas que ajudam na manutenção de vários tecidos. Meiose: divisão celular de células reprodutivas tendo metade de cromossomos da célula-mãe” (A4).</p> <p>“Mitose: origina 2 células-filhas idênticas a mãe e a Meiose: quatro células-filhas” (A12).</p>

Pergunta 4: Você sabe quais as etapas da mitose e da meiose?	<p>“Mitose: Prófase, Metáfase, Anáfase e Telófase. Meiose: Prófase I e II, Metáfase I e II, Anáfase I e II e Telófase I e II” (A2).</p> <p>“Mitose: Prófase, Metáfase, Anáfase e Telófase. Meiose: Prófase I e II, Metáfase I e II, Anáfase I e II e Telófase I e II” (A3).</p> <p>“Mitose: Prófase, Metáfase, Anáfase e Telófase. Meiose: Prófase I e II, Metáfase I e II, Anáfase I e II e Telófase I e II” (A12).</p>
--	--

Fonte: Autora (2022).

Após a intervenção pedagógica, foi percebido um aumento no número de respostas pelos alunos, principalmente entre as categorias 1, 2 e 3, e uma diminuição no número de alunos que deixavam as respostas em branco, conforme sugere a categoria 4. É importante destacar as perguntas: *“Ao final do processo de Divisão Celular, verifica-se uma etapa conhecida como citocinese. O que ocorre nessa etapa?”* e *“qual (is) a (s) diferença (s) entre mitose e meiose?”* com o maior número de respostas corretas pelos alunos nessa primeira categoria.

Ao comparar o quantitativo de respostas do Questionário Pré-atividades e do Questionário Pós-atividades, referente a categoria “Descrição Compatível”, percebe-se um aumento no número de respostas. Enquanto no primeiro questionário apenas 4 alunos responderam corretamente, no segundo questionário dez alunos conseguiram responder. Esse avanço é percebido devido aos modelos didáticos utilizados durante a intervenção, corroborando com Moul e Silva (2017) ao perceber que os alunos quando participaram da aula de mitose e meiose com modelos didáticos, respondiam em mais de 90% dos casos às questões do pós-teste. Por essa razão, Colombari e Melo (2006, p. 24) recomendam que “os modelos didáticos sejam trabalhados numa abordagem de problematização, em que o aluno usa mais a imaginação, a criatividade e o raciocínio, tornando-se um agente do processo educativo, tendo o professor como facilitador e não como um simples transmissor de conteúdos”.

Na categoria 2 “Noções parcialmente adequadas” do Questionário II (Pós-Atividades) foram considerados os excertos em que as respostas estavam relativamente corretas ou incompletas, de acordo com o conhecimento científico, como mostra o quadro abaixo, Quadro 10.

Quadro 10 - Categoria: “Noções parcialmente adequadas” – Questionário Pós-atividades.

<p>Pergunta 1: Você sabe o que é Divisão Celular? Se a resposta for sim, descreva.</p>	<p>“É o processo em que a célula passa por etapas e transformações para se dividir” (A1).</p> <p>“É o processo de divisão da célula somática e germinativa.” (A2).</p> <p>“Divisão das células” (A3).</p> <p>“É quando a célula se divide gerando demais outras” (A4).</p> <p>“Divisão das células” (A5).</p> <p>“É quando a célula se divide em mitose e meiose” (A8).</p> <p>“Divisão das células” (A9).</p> <p>“É quando a célula se divide em mitose e meiose” (A10).</p> <p>“Divisão das células” (A11).</p> <p>“A célula se divide em duas fases, mitose e meiose” (A12).</p> <p>“É responsável pela reprodução das células e faz parte do ciclo celular, ciclo da vida” (A14).</p>
<p>Pergunta 2: Ao final do processo de Divisão Celular, verifica-se uma etapa conhecida como citocinese. O que ocorre nessa etapa?</p>	<p>“É quando o citoplasma está no processo de separação” (A2).</p> <p>“É a etapa final da divisão celular” (A16).</p>
	<p>“A mitose só ocorre em células somáticas, já a meiose ocorre em células germinativas” (A1).</p> <p>“Uma é idêntica à mãe, e a outra tem metade dos números de cromossomos” (A5).</p>

<p>Pergunta 3: Qual (is) a (s) diferença (s) entre mitose e meiose?</p>	<p>“Acho que na mitose são as células- filhas, na meiose as células têm característica da célula-mãe” (A6).</p> <p>“Mitose divide em 2 e meiose em 4” (A7).</p> <p>“A mitose serve para cicatrização e a meiose acontece em células reprodutoras” (A8).</p> <p>“Mitose ocorre em células somáticas e meiose em células germinativas” (A10).</p> <p>“A diferença é que na meiose ocorrem duas divisões (meiose I e Meiose II)” (A13).</p> <p>“Mitose ocorre apenas uma divisão celular e meiose ocorrem duas divisões” (A14).</p> <p>“Mitose se divide em duas e meiose em quatro” (A16).</p>
<p>Pergunta 4: Você sabe quais as etapas da mitose e da meiose?</p>	<p>“São a prófase, metáfase, anáfase e telófase” (A13).</p> <p>“Prófase, metáfase, anáfase, telófase e citocinese” (A16).</p>

Fonte: Autora (2022).

Como houve uma diminuição nas respostas da categoria 4, isso significa dizer que mais alunos tentaram responde-la, demonstrando ter aprendido alguns princípios básicos do assunto após a aplicação das atividades. Barros e Carneiros (2005) em seus estudos constataram que conceitos errôneos proveniente da aprendizagem podem comprometer a leitura de imagens, ressaltando a importância do conhecimento teórico e lúdico para este processo.

O emprego da prática na Biologia é uma forma de estimular a inteligência, sendo necessário reconhecer que o lúdico facilitará as estratégias de aprendizagem, propiciando ao aluno o interesse pela disciplina, de maneira a incentivar o gosto pela pesquisa, unindo teoria e prática, além de trabalhar a interdisciplinaridade (FERREIRA; SANTOS, 2019). Dessa forma, os modelos didáticos e lúdicos auxiliam a aprendizagem para que ela se torne mais significativa.

No que diz respeito à Categoria 3 “Desconhecimento” foram selecionadas as respostas que não tinham relação direta com as perguntas, de acordo com o conhecimento científico, como mostra o Quadro 11.

Quadro 11 - Categoria: “Desconhecimento” – Questionário Pós-atividades.

Pergunta 1: Você sabe o que é Divisão Celular? Se a resposta for sim, descreva.	<p>“É o processo de multiplicação das células” (A7).</p> <p>“É o processo de multiplicação das células” (A16).</p>
Pergunta 2: Ao final do processo de Divisão Celular, verifica-se uma etapa conhecida como citocinese. O que ocorre nessa etapa?	<p>“É a etapa da formação de uma célula quando uma célula se divide para formar duas” (A1).</p> <p>“É a fase final, nela as células se dividem por completo” (A8).</p>
Pergunta 3: Qual (is) a (s) diferença (s) entre mitose e meiose?	<p>“Na mitose as células-filhas com características iguais e na meiose as células têm características da célula-mãe.” (A15).</p>
Pergunta 4: Você sabe quais as etapas da mitose e da meiose?	<p>“Prófase, Metáfase, Anáfase e Telófase e a Citocinese” (A1).</p> <p>“Prófase, Metáfase, Anáfase e Telófase e a Citocinese” (A10).</p> <p>“Prófase, metáfase, anáfase, telófase e crossing-over” (A15).</p>

Fonte: Autora (2022).

Para essa categoria seis alunos tentaram responder as perguntas discursivas do Questionário II, mesmo as respostas estando erradas, diferente do Questionário I que duas dessas perguntas: “*Ao final do processo de Divisão Celular, verifica-se uma etapa conhecida como citocinese. O que ocorre nessa etapa?*” e “*you sabe quais as etapas da mitose e da meiose?*” ficaram sem resposta compatível. A falta de atenção, interesse ou até mesmo interpretação pode ter ocasionado essa confusão nas respostas. O mesmo aconteceu nos estudos de Lopes *et al* (2005, p.8) quando os autores afirmam que a relação entre ciclo celular e Divisão Celular não foi bem interpretada pelos alunos, existindo, portanto, um obstáculo na compreensão de que a Divisão Celular é uma etapa constante do ciclo celular.

A Categoria 4 “Descrição sem resposta ou em branco”, refere-se a falta de respostas dos alunos “sem explicação alguma” ou responderam “não sei”, como mostra o quadro abaixo, Quadro 12.

Quadro 12 - Categoria: “Descrição sem resposta ou em branco” – Questionário Pós-atividades.

Pergunta 1: Você sabe o que é Divisão Celular? Se a resposta for sim, descreva.	Todos responderam!
Pergunta 2: Ao final do processo de Divisão Celular, verifica-se uma etapa conhecida como citocinese. O que ocorre nessa etapa?	A5, A9, A11, A12 e A15.
Pergunta 3: Qual (is) a (s) diferença (s) entre mitose e meiose?	A6, A9 e A11.
Pergunta 4: Você sabe quais as etapas da mitose e da meiose?	A4, A5, A6, A7, A8, A9, A11 e A14.

Fonte: Autora (2022).

Nessa categoria pode-se observar um avanço nos conhecimentos dos alunos, uma vez que, em comparação com o questionário pré-atividades houve uma diminuição na falta de respostas ou respostas em “branco”. Isso significa dizer que, por meio da aplicação das atividades (aula expositiva, confecção do mapa mental, jogo com as placas e o livro-jogo) obtivemos êxito na aprendizagem sobre o conteúdo de Divisão Celular. Braga (2010) em seus estudos observou que ao considerar a dinâmica que envolve a exposição dos conteúdos durante uma aula, o uso dos modelos em vários momentos facilitou a retomada de conceitos e proposições trabalhados na sequência, aumentando a coesão entre os assuntos tratados nas aulas ministradas. Foi o que ocorreu no presente estudo.

6.3 Análise dos mapas conceituais

Um total de 30 alunos fizeram os mapas conceituais, relacionando os conceitos da Divisão Celular e suas fases, discutidos durante a aula explicativa. Alguns desenvolveram esquemas com quadros ao invés de mapa conceitual, como observado na figura 9, de acordo com Moreira (2012) os mapas conceituais não podem ser confundidos com quadros sinópticos que são diagramas classificatórios. Moreira (2012) ainda destaca que na aprendizagem

significativa, não existe mapa conceitual certo ou errado, o mapa conceitual possui função idiossincrática:

Quer dizer, tanto mapas usados por professores como recurso didático como mapas feitos por alunos em uma avaliação têm componentes idiossincráticos. Isso significa que não existe mapa conceitual “correto”. Um professor nunca deve apresentar aos alunos o mapa conceitual de um certo conteúdo e sim um mapa conceitual para esse conteúdo segundo os significados que ele atribui aos conceitos e às relações significativas entre eles. De maneira análoga, nunca se deve esperar que o aluno apresente na avaliação o mapa conceitual “correto” de um certo conteúdo. Isso não existe. O que o aluno apresenta é o seu mapa e o importante não é se esse mapa está certo ou não, mas sim se ele dá evidências de que o aluno está aprendendo significativamente o conteúdo (MOREIRA, 2012, p. 7-8).

Fazendo um apanhado da análise de todos os mapas feitos pelos alunos é possível classifica-los mediante as diferenciações progressivas e reconciliações integrativas propostas por Ausubel. Para Moreira (2011, p.20) “a diferenciação progressiva é o processo de atribuição de novos significados a um dado subsunçor (um conceito ou uma proposição, por exemplo) resultante da sucessiva utilização desse subsunçor para dar significado a novos conhecimentos”.

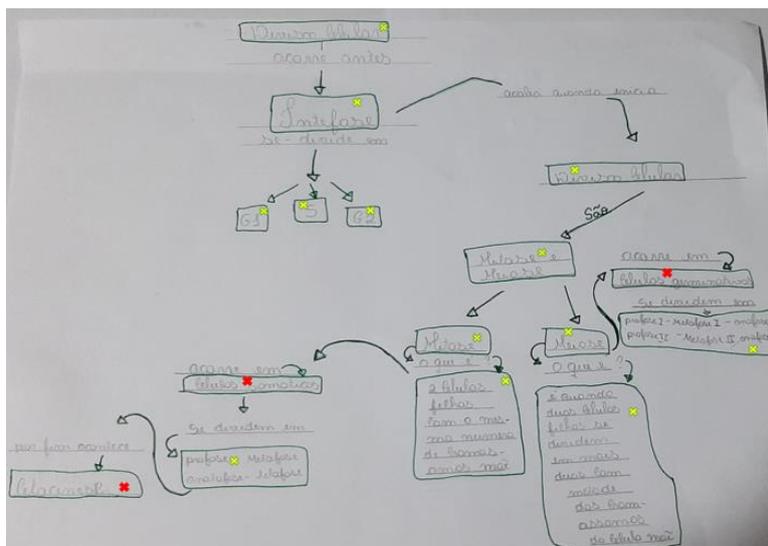
No que concerne à reconciliação integradora ou integrativa, Moreira (2011) afirma que é um método da dinâmica da estrutura cognitiva, que resume em excluir diferenças aparentes, resolver inconsistências, incluir significados e fazer superordenação. Neste sentido, foram selecionados pelos critérios de diversidade e saturação de Guerra (2006) seis mapas conceituais.

Para Moreira (2011, p. 129) “Como instrumento de avaliação da aprendizagem, mapas conceituais podem ser usados para se obter uma visualização da organização conceitual que o aprendiz atribui a um dado conhecimento”. Neste caso, certifica-se em cada mapa conceitual analisado se os alunos conseguiram mostrar indícios de aprendizagem sobre o conteúdo de Divisão Celular.

A seguir são mostrados os mapas conceituais construídos pelos alunos. Estes se encontram assinalados com um (x) na cor amarela para apontar as diferenciações progressivas e, com um (x) na cor vermelha, para as reconciliações integradoras, Cada mapa está sendo identificado pela letra D (de discente) seguido por um número ordinal: D1, D2.....D6, no processo de reprodução dos dados.

Ao examinar o mapa conceitual do aluno D1(figura 7) pode-se dizer que houve aprendizagem significativa, uma vez que há evidências de diferenciação progressiva e da reconciliação integrativa.

Figura 6 – Mapa conceitual do aluno D1.



Fonte: D1 (2022).

Percebe-se também que a maioria dos mapas conceituais elaborados pelos estudantes apresentam como termo mais geral a Divisão Celular e como termos mais inclusivos a “mitose e meiose” e a “interfase” com suas fases. Para Brum e Schuhmacher (2015):

Na utilização de mapas conceituais, o objetivo é buscar indícios de aprendizagem significativa, porém, é preciso lembrar que a aprendizagem mecânica ou memorística e aprendizagem significativa são dois extremos de um “continuum”, e que, portanto, os estudantes podem construir mapas conceituais desconsiderando conceitos relevantes à sua aprendizagem (Brum; Schuhmacher, 2015, p. 12).

No mapa conceitual do aluno D2 (figura 8), observa-se a presença de desenhos e significados referentes aos termos/conceitos mais importantes citados acima. Brum e Schuhmacher (2015) afirmam que conforme os alunos se relacionam com mapas conceituais para realizar ligações cruzadas, harmonizar e discernir conceitos, eles estarão empregando o mapeamento conceitual como uma ferramenta de aprendizagem.

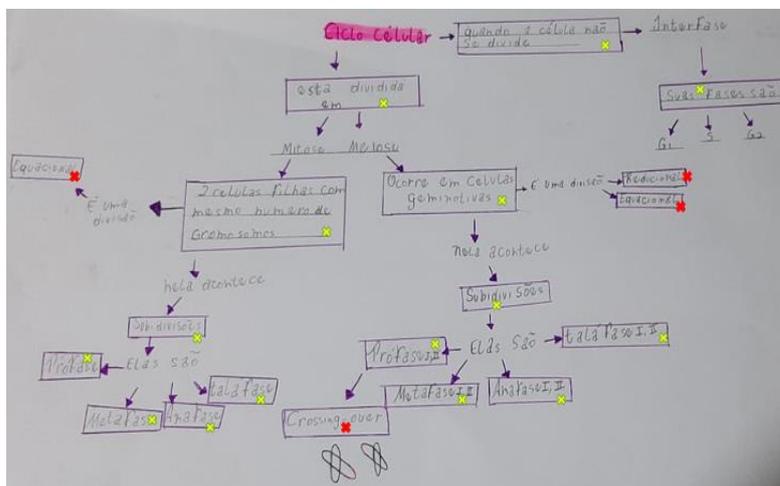
Figura 7 – Mapa conceitual do aluno D2.



Fonte: D2 (2022).

Além disso, o mapa conceitual apresenta palavras-chave entre os conceitos, isso viabiliza a averiguação de proposições formadas. Neste sentido, é possível observar no mapa conceitual do aluno D3 (figura 9), que a reconciliação integrativa está presente na combinação estabelecida entre os conceitos “reducional” e “equacional” por meio da ligação da preposição “é uma divisão”.

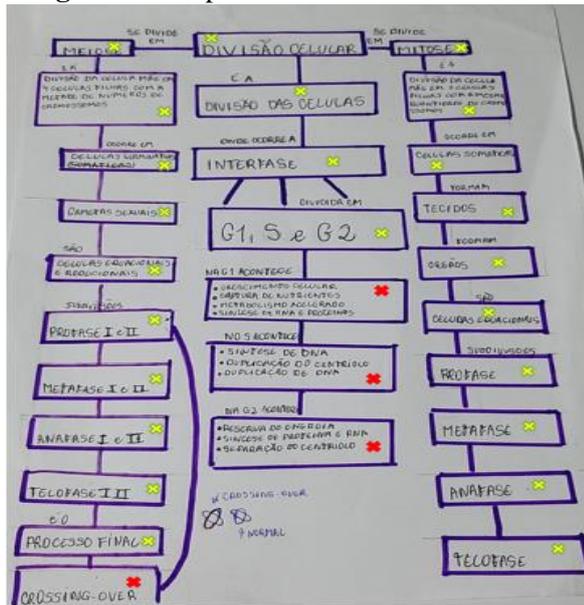
Figura 8 – Mapa conceitual do aluno D3.



Fonte: D3 (2022).

De acordo com Tavares (2010, p. 3) “Na reconciliação integrativa um conceito de uma rama da raiz é relacionado a um outro conceito de outro ramo da raiz, propiciando uma reconciliação, uma conexão entre conceitos que não era claramente perceptível”. Por meio da análise dos mapas conceituais pode-se perceber que os alunos têm potencial de ancorar em seus subsunçores novos conhecimentos e que estes foram modificados, ou seja, ampliados à medida que o conteúdo era aprofundado, como mostra a figura 10.

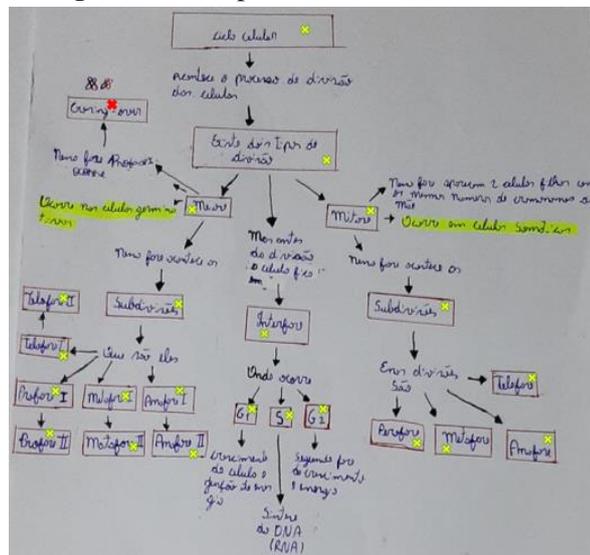
Figura 9 – Mapa conceitual do aluno D4.



Fonte: D4 (2022).

Dentre os mapas conceituais analisados, D4 e D5 evidenciam o maior número de diferenciação progressiva, possuindo uma maior hierarquização dos conteúdos mais ampliada. Para Moreira (2011) apesar de acontecer com intensidades diferentes, os dois processos são síncronos e fundamental à construção cognitiva.

Figura 10 – Mapa conceitual do aluno D5.

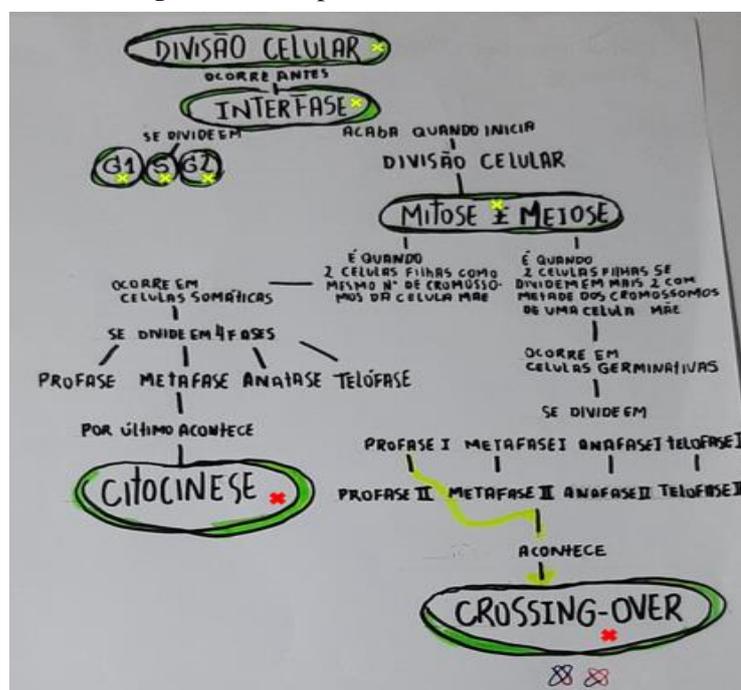


Fonte: D5 (2022).

Já a reconciliação integradora foi apontada em menor número pelos discentes 5 e 6, corroborando com os estudos de Lourenço *et al* (2007) onde os autores analisaram o grau de reconciliação integrativa, determinado pelo número de relações cruzadas presentes nos mapas

conceituais elaborados nas quatro etapas e, obteve um total de vinte e três relações cruzadas, número relativamente pequeno, indicando que os alunos devem ser mais incentivados em relacionar os conceitos entre si.

Figura 11 – Mapa conceitual do aluno D6.



Fonte: D6 (2022).

Ao analisar a estrutura dos mapas conceituais construídos pelos discentes, todos apresentam tanto a diferenciação progressiva quanto a reconciliação integradora, como mostra a Tabela 1.

Tabela 1 - Quantitativo correspondente as diferenciações progressivas e reconciliações integradoras nos mapas conceituais dos discentes.

Estudantes	Diferenciações Progressivas	Reconciliações Integradoras
D1	13	3
D2	13	5
D3	15	4
D4	24	4
D5	22	1
D6	6	2
Total	80	19

Fonte: Autora (2022).

Vale destacar que a diferenciação progressiva se encontra em maior quantidade em todos os mapas conceituais analisados. De acordo com (NOVAK, 2010, p.70-71) “O mecanismo cognitivo preferencial de construção de conhecimento é via diferenciação progressiva, ou seja, quando as ideias e conceitos mais gerais e abrangentes são desdobrados

em outros conceitos, pela introdução de detalhes e/ou exemplos em níveis hierárquicos mais específicos”.

6.4 Aplicação do Produto Técnico Tecnológico

O Produto Técnico Tecnológico produzido foi o livro-jogo, intitulado “Na trilha da Divisão Celular: Uma ferramenta didática para o ensino da Divisão Celular”. Um total de trinta e dois alunos jogaram o livro-jogo (Figura 4).

Figura 12 – Alunos lendo o livro-jogo, em dupla.



Fonte: Autora (2022).

No primeiro momento foram formadas duplas entre os alunos e em seguida foi entregue um livro-jogo por dupla. Por fim, foi lido as regras do livro-jogo e explicado como funciona cada uma delas, a partir daí os alunos iniciaram a leitura. A medida que as dúvidas iam surgindo, iam também sendo sanadas e anotadas para melhorar a ferramenta metodológica, figura 5.

Figura 13 – Interação professor-aluno.



Fonte: Autora (2022).

Ao passo que os estudantes jogavam o livro-jogo, aguçavam a leitura e a curiosidade, além de se divertirem também iam aprendendo de maneira lúdica e descontraída, revisando todo conteúdo de Divisão Celular já estudado. Após o término da leitura e do jogo, foi aplicado o questionário II, o “Pós-Atividade”.

Quando questionados sobre a ferramenta didática “livro-jogo” ter facilitado a compreensão do conteúdo de Divisão Celular, a resposta foi positiva, dos 32 alunos que responderam o questionário, 28 (93,3%) responderam que o livro-jogo ajudou na compreensão do conteúdo de Divisão Celular, enquanto 4 (6,7%) dos estudantes responderam “mais ou menos”. Esse resultado se assemelha aos encontrados por Farias, Silveira e Arruda (2015) que verificaram a opinião dos discentes em relação ao uso do jogo didático como instrumento para aumentar o interesse pelo conteúdo e 92,90% dos estudantes afirmam ser motivador, e quando questionados sobre aumentar o conhecimento e facilitar a aprendizagem 85,70% dos acadêmicos responderam sim e 14,30% declararam que não influenciam.

Inúmeros estudos apontam os recursos lúdico e didáticos como relevante ferramenta de ensino, no artigo de (BRAGA, FERREIRA, GASTAL, 2010) são utilizados modelos em uma sequência didática e nas suas análises os autores afirmam que os dados obtidos por meio da observação e da filmagem das aulas ministradas permitiu constatar o potencial que o uso da modelagem, como metodologia de ensino possui em promover o envolvimento dos alunos com o conteúdo que está sendo trabalhado.

Lopes, Almeida e Amado (2012) constatou, em seu trabalho com deficientes visuais, que o modelo confeccionado pelos autores, além de ser um material inclusivo poder ser utilizado para facilitar o aprendizado da mitose por estudantes sem a deficiência. Sendo capaz de incentivar a abstração, aplicável em um contexto de sala de aula inclusiva e auxiliando a compreensão do conteúdo de mitose.

Ao serem indagados se é importante trabalhar com o livro-jogo em sala de aula, os alunos responderam:

“Sim, facilita bastante o aprendizado”. A1

“Sim, é uma forma mais leve de aprender”. A2

“Sim, um jeito de aprender e brincar”. A6

“Sim, para descontrair e não ficar na mesma explicação cansativa”. A7

“Muito, pois ele facilita o entendimento”. A8

“Sim, é muito importante para o aprendizado”. A9

“Sim, pois é uma maneira de entretenimento para educar”. A12

Ao analisar algumas das respostas dos alunos, como mostrado acima, é possível confirmar a importância de trabalhar com os jogos didáticos em sala de aula, uma vez que, essa

ferramenta lúdica pode complementar as aulas teóricas, revisar os conteúdos e ensinar de forma divertida, instigando o discente a aprender os assuntos e sair da abstração

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a intervenção pedagógica e análise dos Questionários Pré-Atividades e Pós-Atividades, foi percebido um aumento no número de respostas pelos alunos sobre o conteúdo de Divisão Celular, tanto respostas corretas, quanto de respostas incompletas, o que significa dizer que houve aprendizagem e, os alunos tentaram replicar da melhor maneira que conseguiram aprender, tendo em vista a extensão e cientificidade do assunto. Além disso, houve uma grande diminuição no quantitativo de respostas em branco.

Com os resultados até aqui desenvolvidos, pode-se afirmar que a utilização dos recursos didáticos propiciou aos alunos uma aprendizagem mais lúdica, com menos abstração, além de uma maior interação entre aluno-aluno e aluno-professor. As placas com as fases da mitose e meiose, por exemplo, promoveram o protagonismo dos alunos e a socialização das relações afetivas, promovendo o trabalho em grupo e estimulando o aluno a participar espontaneamente da aula.

Já o mapa conceitual fez com que os alunos saíssem da zona de conforto pelo simples fato de ser algo novo e não habitual, como o mapa mental. Com essa participação na construção do saber, o aluno deixa de ser um simples objeto no processo da aprendizagem e passa a construir e ser protagonista dos novos conceitos que lhes são empregados.

Quanto a leitura do livro-jogo, movimentou toda a turma e, além de estimular, despertou curiosidade nos alunos, que tiveram a oportunidade de revisar os conhecimentos apresentados, dinamizando o estudo de conteúdos subjetivos como a Divisão Celular. No entanto, essa ferramenta lúdica precisa vir acompanhada de estímulos para o novo conhecimento, assim como o mediador desse ensino precisa ser o professor.

Diante das considerações tecidas e dos resultados apresentados, pode-se inferir que as ferramentas utilizadas, contribuíram de forma significativa para o conhecimento dos alunos, uma vez que, houve aprendizado. No entanto, a busca por materiais didáticos e lúdicos precisam ser constantes, tendo em vista que esses instrumentos estimulam muito mais o saber dos alunos.

REFERÊNCIAS

- ABREU, N. de S. Aprendizagem Significativa nos documentos oficiais nacionais, com ênfase para Ciências e Ensino Fundamental. **Revista Educação Pública**. Vol. 16, p. 1-4. 2016.
- ALBERTS, B; JOHNSON, A; LEWIS, J; MORGAN, D; RAFF, M; ROBERTS, K; WALTER, P; WILSON, J; HUNT, T. **Biologia Molecular da Célula**. 6 ed., Porto Alegre: Artmed, 2017.
- ALEGRO, R. C. Conhecimento Prévio e Aprendizagem Significativa de Conceitos Históricos no Ensino Médio. Tese (Doutorado em Educação), Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, UNESP Marília, Programa de Pós-Graduação em Educação, São Paulo, 2008.
- ALVES, E. M. S. **A ludicidade e o ensino de matemática**. 4 ed., Campinas: Papyrus, 2009.
- AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. **Biologia em contexto**. São Paulo: Moderna, 2013.
- AMORIM, A. S. A influência do uso de jogos e modelos didáticos no ensino de biologia para alunos de ensino médio. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Ciências Biológicas a Distância), Universidade Estadual do Ceará, Beberibe, 2013.
- ANTUNES, C. **Jogos para Estimulação das Múltiplas inteligências**. Petrópolis: Vozes, 1998.
- BANET, E.; AYUSO, E. Introducción a la genética en la enseñanza secundaria y bachillerato: I contenidos de enseñanza y conocimientos de los alumnos. **Enseñanza de las Ciencias**, Vol. 13, n.2, p. 137-153, 1995.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. 70 ed. Lisboa, 2004.
- BARROS, M. M. V; CARNEIRO, M. H. S. Os conhecimentos que os alunos utilizam para ler as imagens de mitose e de meiose e as dificuldades apresentadas. Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências atas do V ENPEC – nº 5. 2005.
- BIZZO, N. **Ciências: fácil ou difícil?** 2 ed. São Paulo: Ática, 2009.
- 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**, Brasília, n. 3, p. 3789-3802, 2010.
- BOZZA, E. C. Entrando no ensino médio: caderno de avaliação diagnóstica de conteúdos em biologia. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências), Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Paraná, 2016.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: SEMT, 2000.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília: MEC/SEB, 2006.
- BRUM, W. P; ELCIO, S. Aprendizagem significativa: revisão teórica e apresentação de um instrumento para aplicação em sala de aula. **Revista Eletrônica de Ciências da Educação**, Campo Largo, Vol. 14, n. 1, p. 1-20, 2015.
- CABRERA, W. B. A ludicidade para o ensino médio na disciplina de biologia: contribuições ao processo de aprendizagem em conformidade com os pressupostos teóricos da

aprendizagem significativa. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática), Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2006.

CAMPOS, L. M. L.; BORTOLOTO, T. M.; FELÍCIO, A. K. C. A produção de jogos didáticos para o ensino de Ciências e Biologia: uma proposta para favorecer a aprendizagem. **Cadernos dos Núcleos de Ensino da Unesp**, São Paulo, p. 47-60, 2003.

CASTRO, A. V. Utilização de mapas conceituais como um recurso de avaliação de conhecimentos prévios. Dissertação (Mestrado profissional em educação nas profissões da saúde), Faculdades de Ciências Médicas e da Saúde. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2019.

CID, M.; J. NETO, A. Dificuldades de aprendizagem e conhecimento pedagógico do conteúdo: o caso da genética. **Enseñanza de las Ciencias**, p. 1-5, 2005.

COLOMBARI, M. R. B. MELO, S. R. Como trabalhar temas de ciências de forma dinâmica e construtivista: uma experiência. **Revista Arquivos do Mudi**, Maringá, p. 23-28, 2006.

CORDEIRO, S. O uso de mapas conceituais na avaliação do conhecimento prévio do aluno na disciplina de matemática após os estudos das séries iniciais. **Cadernos PDE**, Paraná, Vol. 2, p. 1-18, 2013.

COSTA, M. A; BRITO, M. L. A. A utilização da ferramenta Instagram para impulsionar o crescimento de uma pequena empresa. **Revista e-Acadêmica**, Rio Grande do Norte, Vol. 1, n. 2, p. 1-6, 2020.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 2ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

CUNHA, E. S. Divisão celular: uma forma lúdica para abordar o tema no ensino médio. **Ciência em Tela**, Vol.1, n.2, p. 1-11, 2008.

DAMIANI, M. F; ROCHEFORT, R. S; DE CASTRO, R. F; DARIZ, M. R; PINHEIRO, S. S. Discutindo pesquisas do tipo intervenção pedagógica. **Cadernos de Educação**, Pelotas, Vol. 45, p. 57-67, 2013.

FARIAS; L. F; SILVEIRA, G. F; ARRUDA, V. M. O Jogo do Ciclo Celular – Uma Alternativa para o Ensino de Biologia. **Revista Areté**, Manaus, Vol. 8, n. 16, p. 27-35, 2015.

FERREIRA, A. A. S. N; SANTOS, C. B. A ludicidade no Ensino da Biologia. **Revista Multidisciplinar e de Psicologia**. Vol.13, n. 45. p. 847-861, 2019.

FIALHO, N. N. **Os jogos pedagógicos como ferramentas do ensino**. VIII Congresso Nacional de Educação. EDUCERE-2008. Pontifícia Universidade Católica do Paraná.

GIACÓIA, R. L. D. Conhecimento Básico de Genética: Concluintes do Ensino Médio e Graduandos de Ciências Biológicas. Dissertação (Mestrado em Educação para Ciência), Pós-Graduação em Educação para a Ciência, da Área de Concentração em Ensino de Ciências, da Faculdade de Ciências da UNESP/Campus de Bauru, Bauru, 2006.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GUERRA, I. **Pesquisa Qualitativa e Análise de Conteúdo: Sentidos e Formas de Uso**, Estoril: Principia Editora, 2006.

LE MOS, E. S. (Re)situando a teoria de aprendizagem significativa na prática docente, na formação de professores e nas investigações educativas em ciências. **Revista Brasileira em Educação em Ciências**, Vol. 5, n. 6, p. 38-51, 2005.

LOPES, F. M. B; ALMEIDA, A; LEÃO, A. M. A. C; JÓFILI, Z. M. S. Obstáculos à apropriação dos conceitos de ciclo celular por alunos do ensino médio. Encontro nacional de pesquisa em educação em ciências, V ENPEC, 2005.

LOPES, M. G. **Jogos na Educação: criar, fazer, jogar**. 6ª ed. São Paulo, Cortez Editora, 2005.

LOPES, N. R; ALMEIDA, L. A; AMADO, M. V. Produção e análise de recursos didáticos para ensinar alunos com deficiência visual o conteúdo de mitose: Uma prática pedagógica no Ensino de Ciências Biológicas. **Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica**, Vol. 2, n. 02, p. 103–111, 2012.

LOPES, S; ROSSO, S. **Biologia**. volume único, São Paulo: Saraiva, 2005.

LOURENÇO, A. B. HERNANDES, A. C. COSTA, G. G. G. HARTWIG, D. R. **O uso da diferenciação progressiva e integração reconciliativa para a elaboração de mapas conceituais referentes ao tema matéria: um estudo inicial da teoria de Ausubel**. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. 2007.

MARTINS, I. C. P; BRAGA, P. E. T. Jogo Didático como Estratégia para o Ensino de Divisão Celular. **Revista Essentia**, Sobral, Vol. 16, n. 2, p. 1-21, 2015.

MELO, C. L. **APRENDER JOGANDO: O lúdico no ensino de biologia**. Monografia (Licenciatura em Educação do Campo), Universidade Federal de Campina Grande, Sumé, Paraíba, 2014.

MIRANDA, S. No Fascínio do jogo, a alegria de aprender. In: **Ciência Hoje**, Vol.28, p. 64-66, 2001.

MIRAS, M. **Um ponto de partida para a aprendizagem de novos conteúdos: os conhecimentos prévios**. São Paulo: Ática, 1999.

MOREIRA, M. A. **A teoria da Aprendizagem Significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2006.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem Significativa: Um Conceito Subjacente. **Aprendizagem Significativa em Revista**, Porto Alegre, Vol. 1, n. 3, p.25- 46, 2011.

MOREIRA, M. A. Organizadores prévios e aprendizagem significativa. **Revista Chilena de Educación Científica**, Vol. 7, n. 2, p. 23-30. 2008. Revisado em 2012.

MOREIRA, M. A. **Ensino e Aprendizagem Significativa**. São Paulo: Livraria da Física. 2017.

MOUL, R. A. T. M. SILVA, F. C. L. A Modelização em genética e biologia molecular: Ensino de mitose com massa de modelar. **Revista Experiências em Ensino de Ciências** Vol.12, n.2, 2017.

MURRAY, J. **Hamlet no holodeck: o futuro da narrativa no ciberespaço**. São Paulo: Editora Unesp, 282 p, 2003.

NASCIMENTO, A. C. L. **A Transposição didática dos conteúdos de Mitose e Meiose no Ensino Médio**. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Ciências Biológicas a Distância), Universidade Estadual do Ceará, Beberibe, 2013.

NERI, J. H. P. Mídias sociais em escolas: uso do Whatsapp como ferramenta pedagógica no ensino médio. **Revista Estação Científica**. Juiz de Fora, n. 14, julho-dezembro, 2015.

NOVAK, J. D. **Learning, creating, and using knowledge: concept maps as facilitative tools in schools and corporations**. Nova Iorque: Routledge, 2010.

- OLIVEIRA, R. C. G. O uso de Modelos Tridimensionais à base de materiais alternativos como estratégia no Ensino de Divisão Celular para alunos de 3º ano do Ensino Médio. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Especialização em Ensino de Ciências), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí. Campus Cocal, 2017.
- PADUAN, M. T. Divisão Celular: Uma Proposta De Aula Que Visa A Aprendizagem Significativa. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Genética para Professores do Ensino Médio), Universidade Federal do Paraná, Porecatu, 2015.
- PEREIRA, M. D. Os jogos no Ensino de Ciências: Possibilidades de aplicações e algumas limitações. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Pós-graduação Lato Sensu em Formação de Professores), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – IFSP, Campus São Paulo, 2019.
- PEREIRA, E. B. M. O livro-jogo como recurso didático para o ensino de biologia: uma proposta para a temática malária. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, Campus Manaus, 2019.
- PIVATTO, W. B. Os conhecimentos prévios dos estudantes como ponto referencial para o planejamento de aulas de Matemática: análise de uma atividade para o estudo de Geometria Esférica. **Revemat, Florianópolis**, v. 9, nº 1, p. 43-57, 2014.
- RODRIGUES, D. **Educação e a diferença**. In: Educação e diferença: valores e práticas para uma educação inclusiva. Lisboa, 2001.
- RUFINA, D. B; BARATELI, L. O; SANTOS, R. S. Mitose e meiose: O lúdico norteando a construção da aprendizagem dos processos de divisão celular. **Revista Ciência Tecnologia e Sociedade**, Luziânia – Vol. 2, n. 1, p. 1-14, 2016.
- SANTIAGO, S. A; DE CARVALHO, H. F. A Fragilidade do Ensino da Meiose. **Revista Ciência & Educação**, Bauru, Vol. 26, p. 1-15, 2020.
- SILVA, H. M. Divisão celular: modelização em Genética e Biologia Molecular. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 1, 2022.
- SILVA, F. G. F. L. Definição dos mecanismos de polaridade celular durante a citocinese. Dissertação (Mestrado em Oncobiologia – mecanismos moleculares do cancro), Universidade do Algarve (UAlg), Portugal, 2016.
- SOUSA, C. O; SILVANO, A. M. C; LIMA, I. P. Teoria da aprendizagem significativa na prática docente. **Revista Espacios**, Vol. 39, n. 23, p. 1-11, 2018.
- SOUZA, R. A. **Teoria da Aprendizagem Significativa e experimentação em sala de aula: integração teoria e prática**. Dissertação (Ensino, Filosofia e História das Ciências), Salvador, BA, 2011.
- TAVARES, R. Construindo mapas conceituais. **Ciências & Cognição**; Vol 12, p.72-85, 2007.
- TATSCH, H. M. Atividades Didáticas como Ferramentas Facilitadoras na Compreensão de Imagens da Divisão Celular. Dissertação. (Educação em Ciências: Química da Vida e saúde), Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2016.
- TEMP, D. S.; CARPILOVSKY, C. K.; GUERRA, L. Cromossomos, genes de DNA: utilização de modelo didático. **Genética na escola**, v.6, n.1, p.9-11, 2011.

TEMP, D. S.; SANTOS, M. L. B. Genética e suas aplicações: identificando o conhecimento presente entre concluintes do ensino médio. **Ciência e Natura**, Santa Maria, v. 36, n. 2, p. 358-372, 2014.

THOMAZ, L. L. C; HEERDT, B; IURK, B. O. Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) para o Ensino de Mitose e Meiose. **Revista Olhar de professor**, Ponta Grossa, Vol. 21, n.2, p. 209-226, 2018.

TRINDADE, L. O uso de jogos didáticos no ensino de ciências no primeiro segmento do ensino fundamental da rede municipal pública de Duque de Caxias. Dissertação (Mestrado em Ensino), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, 2009.

VIEIRA, A. C. S. O lúdico como prática pedagógica para a aprendizagem na educação infantil. Artigo (Curso de Licenciatura plena em Pedagogia), Universidade Estadual da Paraíba, Guarabira, 2014.

YIN, Robert. K. **Pesquisa qualitativa do início ao fim**. Porto Alegre: Penso, 2016.

APÊNDICES

Orientações para elaborar um Mapa Conceitual

Os mapas conceituais são instrumentos utilizados para estabelecer relações entre conceitos. Podem ser elaborados através de diagramas, ou com outro formato. É importante a ênfase nos conceitos, nas hierarquias destes conceitos e nas relações que existem nos conhecimentos. Trata-se de uma ferramenta desenvolvida nos anos de 1970, por Joseph Novak, com a preocupação de relacionar e hierarquizar os conceitos.

São elementos necessários para um mapa conceitual as palavras que exprimem o conceito, ligadas umas às outras por meio de palavras ou pequenas frases de conexão, denominados conectivos, formando frases, conhecidas por proposições.

Como elaborar um mapa conceitual:

1º passo: Defina a ideia central

Identificar o tema que você vai utilizar para construir o seu mapa conceitual. Faça uma leitura e anote os pontos principais, identificando o(s) conceito(s)-chave do conteúdo que vai mapear e coloque-o(s) em uma lista. Limite-se a 10 conceito(s)-chave no máximo.

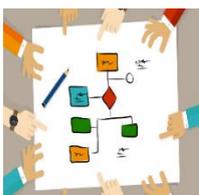
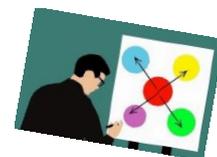


2º passo: Ordene os conceitos associados

Ordene o(s) conceito(s)-chave, colocando o(s) mais geral(is), mais inclusivo(s), no topo do mapa conceitual e, gradualmente, vá agregando o(s) seguinte(s) até finalizar o conteúdo.

3º passo: Utilize linhas com palavras-chave

Conecte o(s) conceito(s)-chave com linhas e escreva essas linhas com uma ou mais palavras-chave, que explicitem a relação entre esses o(s) conceito(s)-chave. O ideal será a expressão de setas mostrando as relações entre o(s) conceito(s)-chave. No entanto, o uso de muitas setas acaba por transformar o mapa conceitual em um diagrama de fluxo.



4º passo: estruture seu mapa conceitual

Estruture seu mapa conceitual. As informações podem ser organizadas por meio de caixas ou balões (comumente chamados de nós), conectados por meio de linhas ou setas. Utilize conectivos, que geralmente são verbos e estabelecem relações, **com sentido para a ligação entre conceitos-chave ou significados**. Exemplos podem ser agregados ao mapa conceitual, embaixo dos conceitos correspondentes. Em geral, os exemplos ficam na parte inferior deste mapa.

5º passo: Construção do mapa conceitual

É importante que a construção do mapa conceitual seja realizada objetivando seu melhor entendimento. Você pode cruzar e relacionar ideias conforme vai desenvolvendo seu mapa conceitual. Lembre-se de que existem vários modos de traçar um mapa conceitual. À medida que muda sua compreensão sobre as relações entre os conceitos-chave, ou à medida que você aprende, seu mapa conceitual também muda.

ANEXOS

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
ALAGOAS

**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP****DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

Título da Pesquisa: NA TRILHA DA DIVISÃO CELULAR: UMA ESTRATÉGIA LÚDICA PARA O ENSINO DE BIOLOGIA

Pesquisador: RAFAELLA LIMA GOMES

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 48691621.0.0000.5013

Instituição Proponente: Centro de Educação

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.069.415