



Universidade de Brasília - UnB
Instituto de Ciências Biológicas - IB

SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DA MITOSE SOB A PERSPECTIVA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

EVANILDE DE FARIAS MARQUES

Brasília

2019

EVANILDE DE FARIAS MARQUES

**SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DA MITOSE
SOB A PERSPECTIVA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA**

Trabalho de Conclusão de Mestrado (TCM) apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO), do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade de Brasília, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Área de concentração: Ensino de Biologia

Orientadora: Dra. Maria de Nazaré Klautau
Guimarães

Brasília
2019

“Não existe alguém que nunca teve um professor na vida, assim como não há ninguém que nunca tenha tido um aluno.

Se existem analfabetos, provavelmente não é por vontade dos professores.

Se existem letrados, é porque um dia tiveram professores.

Se existem prêmios Nobel, é porque alunos superaram seus professores.

Se existem grandes sábios, é porque transcenderam suas funções de professores.

Quanto mais se aprende, mais se quer ensinar.

Quanto mais se ensina, mais se quer aprender.”

Içami Tiba

Ao Ítalo: meu filho, meu verdadeiro amor.

AGRADECIMENTOS

À Deus, o doador da vida, pela oportunidade de realizar este sonho, que parecia tão distante em minha trajetória profissional; pela proteção e pelo acompanhamento durante a presente caminhada, nas idas e vindas de Buritis a Brasília; por ter me acordado nos vários cochilos ao longo dessas viagens.

Ao meu filho, Ítalo, e ao meu neto, Enzo, a quem muito amo: meu porto seguro; pela paciência, pelas palavras de conforto e confiança nas horas de insegurança, angústia e lágrimas.

Aos meus pais, José e Francisca (*in memoriam*), por tudo que fizeram por mim.

À minha família e, em especial, aos meus irmãos e irmãs: maior riqueza que recebi da vida – pilar na realização deste sonho de uma vida inteira; pelo apoio e pela compreensão dos momentos em que os privei de minha presença.

Aos meus amigos-irmãos, Pedro Paulo e Eliane, que, independentemente dos meus problemas, acreditaram em meu potencial e crescimento profissional. Obrigada pela oportunidade!

À minha professora orientadora, Dra. Maria de Nazaré Klautau Guimarães, por me aceitar como sua orientanda, pelos conhecimentos partilhados e pelas orientações precisas. Sou grata pela paciência, respeito e confiança comigo. Um anjo posto em meu caminho! Obrigada pela orientação, pelo incentivo, pelo apoio e pelo acompanhamento na presente caminhada!

À professora Dra. Élide Campos Martins, pela atenção, pelas palavras amigas, pela preocupação e simpatia.

Às minhas companheiras e amigas, Regilene e Simone, pela carona solidária, pelo incentivo e pela troca de experiências nesses dois anos de caminhada. Sem a contribuição de vocês, não teria chegado até aqui!

Ao Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional – ProfBio, da Universidade de Brasília – UnB e aos seus respectivos professores que, através de suas disciplinas, contribuíram significativamente com minha formação e com o presente estudo.

Aos colegas da primeira turma do ProfBio-UnB, pelo compartilhamento de experiências e apoio nos momentos de dificuldade.

Ao Colégio Nossa Senhora da Pena – CONSEPE, de Buritis, pela base proporcionada para o ingresso no ProfBio.

Às escolas estaduais Argemiro Antônio do Prado e São Domingos, de Buritis, pelo apoio incondicional no presente estudo.

Aos meus alunos e ex-alunos, que participaram e incentivaram meu crescimento profissional.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, pelo apoio financeiro, ainda que indiretamente.

Obrigada sempre!

RESUMO

O presente estudo, de abordagem qualitativa, teve por objetivo construir uma Sequência Didática como estratégia pedagógica para o processo de ensino da mitose e refletir sobre o processo da prática docente da pesquisadora no contexto do ensino desse conteúdo – conteúdo percebido por muitos educadores e alunos como complexo e de difícil compreensão. É sabido que o ensino de Biologia, em específico, o conteúdo de Genética, é um tema importante pelo conhecimento científico que pode proporcionar à vida dos estudantes, sendo imprescindível na formação destes, para que possam decidir acerca de assuntos que envolvem sua própria vida e a sociedade. Atualmente, é perceptível que cada vez mais o docente deve atentar-se ao *modus operandi* de motivar ou estimular os educandos para a aprendizagem. Nessa perspectiva, considerando a necessidade de uma Aprendizagem Significativa para o aluno do Ensino Médio, propôs-se como possibilidade de mudança da situação em questão, uma Sequência Didática (material de apoio ao docente) – estratégia para superar o ensino tradicional, além de conter atividades diversas, promove a equidade, a participação e favorece o envolvimento dos educandos ao assunto proposto. Concluiu-se que, é possível dar significado ao que se ensina e ao aprendizado do aluno, através de estratégias pedagógicas diferenciadas, ficou perceptível o potencial da reflexão na transformação da prática docente, melhorando e tornando-a significativa, tanto para os discentes quanto para a pesquisadora.

Palavras-chave: Ensino de genética; Divisão celular; Prática docente.

ABSTRACT

This qualitative study aimed to build a Didactic Sequence as a pedagogical strategy for the teaching process of mitosis and to reflect on the process of teaching practice of the researcher in the context of teaching this content - content perceived by many educators and students as complex and difficult to understand. It is well known that the teaching of biology, in particular, the content of genetics, is an important theme for the scientific knowledge it can provide to the students' life, being essential in their formation, so that they can decide on subjects that involve their own life and the society. Currently, it is noticeable that more and more teachers must pay attention to the *modus operandi* to motivate or stimulate the students for learning. From this perspective, considering the necessity of a Significant Learning for the High School student, it was proposed as a possibility to change the situation in question, a Didactic Sequence (support material to the teacher) - strategy to overcome the traditional teaching, besides containing diverse activities, promotes equity, participation and favors the involvement of students to the proposed subject. It was concluded that, it is possible to give meaning to what is taught and student learning, through different pedagogical strategies, the potential of reflection in the transformation of teaching practice became noticeable, improving and making it meaningful for both students and students the researcher.

Keywords: Genetics teaching; Cell division; Teaching practice.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –	Momento da pesquisa na <i>internet</i>	29
Figura 2 –	Exibição do vídeo com pausas para momentos explicativos.....	30
Figura 3 –	Simulação do comportamento dos cromossomos com os dominós.....	31
Figura 4 –	Modelos dos processos referentes à mitose.....	32
Figura 5 –	Etapas da dinâmica (simulação lúdica) do comportamento dos cromossomos durante a mitose.....	34

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADN	-	Ácido Desoxirribonucleico
AS	-	Aprendizagem Significativa
BNCC	-	Base Nacional Curricular Comum
CAPES	-	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CONSEPÉ	-	Colégio Nossa Senhora da Pena
DCNEM	-	Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
DNA	-	<i>Deoxyribonucleic Acid</i>
LD	-	Livro Didático
PCNEM	-	Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
PEB	-	Professor de Ensino Básico
PROEB	-	Programa de Mestrado Profissional para Qualificação de Professores da Educação Básica
PROFBIO	-	Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional
RC	-	Reprodução Celular
SciELO	-	<i>Scientific Electronic Library Online</i>
SD	-	Sequência Didática
SEEMG	-	Secretaria Estadual de Educação de Minas Gerais
SRE	-	Superintendência Regional de Ensino
TAS	-	Teoria da Aprendizagem Significativa
TBL	-	<i>Team Based Learning</i>
TIC	-	Tecnologia de Informação e Comunicação
UAB	-	Universidade Aberta do Brasil
UnB	-	Universidade de Brasília
UNIPAC	-	Universidade Presidente Antônio Carlos

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	12
1 INTRODUÇÃO	15
2 REFERENCIAL TEÓRICO	17
2.1 O ENSINO DE GENÉTICA.....	17
2.1.1 O ensino da mitose	19
2.1.1.1 <i>O ensino da mitose na perspectiva da aprendizagem significativa</i>	20
2.2 AS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS	21
3 OBJETIVOS	22
3.1 OBJETIVO GERAL	22
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	22
4 MATERIAIS E MÉTODOS.....	23
4.1 LOCAL DA PRÁTICA DOCENTE	23
4.2 DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	23
4.3 DO DIÁRIO DE PRÁTICAS DOCENTES (INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS)	24
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
5.1 APRESENTAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	26
5.1.1 Aulas 1 e 2: levantamento dos organizadores prévios	28
5.1.2 Aula 3: exposição do vídeo com pausas para momentos explicativos	29
5.1.3 Aula 4: aplicação do objetivo de aprendizagem	30
5.1.4 Aula 5: contextualização do tema.....	32
5.1.5 Aula 6: dinâmica (eventos que ocorrem em cada fase da mitose)	32
5.2 DA REFLEXÃO DOCENTE	33
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	38
REFERÊNCIAS	40
ANEXOS.....	46
ANEXO 1 – IMAGENS EXIBIDAS NA AULA 1	46
ANEXO 2 – TEXTO DE LIVRO DIDÁTICO UTILIZADO NA AULA 5	49
APÊNDICE.....	51
APÊNDICE A – MANUAL DE ORIENTAÇÕES SOBRE A SEQUÊNCIA DIDÁTICA: “MITOSE: DIVIDIR, CRESCER, REPOR OU REPRODUZIR?”	52

APRESENTAÇÃO

Sou mineira, residente em Buritis, Minas Gerais, sendo a quinta filha de uma família de sete irmãos, filha de uma dona de casa e um trabalhador rural.

Iniciei minha vida escolar primária na Escola Estadual Argemiro Antônio do Prado, também em Buritis, onde, coincidentemente, anos depois tive a oportunidade e o prazer de trabalhar como professora de Ciências da Natureza. Muitos percalços se deram em minha trajetória como estudante da educação básica. Porém, apesar das dificuldades, decidi continuar estudando, pois esse era o meu desejo e também o sonho de minha mãe para minha pessoa. Assim, o ano de 2000 foi o começo de minha carreira como professora, sendo que durante alguns anos, tal opção se deu mais por necessidade econômica do que por notória vocação.

Voltando à conclusão do Ensino Médio, em dezembro de 1996, teve início minha incansável busca para o ingresso no Ensino Superior. Destarte, fui acadêmica dos cursos de Ciências Contábeis e Matemática, mas não foi possível concluí-los. E somente em fevereiro de 2005 pude, então, iniciar o curso de Ciências Biológicas pela Universidade Presidente Antônio Carlos – UNIPAC e ali permanecer nele até sua conclusão – julho de 2008.

De fato, ainda hoje não sei definir quando realmente assumi a docência como minha profissão ou quando passei a aceitar a aura de professora, mas consigo reconhecer a minha afinidade por Biologia, ao passo que a docência, apesar dos percalços, ampliou tal sentimento.

Sem dúvida, atuar em sala de aula me dá satisfação e sensação de completude. Assim, já rendida ao ambiente, no ano de 2016 assumi o cargo efetivo de Professor de Ensino Básico – PEB de Ciências/Biologia na Secretaria Estadual de Educação de Minas Gerais – SEEMG, com lotação atual na Escola Estadual São Domingos, Distrito de São Pedro do Passa Três, Buritis – localizada a 50 km da minha residência.

No tangente à minha prática pedagógica como professora de Biologia do Ensino Médio, tenho observado que os alunos não demonstram interesse pela escola, sendo que muitos não veem sentido no estudo de diversas disciplinas. Ao mesmo tempo não pude ignorar uma inquietude nascendo e crescendo em mim, pois, mesmo tentando desenvolver melhor meu papel como professora, muitas questões de natureza pessoal, bem como estruturais e conjunturais, provocavam uma sensação de engessamento, ou seja, a docência não mais me fascinava e já não me sentia capaz de despertar o interesse e o encanto dos meus alunos pela Biologia; estava consciente de que não mais acompanhava todas as inovações que

a Biologia apresentava, muito menos lograva transpor tais informações para o ambiente da sala de aula.

Comecei, então, a me questionar sobre o que fazer para ensinar com entusiasmo e, ao mesmo tempo, despertar o interesse de meus alunos e melhorar a realidade escolar como um todo. Assim, acreditando que quando os alunos estão interessados tornam-se mais comprometidos, sendo tal ação perceptível no comportamento, na participação e na dedicação, acarretando em uma aprendizagem mais efetiva, resolvi que era preciso refletir e melhorar minhas estratégias didático-pedagógicas para o ensino de Biologia; era preciso promover uma aprendizagem que refletisse significado na vida dos meus alunos, reconhecendo que tal atitude despertaria o interesse e a motivação destes, fazendo-os assimilarem conceitos de Genética indicados ao seu nível educacional, por exemplo.

Entrando em uma fase em que já não percebia mais alternativas para me resgatar, por um mero acaso, descobri o curso de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional – ProfBio. Assim, vieram os questionamentos: seria essa uma saída? Seria essa uma oportunidade de aperfeiçoamento do meu fazer docente, visando contribuir para a melhoria do ensino?

Reconheço que, mesmo com toda a disposição que possuo para desenvolver minhas atividades, senti a necessidade de uma formação continuada em nível de uma Pós-Graduação *Stricto Sensu*. Assim, a proposta do ProfBio acabou se encaixando perfeitamente, preenchendo meus anseios. Deparei-me com um mundo novo. Tive a oportunidade de desenvolver minha proposta de pesquisa sobre o ensino de Genética – uma temática importante e que sempre me chamou atenção.

De fato, várias pesquisas apontam os problemas do ensino dessa ciência, caracterizados pela apresentação do conhecimento científico fragmentado, factual, já construído, não modificável e permeado de ideologias, acabando por não conduzir os estudantes à compreensão do significado da Genética, suas limitações e seu potencial de ação sobre a sociedade como um todo. Diversas são as dificuldades epistemológicas encontradas na aprendizagem das disciplinas de Biologia, que dificultam a compreensão das concepções científicas a respeito do mundo natural pelos estudantes. Outro fator, porém não menos importante, é decorrente da falta de interesse e motivação demonstrada pelos alunos do Ensino Médio.

Em suma, pelas razões supramencionadas é que almejo, por intermédio do desenvolvimento das linhas que se seguiram, repensar e refletir sobre minha prática de ensino e concretizar uma proposta de Sequência Didática – SD que torne as aulas de Biologia, em

especial, aquelas direcionadas para a Genética, mais efetivas e que estejam de acordo com a perspectiva da Aprendizagem Significativa - AS.

1 INTRODUÇÃO

Ensinar Biologia em um contexto educacional é uma ação importante pelo conhecimento científico que seus conteúdos podem proporcionar aos estudantes no âmbito pessoal e acadêmico, se tornando imprescindíveis para a formação de indivíduos confiantes e seguros para decidirem acerca de assuntos do cotidiano (COSTA; GONZAGA; MIRANDA, 2016).

A Biologia é uma extensa área de estudo das ciências, voltada ao estudo dos seres vivos e sua interação com o meio ambiente – o que torna seu ensino indispensável para a formação de cidadãos. O estudo de assuntos relacionados à Biologia permite entender mecanismos de fatos simples do cotidiano, que auxiliam na tomada de decisões adequadas, possibilitando melhoria na qualidade de vida.

Atualmente é inevitável a presença de assuntos relacionados a uma das áreas da Biologia no cotidiano das pessoas: a Genética. As novidades de assuntos relacionados à área em questão diariamente se fazem presentes nos meios de comunicação, de modo que as informações chegam diretamente aos alunos via fontes variadas e, muitas vezes, com certa falácia e sem compromisso com orientações educativas. Nesse ínterim, não é possível distanciar-se ou tornar-se passivo a tais simplificações, cabendo a todos refletirem e opinarem sobre os benefícios e prejuízos que possam advir dos avanços e aplicações dessa ciência. O aluno, diante das informações apreendidas, depende de uma base sólida de conhecimentos para compreendê-las, que pode e deve ser oferecida pela escola (JUSTINA; FERLA, 2006).

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – PCNEM, “[...] a descrição dos processos de reprodução celular são conceitos e habilidades fundamentais à compreensão do modo como a hereditariedade acontece” (BRASIL, 2000, p. 19). O mesmo documento deixa latente a necessidade do aluno do Ensino Médio desenvolver competências que lhe permitam lidar com as informações, compreendendo-as, elaborando-as e refutando-as quando necessário; compreender o mundo e nele agir com autonomia, fazendo uso dos conhecimentos adquiridos; sendo essencial o desenvolvimento de posturas e valores pertinentes às relações entre os seres humanos, entre eles e o meio, entre o ser humano e o conhecimento, contribuindo para uma educação que formará indivíduos capazes de realizar ações práticas, fazer julgamentos e tomar decisões (BRASIL, 2000).

A Base Nacional Comum Curricular – BNCC – um documento normatizador da Educação Básica – prevê para a área da Ciências da Natureza e suas Tecnologias o desenvolvimento de competências e habilidades de análise e utilização das interpretações

sobre a dinâmica da vida, bem como a elaboração de argumentos, previsões sobre o funcionamento dos seres vivos, fundamentação e defesa de decisões éticas e responsáveis (BRASIL, 2018). O mesmo documento ainda elucida uma de suas finalidades no Ensino Médio: garantir o protagonismo dos estudantes no processo de aprendizagem, propondo ao professor a responsabilidade em traduzir as propostas do documento para a sala de aula, bem como valorizar a cultura digital, o protagonismo e a formação integral dos estudantes durante o processo.

Segundo Braga (2010), um levantamento da produção de pesquisas apresentadas nos espaços de socialização da Área de Ensino de Ciências e Biologia (EPEB, EREBIO/ENEBIO e ENPEC), realizada por Goldbach e Macedo (2008), revela que boa parte dos trabalhos apresentados tinham como objetivo a proposição de atividades didáticas que buscam melhorias nas metodologias de ensino de genética. As autoras fazem o seguinte comentário a respeito desses trabalhos:

(...) A busca de inúmeras atividades didáticas diversificadas que visam a associação entre DNA e cromossomos, partindo de sua origem, localização e destino (diferenciando células somáticas e germinativas) e o dinamismo presente no núcleo das mesmas, durante seu funcionamento e divisão (cromatina e empacotamento em cromossomos), é fundamental para o estabelecimento dos “conhecimentos basilares”, necessários para o estudo. As confusões terminológicas podem ser minimizadas quando o processo de ensino-aprendizagem é realizado passo a passo, focalizando mais os processos que as estruturas, e quando enriquecidos com materiais de apoio visuais e concretos (fotografias, filmes, animações virtuais, modelos, aulas práticas, estudos dirigidos com situações-problemas etc). (GOLDBACH e MACEDO, 2008, p.12)

Muitos dos materiais de apoio e metodologias relacionadas aos resultados dessas pesquisas são utilizadas no Ensino Médio para reduzir as dificuldades e o caráter abstrato de diversos conteúdos, entre eles a divisão celular, afirma Braga (2010).

Diante do exposto, fica evidente a necessidade de ações diferenciadas que facilitem o processo de ensino e aprendizagem neste tema fundamental da biologia. Neste contexto, foi concebida a ideia de uma Sequência Didática-SD, para apoiar o trabalho do docente na busca por estratégias didáticas que tornam o ensino da mitose mais eficiente.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 O ENSINO DE GENÉTICA

O ensino de Genética proporciona aos alunos a compreensão dos avanços tecnológicos e suas repercussões na sociedade (AYUSO; BANET, 2002). O conhecimento dessa área da Biologia é a base para o entendimento das aplicações dessa ciência na sociedade, tais como: a importância do *Deoxyribonucleic Acid* – DNA (em português, Ácido Desoxirribonucleico – ADN) na transmissão das características hereditárias; a descoberta e localização de genes que predisõem a formação de determinados tumores; o uso terapêutico de células-tronco; o melhoramento animal e vegetal etc. (GRIFFITHS et al., 2002).

Apesar da importância da área da Genética, o ensino e a aprendizagem aqui efetivados têm apresentado muitas dificuldades, tornando o processo complexo e desafiador. Na literatura têm-se vários trabalhos que relatam as dificuldades em questão.

Lopes e Silva (2018), por exemplo, argumentam que a dificuldade tem relação com o modo de ensino, onde muitos educadores fazem uso do Livro Didático – LD como único referencial, abordando os temas em via descontextualizada. Em muitos contextos educacionais, o ensino de Genética vem sendo praticado sob uma abordagem que não condiz com sua importância prática. Tradicionalmente, o ensino de Genética é caracterizado por possuir um caráter excessivamente descritivo, onde os professores se preocupam em delimitar conceitos específicos sem realizar qualquer contextualização à realidade dos alunos. A prática pedagógica, muitas vezes, é dominada por aulas expositivas e avaliações focadas na memorização e repetição de conceitos, desconsiderando fatores tecnológicos, sociais, culturais, científicos ou locais (LIMA; AGUIAR JUNIOR.; CARO, 2011).

Outro ponto importante levantado por Vilela (2007) é a formação inadequada do docente, pela sua dificuldade na associação dos conteúdos frente à realidade onde o aluno está inserido e pelo modo abstrato como o conteúdo é abordado em boa parte dos LDs. Tal aspecto também foi identificado por Zóboli (2004) e Pedracini et al. (2007), que relataram a ineficácia do modo como o ensino é organizado e conduzido, pois não desperta o interesse do estudante.

Para Bozanini (2005), Rodrigues (2009) e Carabeta Júnior (2010) o ensino de Genética apresenta: um caráter pouco motivador e desafiador para os discentes em função de uma prática docente desvinculada da realidade; falta de estimulação do pensamento crítico; pouca importância aos conhecimentos prévios que os alunos trazem para a escola; e, uma abordagem do conteúdo restrita ao LD, acarretando em um ensino desprovido de contextualização.

Outro fator apontado como entrave no ensino de Genética são as concepções errôneas que os alunos do Ensino Médio apresentam a respeito dessa temática (TEMP; BARTHOLOMEI-SANTOS, 2018; PAIVA; MARTINS, 2005). Aqui, muitos alunos apresentam um conhecimento sistematizado sobre os temas de Genética; mas alguns ainda apresentam muitas concepções errôneas do ponto de vista científico, cabendo ao professor propiciar situações e criar estratégias que apontam os conhecimentos de fato, para que os alunos possam reformulá-los quando necessário.

Outros desafios no ensino de Genética são a ausência (ou a existência precária) de laboratórios e/ou equipamentos nas escolas, a falta de recursos e a falta de tempo dos professores, que contribuem para a dificuldade de realização de práticas inovadoras (LOPES; NASS; MELO, 2005; DINIZ; SCHALL, 2001).

Cid e Neto (2005) afirmam que a Genética é uma área com um extenso vocabulário próprio, muitas vezes, inédito para os estudantes. Para estes autores, a dificuldade em questão se deve ao fato da área da referida área da Biologia ser caracterizada por um vasto e complexo vocabulário, onde, por vezes, os educandos têm dificuldades de compreensão dos conceitos envolvidos, acarretando na necessidade dos professores serem capazes de minimizar as dificuldades e assegurar ao aluno uma aprendizagem eficiente.

A literatura considera a aprendizagem dos conceitos de Genética essenciais para o ensino, pois apresentam ampla aplicação desde ao nível molecular, ao nível celular, ao nível do genoma, ao nível do organismo e da sua reprodução. As relações entre diferentes conteúdos, bem como entre outras disciplinas afins, também se configuram como mais um fator de dificuldade no ensino e na aprendizagem do conteúdo. Assim, compete ao professor buscar materiais e metodologias diferentes para facilitar a aprendizagem dos conceitos pertinentes (TEMP; BARTHOLOMEI-SANTOS, 2018).

A aplicação de metodologias diversificadas para o ensino de Genética é importante, pois podem proporcionar aos alunos se posicionarem criticamente frente aos avanços tecnológicos acarretados pela referida área da Biologia e suas aplicações, objetivando-se a oferta de um ensino que propicie maior compreensão e uma aprendizagem efetiva (ARAGÃO et al., 2018). E ainda: “A utilização de variados recursos didáticos é uma importante ferramenta para facilitar a aprendizagem e superar lacunas deixadas pelo ensino tradicional [...]” (SILVA et al., 2012, p.1).

Nesse sentido, faz-se importante a busca por diferenciadas metodologias de ensino, repensar o conteúdo e as práticas pedagógicas, e substituir a rigidez e a passividade

imperantes no processo ensino-aprendizagem por métodos que reforcem o interesse e entusiasmo em aprender.

2.1.1 O ensino da mitose

A compreensão dos processos da divisão celular tem grande importância para o conhecimento básico da Biologia, sendo necessária para o entendimento de suas diversas temáticas. Ayusoe Banet (2002) indicam, por exemplo, que o entendimento do significado dos processos da reprodução sexuada e da divisão celular são pré-requisitos essenciais para a compreensão dos mecanismos da herança biológica. A falta de uma clara compreensão de tais processos, também é apontada como uma das causas das dificuldades relacionadas ao ensino de Genética.

A aprendizagem dos processos da divisão celular tem como pré-requisito a compreensão das estruturas que caracterizam o núcleo das células eucariontes e envolve o entendimento de muitos conceitos que, devido ao caráter abstrato, são motivos de aflição para muitos alunos (BRAGA, 2010).

A importância de um conhecimento claro e significativo da mitose e da meiose é apontada por diversos pesquisadores como conhecimento imprescindível para a compreensão e aprendizagem da Genética, bem como de outros temas relacionados (TEMP; BARTHOLOMEI-SANTOS, 2018; CID; NETO, 2005).

É importante que os alunos percebam a importância da Reprodução Celular – RC no seu cotidiano, uma vez que a mitose é um tipo de reprodução que tem como função principal produzir células para o crescimento do organismo, bem como repor as células perdidas ao longo da vida. Assim, é pertinente propiciar condições em sala de aula que despertem o interesse dos alunos para que os mesmos aprendam a aprender os conceitos que abordam a RC, sua importância e aplicação na vida cotidiana dos seres vivos em geral (GUZELLA; TASCHETTO, 2008). Tem-se ainda a necessidade de uma abordagem pedagógica mais efetiva no conteúdo da RC, com atividades metodológicas diferenciadas, que propiciem ao aluno o protagonismo na construção do seu conhecimento (GUZELLA; TASCHETTO, 2008). Portanto, ir além desses conceitos é fundamental na formação de novas concepções de ensino, que relaciona as estratégias didáticas utilizadas à formação social e crítica do aprendiz.

2.1.1.1 O ensino da mitose na perspectiva da aprendizagem significativa

A Teoria da Aprendizagem Significativa – TAS foi proposta por David Ausubel em 1963 (MOREIRA, 2006). Segundo Moreira e Masini (1982, p.7), “Ausubel definia aprendizagem significativa como um processo pelo qual uma nova informação se relaciona com um aspecto relevante da estrutura de conhecimento do aprendiz”, ou seja, ela se caracteriza pela interação entre os conhecimentos prévios e os conhecimentos novos. Os conhecimentos prévios são pré-requisitos importantes para a construção do conhecimento na TAS, sendo denominados subsunçores ou âncoras. Os subsunçores dão significado ao conteúdo novo que é apresentado ao aluno, tornando condição primordial para que sua aprendizagem ocorra de forma significativa (MOREIRA, 2006).

Para Moreira (2006), a ocorrência da Aprendizagem Significativa – AS se dá por meio de uma predisposição para aprender e de uma proposta de aprendizagem potencialmente significativa.

Entaves no ensino de Genética e outros fatores podem apresentar dificuldades tanto para a ocorrência da AS do conteúdo, quanto para o estabelecimento de relações cognitivas do aprendiz. Logo, apesar das dificuldades elucidadas, não se pode ignorar a necessidade de se trabalhar a temática em questão na escola, uma vez que é considerada um dos assuntos mais importantes do ensino de Biologia – base para a compreensão de conteúdos posteriores, além de ser um assunto constante nos meios de comunicação (CID; NETO, 2005; SILVEIRA; AMABIS, 2003).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – PCNEM frisam que a compreensão dos conceitos básicos de Genética, quando trabalhados adequadamente, pode permitir um posicionamento crítico acerca de aspectos éticos, morais, políticos e econômicos por parte dos alunos sobre temas constantemente discutidos na mídia, tais como: organismos geneticamente modificados, transgênicos, testes de paternidade e de identificação molecular por meio do DNA, clonagem etc., contribuindo para a sua alfabetização científica (BRASIL, 2000). Com isso, “[...] o aluno se transporta de um cenário meramente científico para um contexto em que estão envolvidos vários aspectos da vida humana” (BRASIL, 2000, p. 19).

De fato, promover a AS é parte de um projeto educacional libertador, que tem por norte a formação de homens conscientes de suas vidas e dos papéis que representam nelas (SANTOS, 2008). Portanto, outros modos de se trabalhar com esse conteúdo na escola se

fazem necessários, com o intuito de minimizar as dificuldades observadas e tornar a AS necessária para o aluno.

Atribuir a condição de conhecimentos na perspectiva da TAS, ao processo da mitose, por exemplo, significa incorporá-lo à estrutura cognitiva do aprendiz, de modo que se tornem âncoras, capazes de fornecer significado para posterior conteúdos afins, garantindo-lhes a possibilidade de AS (BRAGA, 2010).

No entanto, muitos são os fatores descritos que dificultam a aprendizagem dos processos da divisão celular (mitose), entre os quais: a forma descontextualizada como ela é tratada nos LD; a fragmentação dos conteúdos, promovida pela distribuição curricular dos conteúdos de Biologia do Ensino Médio; e, a forma inadequada com que o professor trata o assunto em suas aulas (GOLDBACH *et al.*, 2009; SILVEIRA; AMABIS, 2003; BUGALLO RODRIGUEZ, 1995).

2.2 AS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS

Segundo Zabala(1998), o trabalho organizado em Sequências Didáticas – SDs é um dos caminhos mais indicados para a construção do conhecimento e o desenvolvimento do trabalho pedagógico em sala de aula. Assim, o autor define a SD como “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos estudantes [...]” (ZABALA, 1998, p.18).

Na visão de Carvalho (*apud* CARVALHO, 2013), as SDs se referem a um conjunto de aulas sobre um determinado conteúdo, onde cada atividade é cuidadosamente planejada, de modo a fazer com que o aprendiz mobilize seus conhecimentos prévios para se chegar a uma alfabetização científica plena.

Ainda em Zabala (1998), a SD é uma das diferentes formas de organização da prática pedagógica, além de refletir sobre sua importância na definição dos conteúdos, da aprendizagem e o objetivo das atividades que são propostas, determinando dimensões procedimentais, conceituais e atitudinais.

Bastos et al. (2017) enfatizam que a SD se refere a um termo utilizado no contexto educacional para definir um procedimento encadeado de passos ou etapas que se complementam, com o objetivo de tornar mais eficiente o processo de ensino-aprendizagem.

Os autores realizaram um levantamento de artigos sobre a utilização de SD no ensino da Biologia no período 2000-2016, onde encontraram que o recurso didático em questão orienta o professor a problematizar conhecimentos científicos, permitindo a verificação do conhecimento prévio do aluno e apresentando grande potencial para a construção de significados por parte dos alunos. E ainda, atentaram para o fato da SD ser relatada como importante estratégia para aulas mais dinâmicas e motivadoras quando da utilização de diferentes recursos didáticos, facilitando o processo de ensino-aprendizagem dos temas propostos.

Para Silva e Bejarano (2013) e Maroquio, Paiva e Fonseca (2015) a prática da SD como procedimento pedagógico favorece a organização curricular e permite a utilização de situações reais do cotidiano, levando o estudante a observar e confrontar seu conhecimento prévio com as novas informações que lhe são expostas.

A importância do trabalho com as SDs é apontada nas Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – DCNEM – Resolução n. 2, de 30 de janeiro 2012 –, evidenciando que essas podem contribuir com a consolidação de conhecimentos que estão em fase de construção e permitem que progressivamente novas aquisições sejam possíveis, pois, sua organização prevê uma progressão modular quando do levantamento dos conhecimentos que os alunos já possuem sobre um determinado assunto (BRASIL, 2012).

As atividades que fazem parte de uma sequência devem ser ordenadas de modo a aprofundar o tema que está sendo estudado, sendo variadas em termos de estratégia, a saber: leituras, aula dialogada, simulações com modelos didáticos, experimentos, etc. (MANTOVANI, 2015). Além de ser uma proposta diferenciada, o potencial da SD é visto como estratégia motivadora e facilitadora do processo ensino-aprendizagem.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Elaborar uma Sequência Didática – SD para o ensino da mitose fazendo uso de ferramentas que proporcionem uma Aprendizagem Significativa – AS e para o aluno do Ensino Médio.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar uma SD para o ensino e a aprendizagem da mitose no contexto da Teoria da Aprendizagem Significativa – TAS; e
- Refletir sobre o processo da prática docente da pesquisadora no contexto do ensino da mitose.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

A presente pesquisa partiu de uma ação planejada de aperfeiçoar a prática docente da pesquisadora no sentido de elaborar uma proposta didática mais eficiente em aprender e ensinar o conteúdo da mitose. Assim, optou-se por um delineamento qualitativo onde, nesse tipo de abordagem, a preocupação com o processo é maior do que com o produto, além de permitir pensar o ensino e a aprendizagem dentro de um amplo contexto cultural (LUDKE; ANDRÉ, 2018).

4.1 LOCAL DA PRÁTICA DOCENTE

A prática docente foi realizada no ambiente de trabalho profissional da pesquisadora: uma escola pública localizada no Município de Buritis, Minas Gerais - pertencente à Superintendência Regional de Ensino – SRE – Regional Unaí, da Secretaria Estadual de Educação de Minas Gerais – SEEMG –, em uma turma de estudantes de Biologia do 1ª ano do Ensino Médio, com 20 alunos. Ali se deu um diário de prática docente (instrumento de coleta de dados) com narrativas do processo de ensino-aprendizagem.

4.2 DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A Sequência Didática – SD foi construída pela pesquisadora constituindo um produto educacional da presente Dissertação, acatando as exigências do curso de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional – PROFBIO, vinculado a Universidade de Brasília – UnB.

Para a construção e composição das atividades propostas na SD, fez-se uma busca na *Scientific Electronic Library Online* – SciELO – biblioteca digital de livre acesso – na revista *Genética na Escola* com as seguintes combinações de palavras: “Sequência didática genética”; “Sequência didática ensino da mitose”; e, “Metodologias para o ensino e aprendizagem da

mitose”. Assim se deu a busca de diferentes ferramentas para a composição da SD que estivessem de acordo com as proposições de Zabala(2010) e com foco na Aprendizagem Significativa – AS.

Segundo Zabala (2010, p. 63), nas SDs devem existir atividades:

Que nos permitam determinar conhecimentos prévios;
 Conteúdos propostos de forma que sejam significativos;
 Adequadas ao nível do aluno;
 Que representem um desafio alcançável pelo aprendiz, que levam em conta suas competências atuais e as façam avançar com a ajuda necessária;
 Que provoquem conflito cognitivo e promovam a atividade mental do aluno, para que estabeleça relações entre os novos conteúdos e os conhecimentos prévios;
 Que sejam motivadoras em relação à aprendizagem dos novos conteúdos;
 Que estimulem a autoestima e o autoconceito em relação às aprendizagens que se propõem;
 Que ajudem o aluno adquirir habilidades relacionadas com o aprender a aprender, que lhe permitam ser cada vez mais autônomo em suas aprendizagens.

4.3DO DIÁRIO DE PRÁTICAS DOCENTES (INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS)

Com o propósito do registro de dados para a análise e reflexão do processo da prática docente envolvido na presente pesquisa, a pesquisadora fez uso do diário de práticas docentes.

Atentando-se às experiências vivenciadas pelos alunos durante a prática das atividades propostas na SD, as narrativas foram registradas no diário de práticas docentes, ou seja, alguns relatos se deram no momento da aula, na medida em que os procedimentos ocorriam, enquanto outros foram anotados posteriormente, após o término das atividades e/ou das aulas e mediante oportunidades de reflexão. Sobre a questão, Zabala (2004, p. 13) observa que os diários são “documentos em que professores e professoras anotam suas impressões sobre o que vai acontecendo nas aulas”.

Para avaliar o processo de ensino-aprendizagem do conteúdo em foco, bem como suas possibilidades e dificuldades associadas, foram considerados os dados contidos no diário de práticas docentes, elaborado pela pesquisadora no decorrer das atividades propostas em uma SD para o ensino da mitose. Aqui, Zabala (2004) considera que as notas do diário configuram um instrumento fundamental para a coleta de dados, pois sua utilização possibilita ao pesquisador a transcrição dos fatos observados; são instrumentos aptos que aproximam as perspectivas dos professores sobre a atividade docente, contribuindo para a prática

pedagógica e o aperfeiçoamento profissional; é também um documento de expressão pessoal do professor.

Sem dúvida, o diário de práticas docentes permite explorar as atividades de todo o processo de planejamento – até mesmo as ideias novas e experiências anteriores, tentando estabelecer as conexões entre elas – e aprender com a reflexão – possibilitando uma autoanálise que fundamenta algumas bases para a compreensão das próprias práticas relacionadas aos processos de aprendizagem (SOUZA; GUSMÃO, 2017).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 APRESENTAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A Sequência Didática – SD foi direcionada para o ensino da mitose, composta por atividades diversas, com o propósito de direcionar o ensino dentro de um contexto onde os alunos fossem capazes de buscar e se apropriar do conhecimento de forma crítica, significativa e contextualizada.

Organizada em seis aulas de 45 minutos cada, a SD tem sua apresentação no Quadro 1, a seguir, evidenciando as atividades desenvolvidas, os objetivos, a metodologia e as ferramentas empregadas em cada aula.

Quadro 1 – Descrição das aulas da Sequência Didática, os objetivos, as atividades, as metodologias e as ferramentas.

Aulas	Objetivos	Atividades	Metodologia e Ferramentas
N. 1 N. 2	Investigar os conhecimentos prévios dos estudantes; Estimular a busca do conhecimento; e Introduzir o assunto.	Apresentação da situação problema; Pesquisa na <i>internet</i> , sob orientação da professora, para as buscas; e Promover a comunicação e discussão dos resultados obtidos na pesquisa.	Aula dialogada e expositiva com uso de projeção de imagens específicas via multimídia; Material: <i>Data Show</i> , <i>notebook</i> ; e Laboratório de informática com <i>internet</i> .
N. 3	Consolidar o conhecimento sobre o ciclo celular e a mitose.	Trabalhar o conteúdo de maneira dinâmica e visual; e Exibir o vídeo intitulado <i>Ciclo celular com as etapas da mitose</i> , associado a momentos explicativos.	Aula expositiva e dialogada; Uso de multimídia; e Material: <i>Data Show</i> , <i>notebook</i> .
N. 4	Revisar os principais conceitos que foram apresentados; Enriquecer os conhecimentos sobre o tema; e Consolidar conhecimentos sobre os processos da mitose.	Aplicações do objeto de aprendizagem – Jogo dos dominós; e Trabalho do conteúdo de forma dinâmica e participativa.	Simulação dos eventos da mitose, fazendo uso de dominós; e Material: jogos didáticos – combinar e recombinar com os dominós.
N. 5	Contextualizar o tema; e Permitir a expressão, o compartilhamento e a troca de idéias entre os alunos e a professora.	Trabalho com texto intitulado <i>Perspectivas no tratamento e prevenção do câncer</i> ; e Interpretação sobre o conteúdo do texto.	Aula dialogada; Leitura conjunta e participativa; Discussão sobre o texto; e Material: texto intitulado <i>Perspectivas no tratamento e prevenção do câncer</i> .
N. 6	Verificar o conhecimento dos processos da mitose.	Aplicação da dinâmica intitulada <i>Eventos que ocorrem em cada fase da mitose</i> ; e Avaliação <i>online</i> .	Simular o comportamento dos cromossomos durante os processos da mitose; Material: barbante, papel crepom (azul, vermelho e marrom), tesoura e giz branco; e Computadores e <i>notebooks</i> com acesso a <i>internet</i> ; <i>Data Show</i> .

Fonte: Elaboração própria.

5.1.1 Aulas 1 e 2: levantamento dos organizadores prévios

A atividade inicial teve a importante função de evidenciar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o conteúdo. Para tanto foram exibidas quatro imagens (vide Anexo A) com os respectivos questionamentos:

- 1) Alguém já teve uma queimadura?
- 2) Como ocorre a cicatrização de uma lesão na pele?
- 3) Como o embrião se desenvolve no útero materno?
- 4) Como ocorre a formação dos tumores?

Após as suposições de respostas expostas pelos educandos, os mesmos foram divididos em duplas e direcionados ao laboratório de informática. Simultaneamente foi estipulado um tempo de 30 minutos para que os mesmos pesquisassem na Internet e anotassem as possíveis respostas para as perguntas abordadas.



Figura1 – Momento da pesquisa na *internet*.

Fonte: Elaboração própria.

Após o tempo de pesquisa proposto, os alunos retornaram para a sala de aula, sendo que cada dupla foi compartilhando as respostas encontradas, expressando que o crescimento e a cicatrização, bem como o desenvolvimento do embrião, ocorrem por meio de um processo de divisão celular; mas, os alunos não lograram expor o conceito de tal processo.

Surgiram muitos questionamentos e posterior discussão entre os alunos, ao passo que a professora aproveitou o momento para debater e dialogar com os mesmos sobre a temática, respondendo as perguntas levantadas. Seguiu-se, então, uma aula expositiva, explicando o ciclo celular e o conceito da mitose, assim como suas respectivas fases.

5.1.2 Aula 3: exposição do vídeo com pausas para momentos explicativos

Aqui se deu a exibição de um vídeo que tratou do ciclo celular com as etapas da mitose – curto (aproximadamente 7 minutos) e didático, que permitiu ao estudante relacionar a mitose como parte do ciclo celular, as fases da mitose e a visualização da dinâmica do comportamento dos cromossomos no decorrer do processo¹.



Figura 2 – Exibição do vídeo com pausas para momentos explicativos.

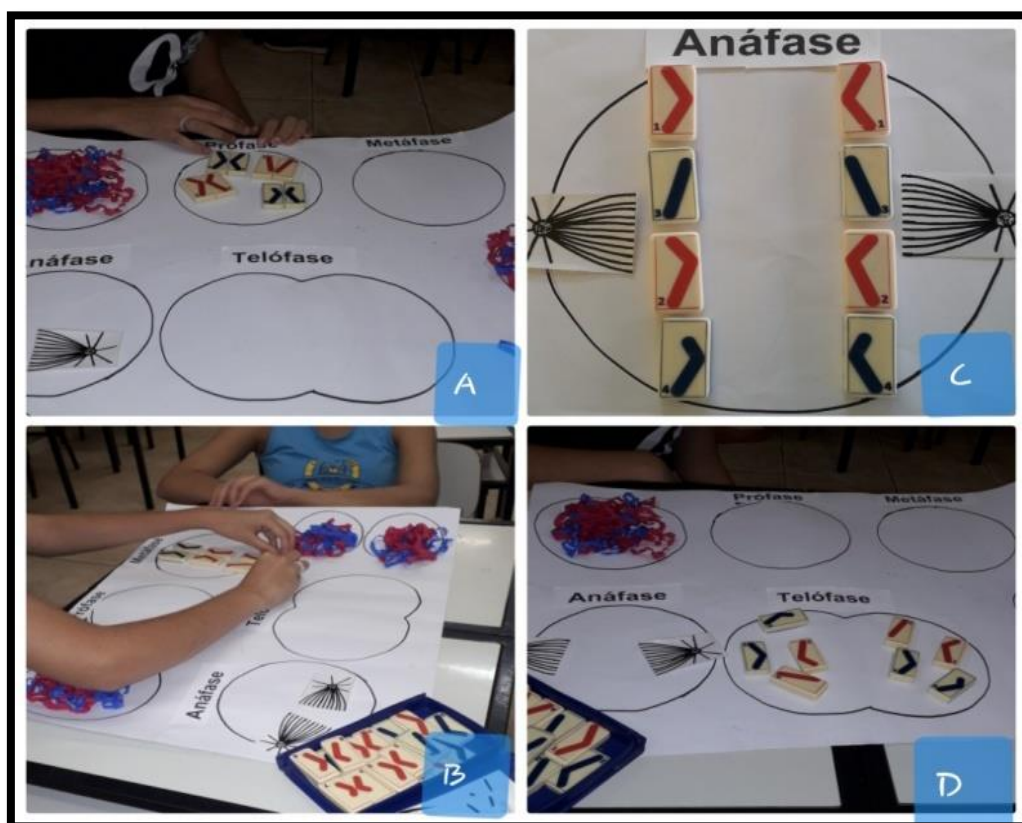
Fonte: Elaboração própria.

¹ Cf. OLIVEIRA, J. **Ciclo Celular – Mitose**. 2016. (06m11s). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=-49ob_duCcM>. Acesso em: 10 abr. 2019.

Durante a exibição do vídeo em questão, algumas pausas se fizeram necessárias quando da amostragem dos períodos do ciclo celular (G1, S, G2) e as etapas da mitose (prófase, metáfase, anáfase e telófase), para momentos explicativos, associando tais processos e sua respectiva importância ao reparo de tecidos vivos, ao crescimento, à reposição de células mortas nos seres pluricelulares, ao organismo unicelular e à perda do controle do processo de divisão celular em certas circunstâncias, originando os diversos tipos de tumores.

5.1.3 Aula 4: aplicação do objetivo de aprendizagem

No início da aula, a pesquisadora dividiu os alunos em quatro equipes, onde cada uma recebeu um jogo de dominós. Por conseguinte, a docente explicou como os alunos procederiam com o material recebido. Uma vez tendo recebido o material, os discentes foram orientados a simular, com os dominós, os eventos da mitose, tendo como exemplo um organismo hipotético com estrutura genômica $2n=4$.



Onde: A – Prófase; B –Metáfase; C –Anáfase;e, D – Telófase.

Figura 3 – Simulação do comportamento dos cromossomos com os dominós.

Fonte: Elaboração própria.

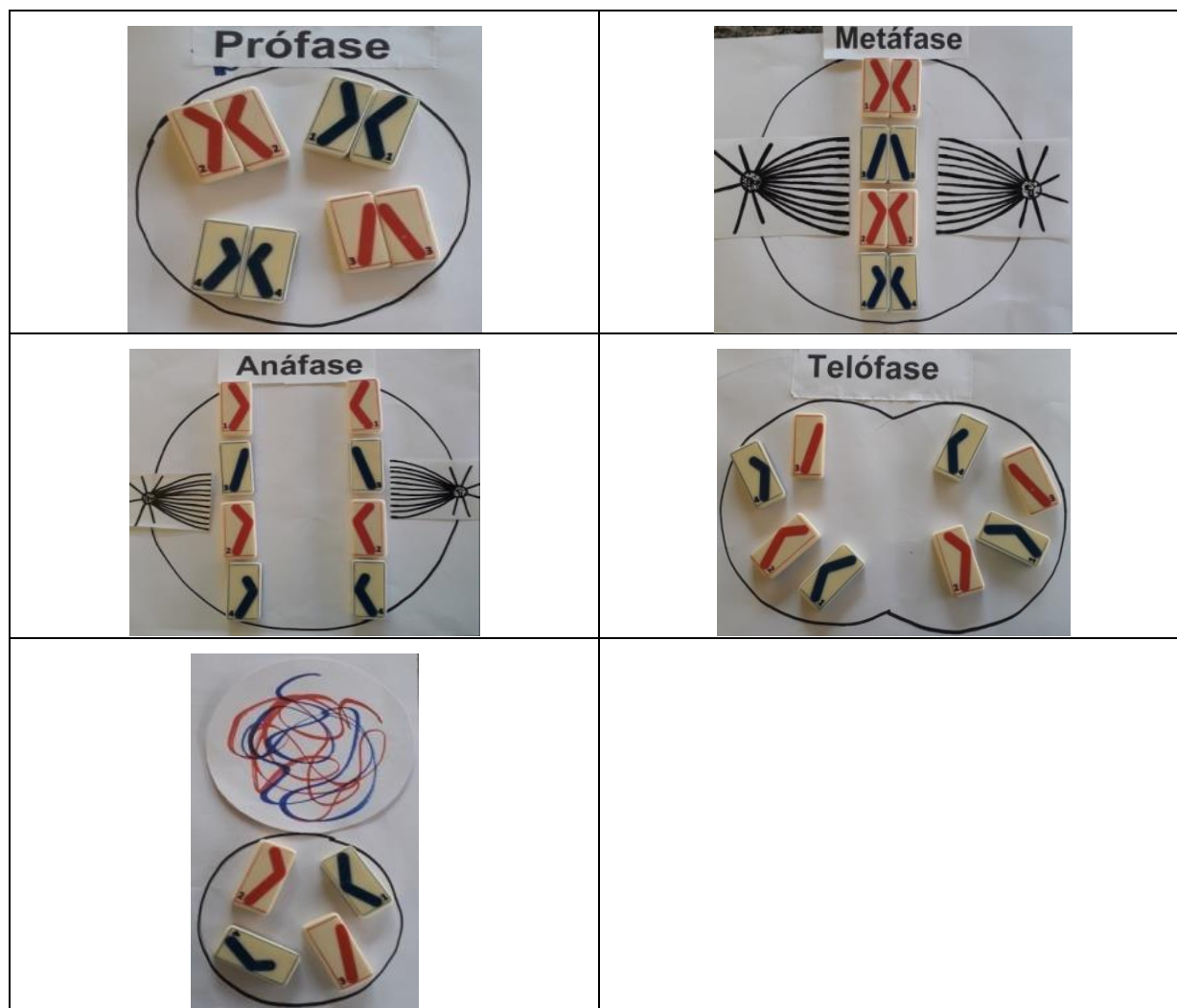


Figura 4 – Modelos dos processos referentes à mitose.

Fonte: Elaboração própria.

O objetivo da aula foi revisar e enriquecer os principais conceitos que foram apresentados – de modo interativo e dinâmico. Para tanto se fez uso do objeto de aprendizagem jogo dos dominós, sendo a atividade intitulada *Combinar e recombinar com os dominós*: modelo didático de baixo custo, fácil preparação e que destaca a dinâmica do material genético na transmissão de célula a célula (KLAUTAU-GUIMARÃES et al., 2008).

No desenvolvimento da referida atividade também foram elencados os tipos de cromossomos (metacêntrico, submetacêntrico, acrocêntrico e telocêntrico). Aqui, é preciso que o professor fique atento, orientando as equipes e solucionando as dúvidas, quando necessário.

5.1.4 Aula 5: contextualização do tema

Na aula em questão foi selecionado no Livro Didático – LD intitulado *Biologia: unidade e diversidade*, volume 1, de, José Arnaldo Favaretto – adotado atualmente pela escola envolvida na presente pesquisa – o texto intitulado *Perspectivas no tratamento e prevenção do câncer* (Anexo B). Tal escolha se deu com o objetivo de valorizar o LD como fonte de novos conhecimentos.

De fato, o LD desempenha uma função instrumental, pois pode possibilitar a incorporação de atividades que “visam facilitar a memorização dos conhecimentos, favorece a aquisição de competências disciplinares ou transversais, a apropriação de habilidades, de métodos de análise ou de resolução de problemas” (CHOPPIN, 2004, p. 533).

Assim, na presente pesquisa, desenvolvida pela pesquisadora, os discentes efetuaram, de forma conjunta, a leitura do texto proposto, buscando questionar e discutir alguns pontos do mesmo, como, por exemplo, os fatores de risco relacionados ao câncer. Quando necessário, a docente buscou esclarecer os questionamentos e dúvidas levantadas. Posteriormente, os alunos foram orientados a refletir e responder as três questões que estavam anexadas ao texto.

5.1.5 Aula 6: dinâmica (eventos que ocorrem em cada fase da mitose)

Aqui, os alunos foram divididos em duas equipes, onde cada qual recebeu o seguinte material: barbante, papel crepom (nas cores azul, marrom e vermelho), giz branco e tesoura. Após o recebimento do material, os discentes, orientados pela pesquisadora, foram direcionados ao pátio da escola, sendo orientados a simular sobre o chão do pátio os eventos que ocorrem em cada fase da mitose, utilizando, para tanto, o material recebido. Tais eventos se referem à condensação da cromatina para a formação dos cromossomos (metáfase), o deslocamento dos cromossomos para a placa equatorial (metáfase), a separação das cromátides irmãs (anáfase), a formação dos dois núcleos (telófase) e a separação do citoplasma (citocinese).



Figura 5 – Etapas da dinâmica (simulação lúdica) do comportamento dos cromossomos durante a mitose.

Fonte: Elaboração própria.

Em suma, a forma de avaliação aplicada no decorrer da SD se deu em um processo contínuo e acumulativo, onde foi observada a participação dos estudantes no sentido da oportunidade de expressão, ou seja, na exposição de suas dúvidas, no compartilhamento do conhecimento e na troca de ideias entre eles sobre as atividades. Houve também uma avaliação escrita, com questões dissertativas.

5.2 DA REFLEXÃO DOCENTE

No início das aulas 1 e 2 (aulas germinadas), os alunos se encontravam apreensivos e com expectativas sobre os próximos passos que dali decorreriam assim que foram expostas as imagens. Nesse ínterim, muitos silenciaram enquanto observavam as imagens. E logo que a pesquisadora procedeu as perguntas planejadas para a aula, foi nítido o interesse e a atenção àquilo que estava sendo exibido, relatado. Após a pesquisa, os alunos foram expressando as

possíveis respostas e os questionamentos concernentes, favorecendo o momento de interação alunos-professora. O diálogo com os alunos durante a aula foi essencial, pois se temassimsituações são próximas das experiências cotidianas dos mesmos, permitindo o estímulo e interesse por discutir e questionar. E na oportunidade, foi possível perceber que a turma tinhaalgum conhecimento sobre o assunto proposto, como, porexemplo, grande parte sabia que a pele se renova, após descamação provocada por queimaduras durante exposição ao sol, sem os devidos cuidados; no entanto, eles não demonstraram conhecimentos da relação de talprocesso com a divisão celular, em específico, com a mitose.

Sobre a questão, Favaretto (2016, p. 314) observa que:

O levantamento dos conhecimentos prévios não deve se restringir à tentativa de responder a um questionário, mas pode abrir a possibilidade de discussão e permitir que os estudantes posicionem-se, elaborem hipóteses e coloquem dúvidas e opiniões.

Assim, foi possível perceber uma caracterização dos conhecimentos prévios dos alunos e, a partir daí, promover uma reorganização da SD para melhor trabalhar a construção de novos conhecimentos.

No decorrer da aula 3, os alunos demonstraram total interesse em visualizar os processos da mitose expostos no vídeo supramencionado – momento que foi possível constatar que a motivação havia sido estimulada na aula anterior.

De fato, durante os momentos explicativos, surgiram diversos questionamentos, tais como: *“Os seres unicelulares crescem? E nas plantas ocorre o mesmo processo?”*, fomentando a participação e o interesse dos alunos. Sobre a questão, Morán(1995, p. 27) atenta que:

O vídeo é sensorial, visual, linguagem falada, linguagem musical e escrita. Linguagens que interagem superpostas, interligadas, somadas, não separadas. Daí a sua força. Somos atingidos por todos os sentidos e de todas as maneiras. O vídeo nos seduz, informa, entretém, projeta em outras realidades (no imaginário), em outros tempos e espaços.

Destarte, no decorrer da prática docente da pesquisadora, bem como em pesquisa na literatura, é possível perceber que o público estudantil é bastante favorável à participação em aulas e atividades com a presença de vídeos, fotos, música etc. – propensão que se deve, em

grande parte, à possibilidade que as imagens oferecem de visualizar aspectos que, porvezes, são impossíveis de serem reproduzidos em aula, como, por exemplo, os processos da divisão celular.

No tangente à aula 4, promoveu-se um momento lúdico, de aprendizagem. Aqui se faz importante salientar que os objetos de aprendizagem são agentes de impacto e favorecem a possibilidade de concretização da informação, pois ilustram, demonstram e exemplificam os conteúdos escolares dentro da Biologia, por exemplo (MARANDINO *apud* GIORDAN; CUNHA, 2009). Assim, no início da atividade com os dominós, boa parte dos alunos ficou retraída em manusear as peças do jogo; porém, um dos grupos não teve receio e logo iniciou a simulação, sem ajuda da pesquisadora. E mesmo a docente bem orientando a atividade, outros grupos tiveram dificuldade em simular os processos da mitose, necessitando da ajuda dos colegas do grupo que havia terminado, bem como da professora, para concretizar a atividade proposta. O momento também foi oportuno para tratar dos tipos de cromossomos e a não disjunção mitótica.

De fato, como sugestão para a atividade empreendida, faz-se necessária uma complementação de materiais, como, por exemplo, linhas ou barbantes nas cores azul e vermelho, culminando na representação do material genético na sua forma de cromatina, nos períodos antes da prófase e ao final da telófase.

É sábio que, por vezes, alunos e professores se deparam com a difícil tarefa de compreender e correlacionar diferentes conceitos, oriundos de áreas distintas, para chegar à resposta correta pedida em um determinado exercício. Nesse sentido, os objetos de aprendizagem podem ser adequados por exhibir, de modo concreto, os conceitos abstratos da temática em questão.

Durante a atividade com o texto apresentado na aula 5, os alunos demonstraram curiosidade a respeito do assunto ali evidenciado, ou seja, da relação do câncer de mama e o processo da mitose. Durante a discussão do texto em questão, surgiram questionamentos importantes, tais como: *“Qual a relação da formação dos tumores com o processo da mitose? Todos os tumores são malignos?”*. E quando do avanço das discussões, a pesquisadora percebeu notório interesse dos discentes pelo assunto em voga.

De fato, o texto apresentado permitiu a compreensão das dinâmicas de como se dão as relações entre os processos da mitose e o tratamento e prevenção do câncer, e as implicações desse contexto para a sociedade, de modo a construir um conhecimento contextualizado e significativo para os alunos. Tem-se aqui uma etapa pertinente, pois, segundo Santos e Mortimer (2001, p. 107),

Se desejarmos preparar os alunos para participar ativamente das decisões da sociedade, precisamos ir além do ensino conceitual, em direção a uma educação voltada para a ação social responsável, em que haja preocupação com a formação de atitudes e valores.

É evidente que as atividades com textos possuem potenciais com possibilidades para o desenvolvimento de trabalhos em ensino de conteúdos que estejam conectados com o contexto do aluno, além de produzir sentido daquilo que está sendo exposto com a sua respectiva realidade.

No decorrer da aula 6, a turma partícipe da presente pesquisa manifestou interesse e entusiasmo em participar da atividade proposta, percebendo-se maior interação entre os aprendizes, inclusive, com os alunos com necessidades especiais. Corroborando com o relato, Perpetuo e Gonçalves (2005, p. 2), afirmam:

“a dinâmica de grupo constitui um valioso instrumento educacional que pode ser utilizado para trabalhar o ensino-aprendizagem quando opta-se por uma concepção de educação que valoriza tanto a teoria quanto a prática e considera todos os envolvidos neste processo como sujeitos”.

Diante dos comentários profícuos feitos pelos alunos nodesenvolvimento da atividade e que foram relatados no diário de práticas docentes pela pesquisadora, mostrou-se clara a motivação dos aprendizes em participar da atividade proposta. Nesse sentido, muitos apontaram as práticas realizadas como motivo para não faltarem às aulas de Biologia.

No tangente à avaliação, que teve por objetivo verificar a aprendizagem do conteúdo trabalhado e que, ao mesmo tempo, foi objeto de reflexão da pesquisadora, mesmo fazendo uso do método tradicional de avaliação (avaliação escrita), havia uma inquietude pelo fato de que a metodologia em questão não mais fascinava ao passo que os alunos também se mostraram insatisfeitos. Logo, era preciso inovar o processo, promovendo algo que fosse eficaz, que estivesse ao alcance dos alunos e que, simultaneamente, viabilizasse o trabalho do docente. Daí se deu a ideia da avaliação *online*.

No produto final da presenteDissertação, a pesquisadora sugere uma forma de avaliação *online*, fazendo uso da plataforma TBL Active². O método *Team Based Learning* – TBL se refere a uma metodologia ativa aliada à tecnologia, com aprendizagem com base em equipe. Aqui, o docente logra um*feedback* instantâneo dos resultados dos alunos.

² Cf. **TBL ACTIVE**: metodologias ativas. 2019. Disponível em: <<https://www.tblactive.com.br/>>. Acesso em: 10 abr. 2019.

Atualmente se tem percebido que os métodos de ensino com foco somente na memorização e transmissão de informações possuem baixa eficácia no tangente à motivação do aluno, à obtenção do conhecimento e ao desenvolvimento de habilidades importantes para o contexto atual (MARQUES *et al.*, 2018).

O método *Team Based Learning*, assim como outras metodologias ativas, possui foco no estudante, promovendo a reflexão, discussão, resolução de problemas, trabalhos em equipes, comunicação, entre outros.[...]o TBL pode promover uma aprendizagem mais significativa e ainda proporcionar o desenvolvimento de algumas habilidades de trabalho colaborativo (MARQUES *et al.*, 2018 p.17).

Tendo em vista que os alunos fazem uso das Tecnologias de Informação e Comunicação – TICs frequentemente, porém, não em sala de aula, é possível perceber que se tem aí um método que contribui para simplificar o trabalho do docente, além de economizar tempo e papel, promovendo a obtenção de resultados instantâneos.

Anteriormente a presente pesquisa, as práticas pedagógicas executadas pela pesquisadora, quando da abordagem da temática em voga, se davam no “piloto automático”, ou seja, sem muita reflexão. Nesse sentido, o mesmo assunto era abordado em duas aulas, passivamente, com aulas expositivas (estilo “professor palestrante”), sem alguma proposta de diálogo e motivação para o querer aprender, e sem dar importância aos conhecimentos prévios dos alunos, que apenas memorizavam as etapas da mitose e não compreendiam o significado biológico desse processo da divisão celular. Tal compreensão não era ofertada aos mesmos, muitas vezes, pela ausência de planejamento de estratégias didáticas que proporcionasse um ensino-aprendizagem ativo.

Na experiência que se seguiu, o número de aulas (seis aulas) planejadas para a execução das atividades propostas na SD pode ser considerado por alguns educadores como elevado para a abordagem da temática supramencionada. Mas, após o desenvolvimento da pesquisa, mostrou-se claro que quando se trata do conteúdo da mitose, do modo como foi proposto na SD, é possível viabilizar um período (número de aulas) menor para a abordagem dos conteúdos subsequentes, como, por exemplo, a meiose.

Assim, sendo a prática docente um processo dinâmico, é preciso salientar que a SD aqui desenvolvida pode ser adaptada a diferentes realidades de outras escolas.

De fato, nos meus 19 anos de magistério – de modo específico, 12 anos trabalhando com o Ensino Médio na rede pública –, domínio dos conteúdos e das metodologias apontadas pelos novos currículos e no número de horas trabalhadas pelo docente me fez abandonar gradativamente o ato de planejar as aulas, muitas vezes, limitadas àquilo proposto no LD. O planejar aqui deve se referir ao ato de conhecer os alunos, suas necessidades e sua bagagem conceitual; adequar os conteúdos à realidade dos mesmos. Em verdade, o que se praticava era a reciclagem de planos de anos anteriores.

Com a elaboração da SD aqui desenvolvida, foi possível resgatar o hábito tão pertinente para o processo de ensino-aprendizagem: planejar. Assim, a promoção de um tempo para pensar cada etapa da SD, a escolha das ferramentas didáticas que seriam utilizadas e do tema a ser trabalhado na presente pesquisa, favorecendo a esta pesquisadora satisfação profissional que, adicionados à boa participação dos alunos, fez-me refletir sobre o proceder docente e adotar a SD como prática educativa.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a experiência com a Sequência Didática – SD e a reflexão do meu fazer docente, a presente pesquisa promoveu a possibilidade de ofertar significado àquilo que se ensina e ao aprendizado do aluno, levando em consideração o contexto ao qual o aluno está inserido.

A metodologia empregada no desenvolvimento da SD evidenciou que é pertinente trabalhar o conteúdo fazendo uso de diversas ferramentas, buscando proporcionar um ensino mais efetivo e prazeroso.

Mesmo diante de situações precárias (falta de materiais didáticos e de laboratórios de práticas de ciências, entre outros) em que se encontram diversas escolas públicas brasileiras, inclusive, a unidade partícipe do presente estudo, cabe ao docente buscar, utilizar ou adaptar da melhor forma possível o que se tem disponível de material didático, a fim de proporcionar uma aprendizagem que promova sentido na vida do aluno. Para tanto, é necessário que o docente reconheça a necessidade de modificação em relação às metodologias de ensino por ele utilizadas, podendo até lançar mão de métodos simples, mas que envolvam o aluno ao processo.

Em suma, o objetivo da presente proposta foi atingido, sendo possível proporcionar o enriquecimento dos conceitos previamente apresentados pelos estudantes, bem como no que diz respeito ao fato de motivar e estimular os discentes durante a aula. E ainda, no desenvolver da pesquisa, foi perceptível o potencial da reflexão na transformação da prática docente, melhorando e tornando-a significativa, tanto para os discentes quanto para a

pesquisadora, pois, os discentes se mostraram seguros diante das possibilidades apresentadas, onde eles puderam participar ativamente da construção do aprendizado, percebendo que a Genética faz parte do dia a dia de cada um. Acredito que a utilização da sequência didática proposta e das respectivas atividades que a incorporam, proporcione um aumento na participação e na motivação dos alunos para a aprendizagem do conteúdo. Espero também encontrar, entre os docentes e alunos que utilizarem o material, evidências de que o ensino e aprendizagem do conteúdo trabalhado se deu de forma significativa.

REFERÊNCIAS

ARAGÃO, A. B. L.; MORAIS, R. G. G.; BRITO, L. P. S.; CALAÇA, P. R. A. Alternativas e perspectivas sobre a prática de ensino de Genética: concepções de estudantes do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas. **Revista Vivências em Ensino de Ciências**, v. 2, n. 2, p. 33-43, 2018

AYUSO, G. E.; BANET, E. Alternativas a la enseñanza de la genética en educación secundaria. **Enseñanza de la Ciencias**, Chile, v. 20, n. 1, p. 133-157, 2002. Disponível em: <<https://core.ac.uk/download/pdf/38990692.pdf>>. Acesso em: 13 ago. 2019.

BASTOS, M. R.; SILVA-PIRES, F. E. S.; FREITAS, C. A. V.; TRAJANO, V. S. A utilização de sequências didáticas em biologia: revisão de artigos publicados de 2000 a 2016. In: XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 03-06 jul. 2017. **Anais...** Florianópolis, 2017. Disponível em: <<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R2614-1.pdf>>. Acesso em: 13 ago. 2019.

BONZANINI, T. K. **Avanços recentes em biologia celular e molecular, questões éticas implicadas e sua abordagem em aulas de biologia no Ensino Médio**: um estudo de caso. 2005. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Bauru, SP, 2005.

BRAGA, C. M. D. S. **O uso de modelos no ensino da divisão celular na perspectiva da Aprendizagem Significativa**. 2010. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Instituto de Química, Universidade de Brasília, Brasília, 2010.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Básica. **Resolução n. 2, de 30 de janeiro 2012**. Define Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Brasília, 2012. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=9864-rceb002-12&Itemid=30192>. Acesso em: 13 ago. 2019.

_____. Ministério da Educação. Secretaria Executiva. Secretaria de Educação Básica. Conselho Nacional de Educação. **Base Nacional Comum Curricular**: Educação é a base. Brasília: MEC, 2018.

_____. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Ensino Médio. Brasília: MEC/SEMTEC, 2000.

BUGALLO RODRÍGUEZ, A. La didáctica de la genética: revisión bibliográfica. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 13, n. 3, p. 379-385, 1995. Disponível em: <<http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21426/93387>>. Acesso em: 26 abr. 2018.

CARABETTA JR., V. Uma investigação microgenética sobre a internalização de conceitos de biologia por alunos do ensino médio. **Revista Contemporânea de Educação**, v. 5, n. 10, p. 111-127, jul./dez. 2010. Disponível em: <<https://revistas.ufrj.br/index.php/rce/article/view/1619/1467>>. Acesso em: 13 ago. 2019.

CARVALHO, A. M. P. O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: _____ (Org.). **Ensino de Ciências por investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013, p. 1-20.

CHOPPIN, A. História dos livros e das edições didáticas: sobre o estado da arte. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 30, n. 3, p. 549-566, set./dez. 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ep/v30n3/a12v30n3.pdf>>. Acesso em: 13 ago. 2019.

CICATRIZAÇÃO das feridas. In: **Misodor**, 06 set. 2008. Disponível em: <<https://www.misodor.com/CICATRIZACAO.html>>. Acesso em: 10 abr. 2018.

CID, M.; J. NETO, A. Dificuldades de aprendizagem e conhecimento pedagógico do conteúdo: o caso da genética. **Enseñanza de las Ciencias**, n. Extra, p. 1-5, 2005. Disponível em: <<https://core.ac.uk/download/pdf/13303062.pdf>>. Acesso em: 13 ago. 2019.

COSTA, R. C.; GONZAGA, G. R.; MIRANDA, J. C. Avaliação do jogo didático “Desafio da Reprodução” como ferramenta para abordagem de temas relacionados à vida sexual. **Acta Biomedica Brasiliensia**, v. 7, n. 2, p. 50-58, dez. 2016. Disponível em: <<http://www.actabiomedica.com.br/index.php/acta/article/view/153/123>>. Acesso em: 13 ago. 2019.

DINIZ, M. C.; SCHALL, V. Estudo exploratório sobre estratégias e materiais educativos. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ABRAPEC, Atibaia, 2001. **Anais...** Atibaia, 2001.

FAVARETTO, J. A. **Biologia**: unidade e diversidade. São Paulo: FTD, 2016. v. 1.

GOLDBACH, T.; MACEDO, A. G. A.. Produção científica e saberes escolares na área de ensino de genética: olhares e tendências. In: VII Jornadas Latino-Americanas de Estudos Sociais das Ciências e das Tecnologias, 2008, Rio de Janeiro.

GRIFFITHS, A. J. F.; MILLER, J. H.; SUZUKI, D. T.; LEWONTIN, R. C.; GELBART, W. M. **Introdução à genética**. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.

GUZELLA, Z.A. R.; TASCHETTO, O.M. **Busca de novas metodologias para facilitar o entendimento da reprodução celular**. Paraná, s. d.

IMAGENS – Illustration showing stages in human embryonic development. In: **123rf**, s. d. Disponível em: <https://br.123rf.com/photo_16988274_illustration-showing-stages-in-human-embryonic-development.html?fromid=d1VHZFhtVmpROEgyOWNQWEhUODg4UT09>. Acesso em: 10 abr. 2018.

JUSTINA, L.A.D.; FERLA, M.R. A utilização de modelos didáticos no ensino de genética – exemplo de representação de compactação do DNA eucarioto. **Arq. Mudi**, Maringá, PR, v. 10, n. 2, p. 35-40, ago. 2006.

KLAUTAU-GUIMARÃES, M.N.; OLIVEIRA, S.F.; AKIMOTO, A.; HIRAGI, C.; BARBOSA, L.S.; ROCHA, D. M. S.; CORREIA, A. Combinar e recombinar com os dominós. **Genética na Escola**, v.3, n. 2, p. 1-7, jan. 2008. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/232747648_Combinar_e_recombinar_com_os_dominos>. Acesso em: 13 ago. 2019.

LIMA, M. E. C. C.; AGUIAR JÚNIOR, O.; DE CARO, C. M. A formação de conceitos científicos: reflexões a partir da produção de livros didáticos. **Ciência & Educação**, v. 17, n. 4, p. 855-871, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v17n4/a06v17n4.pdf>>. Acesso em: 13 ago. 2019.

LOPES, M. A.; NASS, L. L.; MELO, I. S. Bioprospecção: biotecnologia aplicada a prospecção e uso de serviços e funções da biodiversidade. **Biotecnologia, Ciência e Desenvolvimento**, n. 34, p. 29-35, jan./jun. 2005.

LOPES, K. D.; SILVA, C. C. Percepção de alunos de Ensino Médio quanto aos conceitos fundamentais da Genética básica: um estudo de caso. **Rev. Ens. Educ. Cienc. Human.**, Londrina, PR, v. 19, n. 1, p. 2-9, 2018.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em Educação**: abordagens qualitativas. 2.ed. Rio de Janeiro: E.P.U., 2018.

MANTOVANI, S.R. Sequência didática como instrumento para a aprendizagem significativa do efeito fotoelétrico. 2015. 54f. Dissertação (Mestrado profissional em ensino de Física) - Programa de Pós-Graduação da Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente, 2015.

MARANDINO, M. Formação de professores, alfabetização científica e museus de Ciências. In: GIORDAN, M.; CUNHA, M. B. **Divulgação científica na sala de aula**. São Paulo, Ijuí, RS: USP, Ed. UNIJUÍ, 2009, p. 111-130. (Série Pesquisa e Inovação no Ensino de Ciências)

MAROQUIO, V.S.; PAIVA, M.A.V.; FONSECA, C.O. Sequências Didáticas como recurso pedagógico na formação continuada de professores. In: Encontro Capixaba de Educação Matemática, Sociedade Brasileira de Educação Matemática – Regional Espírito Santo, Vitória, 2015. **Anais...** Vitória, 2015.

MARQUES, A. P. A. Z.; MESSAGE, C. P.; GITAHY, R. R. C.; SOUZA, S. O. A experiência da aplicação da metodologia ativa *Team Based Learning* aliada a tecnologia no processo de ensino e de aprendizagem. In: Congresso Internacional de Educação e Tecnologias, Encontro de Pesquisadores em Educação a Distância, 23 jun.-13 jul. 2018. **Anais...** s. l., 2018.

MORÁN, J. M. O vídeo na sala de aula. **Comunicação e Educação**, São Paulo, n. 2, p. 27-35, jan./abr. 1995. Disponível em: <<http://www.pucrs.br/ciencias/viali/recursos/offline/videos/36131-42540-1-PB.pdf>>. Acesso em: 13 ago. 2019.

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

_____; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem Significativa**: a teoria de David Ausubel. Rev. de Mitsue Morissawa. São Paulo: Moraes, 1982.

OLIVEIRA, J. **Ciclo Celular – Mitose**. 2016. (06m11s). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=-49ob_duCcM>. Acesso em: 10 abr. 2019.

PAIVA, A. L. B.; MARTINS, C. M. C. Concepções prévias de alunos de terceiro ano do Ensino Médio a respeito de temas na área da genética. **Rev. Ensaio**, Belo Horizonte, v. 7, n. 3, p. 182-201, set./dez. 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/epcc/v7n3/1983-2117-epcc-7-03-00182.pdf>>. Acesso em: 13 ago. 2019.

PEDRACINI, V. D.; CORAZZA-NUNES, M. J.; GALUCH, M. T. B.; MOREIRA, A. L. O. R.; RIBEIRO, A. C. Ensino e aprendizagem de Biologia no Ensino Médio e a apropriação do saber científico e biotecnológico. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 6, n. 2, p. 299-309, 2007. Disponível em: <http://reec.webs.uvigo.es/volumenes/volumen6/ART5_Vol6_N2.pdf>. Acesso em: 13 ago. 2019.

PERPÉTUO, S. C.; GONÇALVES, A. M. Dinâmicas de grupos na formação de lideranças. Rio de Janeiro: DP&A, 2005.

RODRIGUES, S. P. Uma contribuição para o ensino da Sistemática em sala de aula: relato de experiências sobre a classificação de animais de Aristóteles e Linné. In: II Jornada de História da Ciência e Ensino: Propostas, Tendências e Construção de Interfaces, São Paulo, 23-25 jul. 2009. **Anais...** São Paulo, 2009.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de Ciências. **Ciência & Educação**, v.7, n.1, p.95-111, 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v7n1/07.pdf>>. Acesso em: 13 ago. 2019.

SILVA, E.L.; BEJARANO, N.R.R. As tendências das sequências didáticas de ensino desenvolvidas por professores em formação nas disciplinas de estágio supervisionadas Universidades Federal de Sergipe e Federal da Bahia. In: IX Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Girona, 9-12 set. 2013. **Anais...** Girona, 2013, p. 1942-1948. Disponível em: <https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2013nExtra/edlc_a2013nExtrap1942.pdf>. Acesso em: 13 ago. 2019.

SILVA, M. A. S.; SOARES, I. R.; ALVES, F. C.; SANTOS, M. N. B. Utilização de recursos didáticos no processo de ensino e aprendizagem de Ciências Naturais em turmas de 8º e 9º anos de uma Escola Pública de Teresina no Piauí. In: Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação – VII CONNEPI, Palmas, 2012. **Anais...** Palmas, 2012. Disponível em: <<http://propi.ifto.edu.br/ocs/index.php/connepi/vii/paper/viewFile/3849/2734>>. Acesso em: 13 ago. 2019.

SILVEIRA, R. V. M.; AMABIS, J. M. Como os estudantes do Ensino Médio relacionam os conceitos de localização e organização do material genético? In: IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Bauru, SP, 2003. **Anais...** Bauru, SP. 2003. Disponível em: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:http://fep.if.usp.br/~profis/arquivos/ivenpec/Arquivos/Orais/ORAL052.pdf&gws_rd=cr&ei=BfEkV6DUHMWMwwTZ9ovAAQ>. Acesso em: 10 abr. 2019.

SOUZA, J. M.; GUSMÃO, F. A. F. Reflexões sobre o uso do diário no processo de formação discente: uma avaliação qualitativa. In: 10º Encontro Internacional de Formação de Professores – 10 ENFOPE; 11º Fórum Permanente Internacional de Inovação Educacional –

11 FOPIE, s. l., 2017. **Anais...** s. l., 2017. Disponível em:
<<https://eventos.set.edu.br/index.php/enfope/article/view/4845/1736>>. Acesso em: 13 ago. 2019.

TBL ACTIVE: metodologias ativas. 2019. Disponível em: <<https://www.tblactive.com.br/>>. Acesso em: 10 abr. 2019.

TEMP, D. S.; BARTHOLOMEI-SANTOS, M. L. O ensino de Genética: a visão de professores de Biologia. **Rev. Cient. Schola**, Santa Maria, RS, v. II, n. 1, p. 83-95, jul. 2018. Disponível em:
<http://www.cmsm.eb.mil.br/images/CMSM/revista_schola_2018/Artigos_alterados/II._1._O_ensino_de_Gen%C3%A9tica_-_a_vis%C3%A3o_de_professores_de_Biologia.pdf>. Acesso em: 13 ago. 2019.

VILELA, M. R. **A produção de atividades experimentais em genética no Ensino Médio**. 2007. Monografia (Especialização em Ensino de Ciências por Investigação) –Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007. Disponível em:
<http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/Biologia/monografia/genetica.pdf>. Acesso em: 13 ago. 2019.

ZABALA, A. **A prática educativa:** como ensinar. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1998.

_____. **A prática educativa:** como ensinar. Trad. de Ernani F. da F. Rosa. Consult.,superv. e rev. técnica de NalúFarenzena. Porto Alegre: ArtMed, 2010.

ZABALZA, M. A. **Diários de aula:** um instrumento de pesquisa e desenvolvimento profissional. Porto Alegre: Artmed, 2004.

ZÓBOLI, G. B. **Prática de ensino:** subsídios para atividade docente. 11. ed. São Paulo: Ática, 2004.

ANEXOS

ANEXO 1 – IMAGENS EXIBIDAS NA AULA 1



Figura A1 - Descamação da pele.

Fonte: Google

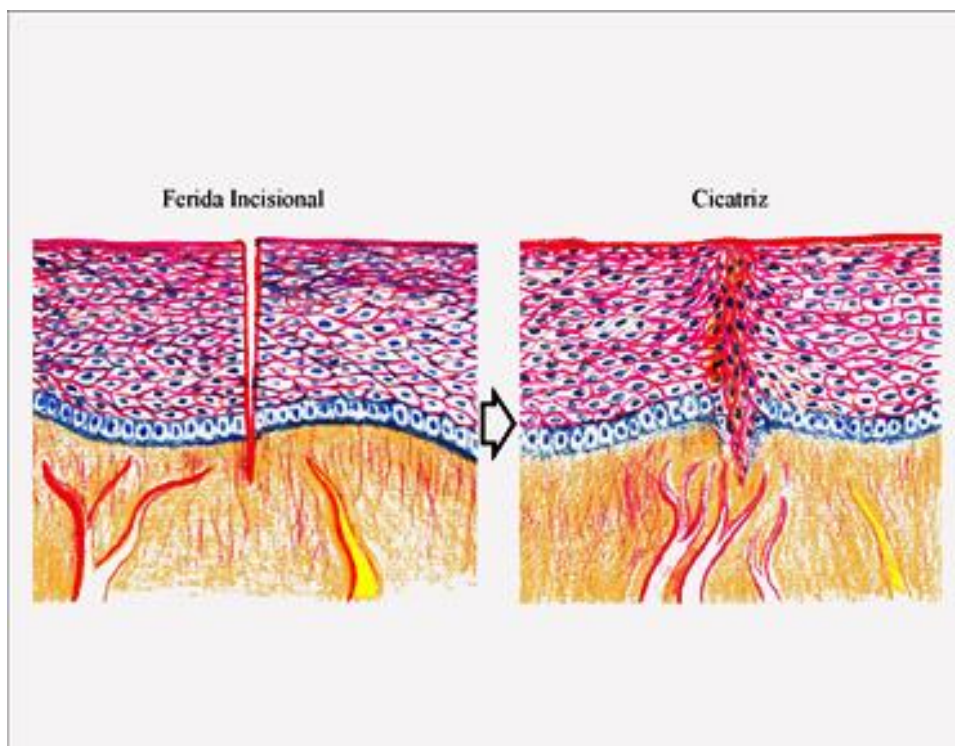


Figura A2 – Fechamento primário ou por primeira intenção.

Fonte: Misodor (2008).

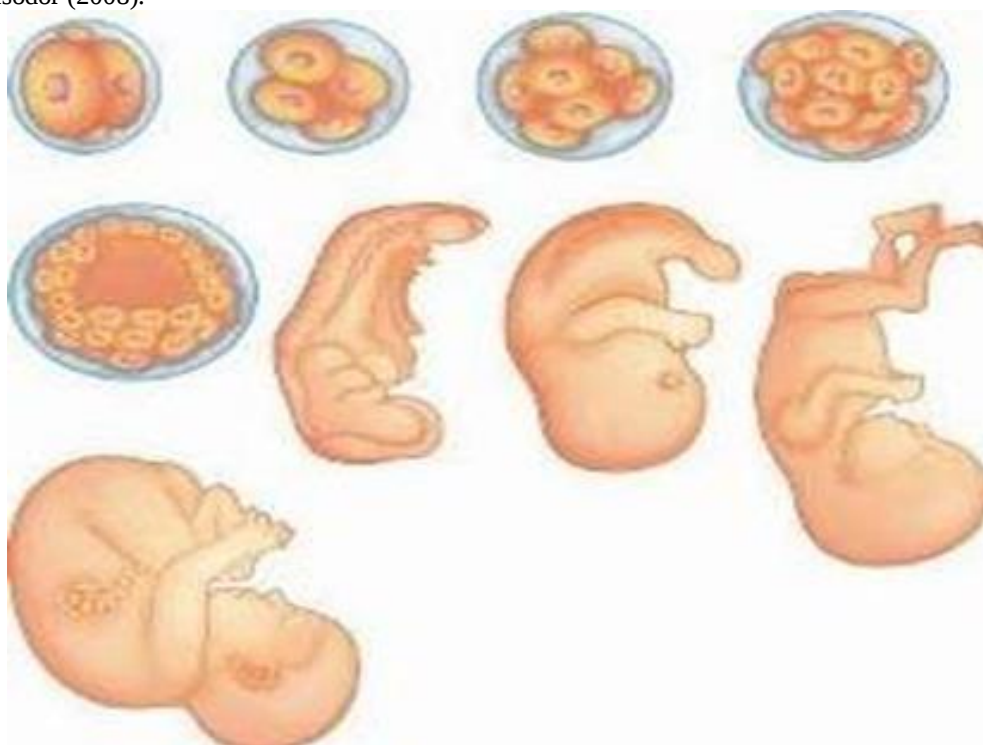


Figura A3 – Ilustração mostrando estágios no desenvolvimento embrionário humano.

Fonte: 123rf (s. d.).



Figura A4 – Tumor nas mamas.

Fonte: Google.

ANEXO 2 – TEXTO DE LIVRO DIDÁTICO UTILIZADO NA AULA 5³

CONEXÕES

Estágios do desenvolvimento de uma neoplasia maligna de mama

tecido glandular mamário normal

Neoplasia desenvolve-se a partir de uma única célula anormal

Células anormais invadem tecidos vizinhos

Células tumorais são transportadas para outras partes do corpo por vasos sanguíneos ou linfáticos

Fonte: BEUCE, J. R.; TAYLOR, M. R.; SHARON, E. J. *Campbell Biology: Concepts & Connections*. New York: Pearson, 2015.

(Desenhos sem escala, cores fantasia.)

Perspectivas no tratamento e prevenção do câncer

Um temor que ronda a vida das pessoas é a formação de **neoplasias** (ou tumores), que representam uma causa relativamente frequente de óbitos.

Em geral, uma neoplasia tem início quando células até então saudáveis deixam de responder aos controles normais de suas divisões e passam a se dividir descontroladamente. Habitualmente, o sistema de defesa do organismo reconhece e destrói essas células anormais; porém, se elas escapam da vigilância imunológica, passam a proliferar e formam uma massa tumoral que cresce dentro do órgão onde se originou. Se a massa tumoral permanece confinada ao local de origem, constitui uma **neoplasia benigna**, que pode ser tratada com sucesso, pois suas consequências, em geral, não são graves.

As **neoplasias malignas** (tumores malignos ou cânceres) são invasivas, destroem a estrutura normal do órgão em que se originam, invadem estruturas vizinhas e podem emitir células anormais para outras regiões do corpo pela corrente sanguínea ou pelos vasos linfáticos. Se essas células se instalarem em locais fora de sua origem e começarem a proliferar, vão originar as **metástases** (ou tumores secundários).

O câncer mata principalmente porque, em seu crescimento descontrolado, consome energia e nutrientes; com isso, a pessoa perde peso e pode sofrer falência metabólica. Além disso, é comum ocorrer invasão de estruturas vitais, como os pulmões, impedindo que o indivíduo respire normalmente. No cérebro, a compressão de estruturas vitais também pode ocasionar o óbito. Tumores em superfícies (na pele ou em órgãos internos) sangram e podem matar por hemorragia.

Os principais fatores determinantes das neoplasias malignas são ambientais. De todas as mortes por câncer, mais de 35% podem ser evitadas se as pessoas não fumarem. Outros 35% relacionam-se com hábitos alimentares inadequados: o consumo de bebidas alcoólicas relaciona-se com câncer de boca, faringe e esôfago; gorduras em excesso na dieta aumentam o risco de câncer de intestino e de mama. Por outro lado, o consumo adequado de vitaminas A e E, com poder antioxidante, tem efeito protetor. As fibras alimentares (presentes em verduras, grãos e frutas) também têm ação preventiva, sobretudo em relação a tumores do sistema digestório.

O principal fator determinante do câncer de pele é a exposição excessiva ao Sol, que pode ser minimizada adotando-se cuidados como evitar os horários de maior incidência de radiação UV (entre 10h e 15h), usar bonês e roupas apropriadas e filtros solares.

Outras radiações também são carcinogênicas. Os raios X, por exemplo, mesmo em pequenas doses, podem causar leucemia e câncer da glândula tireoide ou de mama.

A exposição a agentes químicos (em indústrias químicas, metalúrgicas ou têxteis) também pode ser fonte de risco. Quem trabalha em contato com substâncias carcinogênicas deve proteger-se com roupas e máscaras apropriadas, óculos etc.

A maioria dos tipos de câncer ocorre em idosos, mas há casos de câncer mesmo em crianças (como o retinoblastoma). Todavia, é certo que o risco aumenta com a idade; portanto, quanto maior a expectativa de vida, maior deve ser a incidência do câncer na população.

No Brasil, excetuando-se as mortes violentas, o câncer é a segunda causa de óbitos (atrás apenas das doenças cardiovasculares). No país como um todo, as neoplasias malignas mais comuns são as de pulmão e de estômago. Entre os homens, destaca-se o câncer de próstata; entre as mulheres, o câncer de mama e o de colo uterino.

Atualmente, muitas formas de câncer têm tratamento, por meio de cirurgia, radiações (radioterapia), estímulo à produção de anticorpos específicos (imunoterapia), medicamentos (quimioterapia) ou associações de mais de um método. Nas duas últimas décadas têm sido descobertas ou desenvolvidas substâncias que estão alterando significativamente o tratamento dessas doenças. Certas drogas antitumorais, como a angiostatina e a endostatina, bloqueiam a formação de vasos sanguíneos no interior dos tumores, que, sem nutrientes e oxigênio, regredem.

O texto a seguir, elaborado pela equipe do Instituto Nacional do Câncer (Inca), traz outras informações relevantes.

³FAVARETTO, J. A. **Biologia**: unidade e diversidade. São Paulo: FTD, 2016. v. 1, p. 184-185.

Prevenção e fatores de risco

O termo **risco** é usado para definir a chance de uma pessoa sadia, exposta a determinados fatores, ambientais ou hereditários, adquirir uma doença. Os fatores associados ao aumento do risco de se desenvolver uma doença são chamados fatores de risco. Em contrapartida, há fatores que dão ao organismo a capacidade de se proteger contra determinada doença, daí serem chamados fatores de proteção.

Dois pontos devem ser enfatizados em relação aos fatores de risco: primeiro, que o mesmo fator pode ser de risco para várias doenças (por exemplo, o tabagismo, que é fator de risco para diversos cânceres e doenças cardiovasculares e respiratórias); segundo, que vários fatores de risco podem estar envolvidos na origem (gênese) de uma mesma doença (agentes causais múltiplos). O estudo dos fatores de risco, isolados ou combinados, tem permitido estabelecer relações de causa-efeito entre eles e determinados tipos de câncer.

A multicausalidade é frequente na formação do câncer (carcinogênese). Pode ser exemplificada pela associação entre álcool, tabaco e residência na zona rural e o câncer de esôfago, e entre álcool, tabaco, chimarrão, churrasco e o cozimento de alimentos em fogo a lenha e o câncer de cavidade bucal. A interação entre os fatores de risco e os de proteção a que as pessoas estão submetidas pode resultar, ou não, na redução da probabilidade delas adoecerem. Nestas associações, os fatores de proteção determinados foram, respectivamente, o consumo de frutas cítricas e vegetais ricos em caroteno.

Nem sempre a relação entre a exposição a um ou mais fatores de risco e o desenvolvimento de uma doença é reconhecível facilmente, especialmente quando se presume que a relação se dê com comportamentos sociais comuns (o tipo de alimentação, por exemplo). Nas doenças crônicas, as primeiras manifestações podem surgir após muitos anos de exposição única (radiações ionizantes, por exemplo) ou contínua (radiação solar ou tabagismo, por exemplo) aos fatores de risco. Por isso, é importante considerar o conceito de período de latência, isto é, o tempo decorrido entre a exposição ao fator de risco e o surgimento da doença.

Os fatores de risco podem ser encontrados no ambiente físico, ser herdados ou representar hábitos ou costumes próprios de um determinado ambiente social e cultural.

- **Fatores de risco de natureza ambiental.** A maioria dos casos de câncer (80%) está relacionada ao meio ambiente, no qual encontramos um grande número de fatores de risco. Entende-se por ambiente o meio em geral (água, terra e ar), o ambiente ocupacional (indústrias químicas e afins), o ambiente de consumo (alimentos, medicamentos), o ambiente social e cultural (estilo e hábitos de vida).

As mudanças provocadas no meio ambiente pelo próprio homem, os "hábitos" e o "estilo de vida" adotados pelas pessoas podem determinar diferentes tipos de câncer.

Informações vêm sendo divulgadas pela internet questionando o potencial carcinogênico de certas substâncias. Normalmente, esses relatos surgem sem referências científicas e utilizam remetente desconhecido.

- **Hereditariedade.** São raros os casos de cânceres que se devem exclusivamente a fatores hereditários, familiares e étnicos, apesar de o fator genético exercer um importante papel na oncogênese. Um exemplo são os indivíduos portadores de retinoblastoma que, em 10% dos casos, apresentam história familiar deste tumor.

Alguns tipos de câncer de mama, estômago e intestino parecem ter um forte componente familiar, embora não se possa afastar a hipótese de exposição dos membros da família a uma causa comum. Determinados grupos étnicos parecem estar protegidos de certos tipos de câncer: a leucemia linfocítica é rara em orientais, e o sarcoma de Ewing é muito raro em negros.

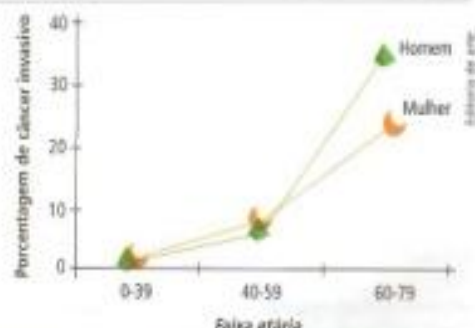
Instituto Nacional do Câncer (Inca).

Disponível em: <http://www1.inca.gov.br/contenuto_View.asp?id=13>. Acesso em: jul. 2016.

Depois da leitura dos textos, faça o que se pede:

Escreva
no caderno

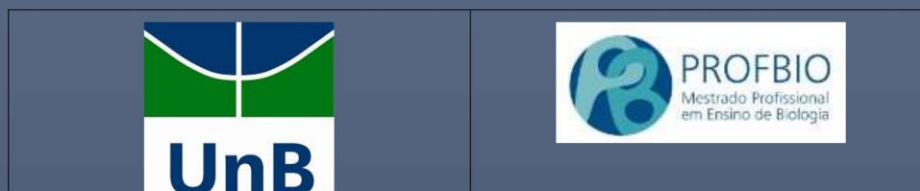
1. Em nosso cotidiano, estamos expostos a diversos agentes lesivos. Relacione os fatores ambientais que podem ocasionar câncer, citando formas adequadas de prevenção.
2. Embora possa ter base genética, o câncer nem sempre se manifesta. Explique essa afirmativa.
3. (UFMG) Analise o gráfico ao lado.
 - a) Dê um título ao gráfico.
 - b) Formule uma hipótese que explique a maior incidência de câncer na terceira idade.



Fonte: Adaptado de The age of cancer. Nature, 3 nov. 2000, p. 208.

APÊNDICE

**APÊNDICE A – MANUAL DE ORIENTAÇÕES SOBRE A SEQUÊNCIA DIDÁTICA:
“MITOSE: DIVIDIR PARA CRESCER, REPOR OU REPRODUZIR?”**



Manual de Orientações

Sequência Didática

Mitose: Dividir para crescer, repor ou reproduzir?

Evanilde de Farias Marques

Orientadora: Dra. Maria de Nazaré Klautau Guimarães



As orientações contidas neste manual permitem que o docente possa adaptar as atividades da SD à sua realidade no meio escolar.

Brasília

2019

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	2
1.1 OBJETIVOS DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	2
2 SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	3
2.1 PASSOS PARA A APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA	3
REFERÊNCIAS	12

1 INTRODUÇÃO

Sequência Didática – SD é uma expressão utilizada no contexto educacional para se referir a uma sucessão ou uma série de atividades planejadas e organizadas com o intuito de tornar o processo de ensino e aprendizagem mais eficiente (COSTA, 2016). De acordo com a autora, a utilização desse mecanismo no ensino de Biologia pode contribuir para estimular o interesse dos alunos pelo conteúdo e, também, para orientar o docente no processo de ensino e aprendizagem.

Para colaborar com a possibilidade de contribuir com o ensino de temas da Genética em sala de aula a presente pesquisa buscou produzir uma SD, produto educacional desta dissertação, como material de apoio pedagógico, para o ensino e aprendizagem da mitose em um contexto de aprendizagem significativa.

Deste modo, a proposta deste trabalho é disponibilizar um material para que os professores apresentem os conteúdos da Mitose de uma maneira mais efetiva e diferente do convencional. O material utilizado nas atividades propostas é simples e de fácil utilização, a fim de que não se torne mais um entre tantos já existentes e que não são utilizados, devido a sua complexidade. A utilização de recursos didáticos diversificados, incluindo as ferramentas tecnológicas, tais como computadores, tablets, smartphones, entre outras, tem despertado o interesse de alunos para as atividades em sala de aula e de docentes que buscam melhorar ou até mesmo estreitar a relação entre conteúdos didáticos e o cotidiano dos alunos. As atividades propostas nesta SD podem servir como gatilho para interessantes discussões com alunos e assim provê-los de informações necessárias para um aprendizado significativo. Durante a aplicação da SD, cabe ao docente atuar como mediador, orientar os alunos a seguir e compreender a sequência das atividades propostas e intervir quando necessário.

1.1 OBJETIVOS DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

- Oferecer subsídio aos professores como material de apoio para aulas de Genética;
- Contribuir para a formação dos alunos do Ensino Médio; e
- Orientar os alunos a uma reflexão acerca da importância da Mitose.

2 SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Título: *Mitose: Dividir, para crescer, repor ou reproduzir?*

Disciplina: *Biologia.*

Público alvo: *Alunos da 1ª série do Ensino Médio.*

Tema: *Divisão Celular/Mitose.*

Conteúdos:

- *Etapas do ciclo celular;*
- *Fases da mitose;*
- *Variação da quantidade de DNA;*
- *Estrutura dos cromossomos; e*
- *Importância da mitose.*

2.1 PASSOS PARA A APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Aulas: 1 e 2

Atividades:

- Problematização por meio de imagem;
- Pesquisa na *internet*, sob orientação do docente, para as buscas; e
- Comunicação e Discussão dos resultados obtidos na pesquisa.

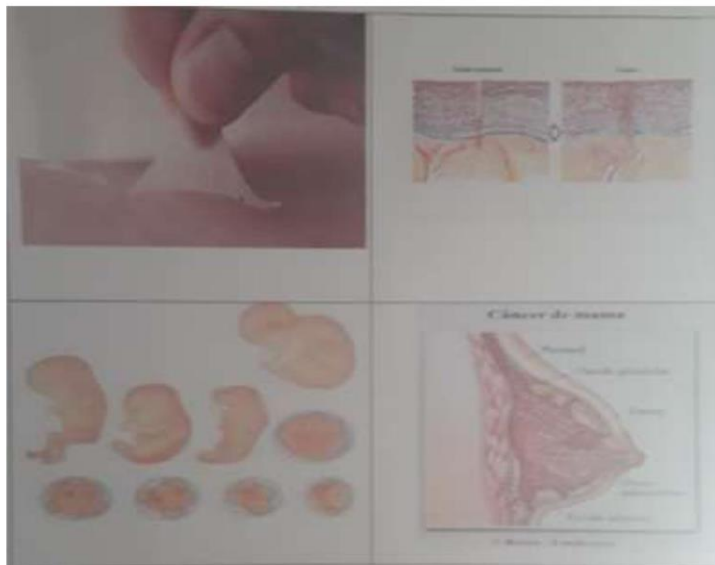


Figura 1 – Imagem representativa exibida no início da aula 1.

Fonte: Arquivo da pesquisadora.

Objetivos:

- Investigar os conhecimentos prévios dos alunos;
- Estimular a busca do conhecimento; e
- Introduzir o assunto.

Metodologia e ferramentas:

- Aula dialogada e expositiva com uso de projeção de imagens específicas, por meio de multimídia.
- Material: *Data Show*, *notebook*; e
- Laboratório de informática: computadores com *internet*.

Procedimentos:

Iniciar a aula, expondo as imagens (vide Anexo A), problematizar o assunto com as seguintes perguntas: 1) Alguém já teve uma queimadura? 2) Como ocorre a cicatrização de uma lesão na pele? 3) Como o embrião se desenvolve no útero materno? 4) Como ocorre a formação dos tumores? Favorecer o diálogo com os alunos, permitir que eles exponham suas supostas respostas. Dividir a turma em equipes, determinar uma pergunta (perguntas

5

expostas), para cada equipe buscar respostas. Sob orientações do professor, os alunos poderão usar o livro ou a *internet*, para buscar as respostas. Determinar um período, aproximadamente 20min ou mais (depende da turma) para essa busca. Após o tempo determinado, já em sala de aula, mediados pelo professor cada equipe deverá compartilhar com os colegas, suas respostas encontradas durante a pesquisa. Em momento oportuno, o professor poderá fazer as intervenções necessárias, favorecendo, a participação e aprendizagem de todos os alunos.

Obs: Para esta etapa, é importante que o professor (a) agende ou prepare com antecedência o laboratório de informática.

Aula: 3

Atividades:

- Exibição do vídeo: “Ciclo celular – Mitose”, associada a momentos explicativos.

Objetivos:

- Consolidar o conhecimento sobre o ciclo celular e a Mitose.

Metodologia e ferramentas:

- Trabalhar o conteúdo de maneira dinâmica e visual;
- Aula expositiva e dialogada;
- Uso de multimídia; e
- Material: *Data Show, notebook*.

Procedimentos:

Exibir o vídeo: “Ciclo celular – Mitose”¹ (aproximadamente 7 minutos). Durante a exibição, fazer pausas em cada trecho em que mostra os períodos do ciclo celular (G1, S, G2) e as etapas da mitose (prófase, metáfase, anáfase e telófase), para momentos explicativos, associando esses processos e sua respectiva importância, ao reparo de tecidos vivos; ao crescimento; à reposição de células mortas nos seres pluricelulares; ao organismo unicelular; à perda do controle do processo de divisão celular em certas circunstâncias, originando os diversos tipos de tumores.

Obs: É importante que o professor (a) assista ao vídeo, antes de exibi-lo para os alunos.

¹ Cf. OLIVEIRA, J. **Ciclo Celular – Mitose**. 2016. (06m11s). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=-49ob_duCcM>. Acesso em: 10 abr. 2019.

Aula: 4**Atividades:**

- Aplicações do objeto de aprendizagem: Jogo dos Dominós.

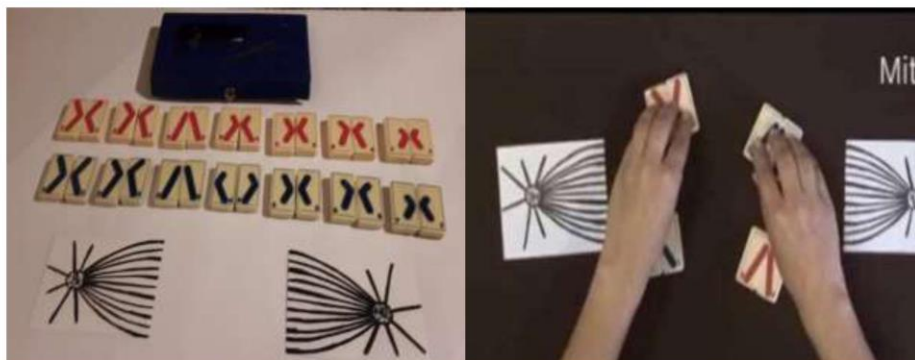


Figura 2 – Imagem representativa do jogo “combinar e recombina com os dominós”.

Fonte: Arquivo da pesquisadora.

Objetivos:

- Revisar os principais conceitos que foram apresentados;
- Enriquecer os conhecimentos sobre o tema; e
- Consolidar conhecimentos sobre os processos da mitose.

Metodologia e ferramentas:

- Trabalhar o conteúdo de maneira dinâmica e participativa;
- Simulação dos eventos da mitose, utilizando os dominós; e
- Material: jogos didáticos “Combinar e recombina com os dominós”, cartolina branca e pincel (preto), linhas ou barbantes na cor vermelha e azul.

Procedimentos:

Dividir os alunos em equipes, entregar a cada equipe um jogo de dominós: “Combinar e recombina com os dominós”².

² Cf. KLAUTAU-GUIMARÃES, M. N.; OLIVEIRA, S. F.; AKIMOTO, A.; HIRAGI, C.; BARBOSA, L. S.; ROCHA, D. M. S.; CORREIA, A. Combinar e recombina com os dominós. *Genética na Escola*, v. 3, n. 2, p. 1-7, jan. 2008. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/232747648_Combinar_e_recombina_com_os_dominos>. Acesso em: 13 ago. 2019.

Tendo recebido o material, os alunos são orientados a simular com os dominós, os eventos da mitose, sobre a cartolina já contendo os círculos (vide Anexo B), tendo como exemplo um organismo hipotético com estrutura genômica $2n=4$. As linhas ou barbantes serão utilizados para representar o material genético na forma de cromatina, antes da prófase e ao final da telófase. No desenvolver desta atividade, o professor (a) poderá também elencar os tipos de cromossomos (metacêntrico, submetacêntrico, acrocêntrico e telocêntrico). É preciso que durante essa atividade o professor fique atento, orientando as equipes e tirando dúvidas, quando necessário.

Obs: Dependendo da realidade da turma, esta atividade poderá ser realizada ainda na aula anterior (aula 3). O professor (a) deverá preparar com antecedência o material para esta atividade.

Aula: 5

Atividades:

- Trabalho com texto: *Perspectivas no Tratamento e Prevenção do Câncer*; e
- Interpretação sobre o conteúdo do texto.

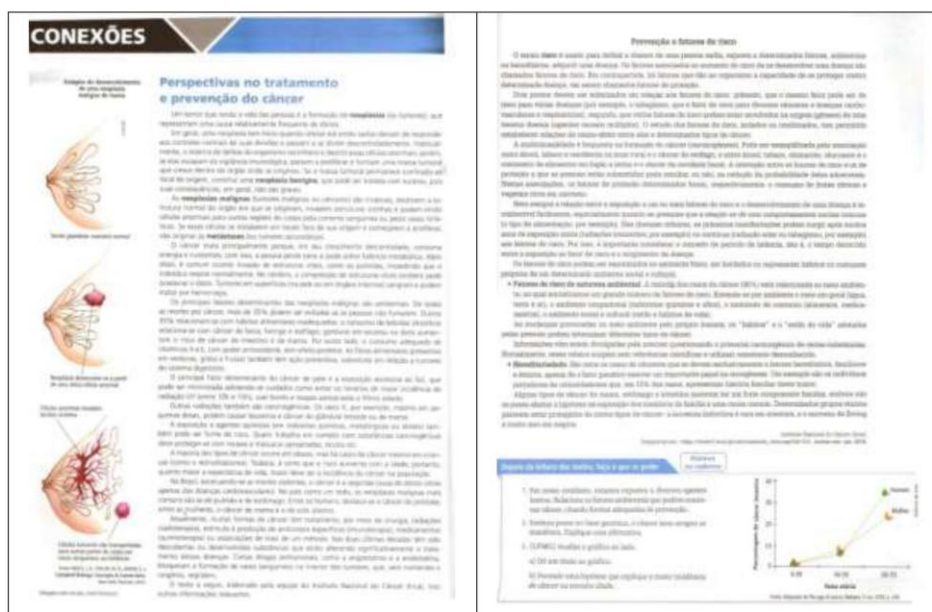


Figura 3 – Imagem representativa do texto *Perspectivas no tratamento e prevenção do câncer*.

Fonte: Favaretto (2016, p.184-185).

Objetivos:

- Contextualizar o tema;
- Permitir a expressão, compartilhamento e troca de idéias entre os alunos e a professora; e
- Enriquecimento dos conhecimentos sobre o tema.

Metodologia e ferramentas:

- Aula dialogada;
- Leitura conjunta e participativa;
- Discussão sobre o texto; e
- Material: texto *Perspectivas no tratamento e prevenção do câncer*.

Procedimentos:

Distribuir cópias do texto *Perspectivas no Tratamento e Prevenção do Câncer* (vide Anexo D).

Pedir aos alunos para efetuarem de forma conjunta a leitura do texto, fazer pausas para questionamentos e discussão do mesmo. Logo após pedir aos alunos para responderem as questões anexadas ao texto. Em momento oportuno, o professor poderá fazer as intervenções necessárias, favorecendo, a participação e aprendizagem de todos os alunos.

Obs.: É importante que o professor (a) prepare com antecedência o material para esta atividade.

Aula: 6**Atividades:**

- Dinâmica: Eventos que ocorrem em cada fase da mitose; e
- Avaliação *on line*.

Objetivos:

- Verificar Conhecimentos dos processos da mitose.

Metodologia e ferramentas:

- Simular o comportamento dos cromossomos durante os processos da mitose;
- Aplicação de avaliação de forma *on line*;

- Material: barbante, papel crepom (azul, vermelho e marrom), tesoura e giz branco; e
- Computadores, *notebooks* ou *tablets* com acesso a *internet*, *Data Show*.

Procedimentos:

Dividir em equipes, cada equipe receberá barbante, papel crepom nas cores azul, marrom e vermelho, giz branco e tesoura. Após receberem o material, os alunos mediados pela docente, são direcionados ao pátio da escola, e orientados a simular sobre o chão do pátio, os eventos que ocorrem em cada fase da mitose, utilizando para isso o material recebido. Estes eventos referem-se à condensação da cromatina para a formação dos cromossomos (metáfase), deslocamento dos cromossomos para a placa equatorial (metáfase), separação das cromátides irmãs (anáfase), formação dos dois núcleos (telófase) e separação do citoplasma (citocinese).

Obs.: A realização da dinâmica é opcional, cabe ao professor (a) observar a realidade da turma em que irá aplicar a Sequência Didática – SD, e, optar por executá-la ou não, podendo reservar para esta aula somente a aplicação da avaliação *on line*.

Sugestão de Avaliação

A forma de avaliação poderá ser em processo contínuo e acumulativo, ao longo da SD, onde será observada a participação dos estudantes nas atividades propostas e no sentido da oportunidade de expressão, ou seja, na exposição de suas dúvidas, no compartilhamento do conhecimento e na troca de ideias sobre as atividades entre eles.

Outra sugestão é uma avaliação online, podendo essa verificar os conhecimentos adquiridos pelos alunos, sobre os processos da mitose, por meio de questões objetivas, utilizando a plataforma TBL Active³. Orientações mais detalhadas de como fazer uso dessa plataforma encontra-se no artigo *A experiência da aplicação da metodologia ativa Team Based Learning aliada a tecnologia no processo de ensino e de aprendizagem*⁴.

³ **TBL ACTIVE:** metodologias ativas. 2019. Disponível em: <<https://www.tblactive.com.br/>>. Acesso em: 10 abr. 2019.

⁴ MARQUES, A. P. A. Z.; MESSAGE, C. P.; GITAHY, R. R. C.; SOUZA, S. O. A experiência da aplicação da metodologia ativa *Team Based Learning* aliada a tecnologia no processo de ensino e de aprendizagem. In: Congresso Internacional de Educação e Tecnologias, Encontro de Pesquisadores em Educação a Distância, 23 jun.-13 jul. 2018. *Anais...* s. l., 2018.



Figura 4 – Site TBL Active.

Fonte: TBL Active (2019).

11

Obs.: Para esta atividade, é importante que o professor (a) agende ou prepare com antecedência o laboratório de informática.

Sugestão: O professor (a) poderá pedir aos alunos para utilizarem o tablet ou celular par esta atividade em específico, sob orientações do professor (a).

REFERÊNCIAS

COSTA, R. C.; GONZAGA, G. R.; MIRANDA, J. C. Avaliação do jogo didático “Desafio da Reprodução” como ferramenta para abordagem de temas relacionados à vida sexual. **Acta Biomedica Brasiliensia**, v. 7, n. 2, p. 50-58, dez. 2016. Disponível em: <<http://www.actabiomedica.com.br/index.php/acta/article/view/153/123>>. Acesso em: 13 ago. 2019.

FAVARETTO, J. A. **Biologia**: unidade e diversidade. São Paulo: FTD, 2016. v. 1.

KLAUTAU-GUIMARÃES, M. N.; OLIVEIRA, S. F.; AKIMOTO, A.; HIRAGI, C.; BARBOSA, L. S.; ROCHA, D. M. S.; CORREIA, A. Combinar e recombina com os dominós. **Genética na Escola**, v. 3, n. 2, p. 1-7, jan. 2008. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/232747648_Combinar_e_recombinar_com_os_dominos>. Acesso em: 13 ago. 2019.

MARQUES, A. P. A. Z.; MESSAGE, C. P.; GITAHY, R. R. C.; SOUZA, S. O. A experiência da aplicação da metodologia ativa *Team Based Learning* aliada a tecnologia no processo de ensino e de aprendizagem. In: Congresso Internacional de Educação e Tecnologias, Encontro de Pesquisadores em Educação a Distância, 23 jun.-13 jul. 2018. **Anais...** s. 1., 2018.

OLIVEIRA, J. **Ciclo Celular – Mitose**. 2016. (06m11s). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=-49ob_duCcM>. Acesso em: 10 abr. 2019.

TBL ACTIVE: metodologias ativas. 2019. Disponível em: <<https://www.tblactive.com.br/>>. Acesso em: 10 abr. 2019.