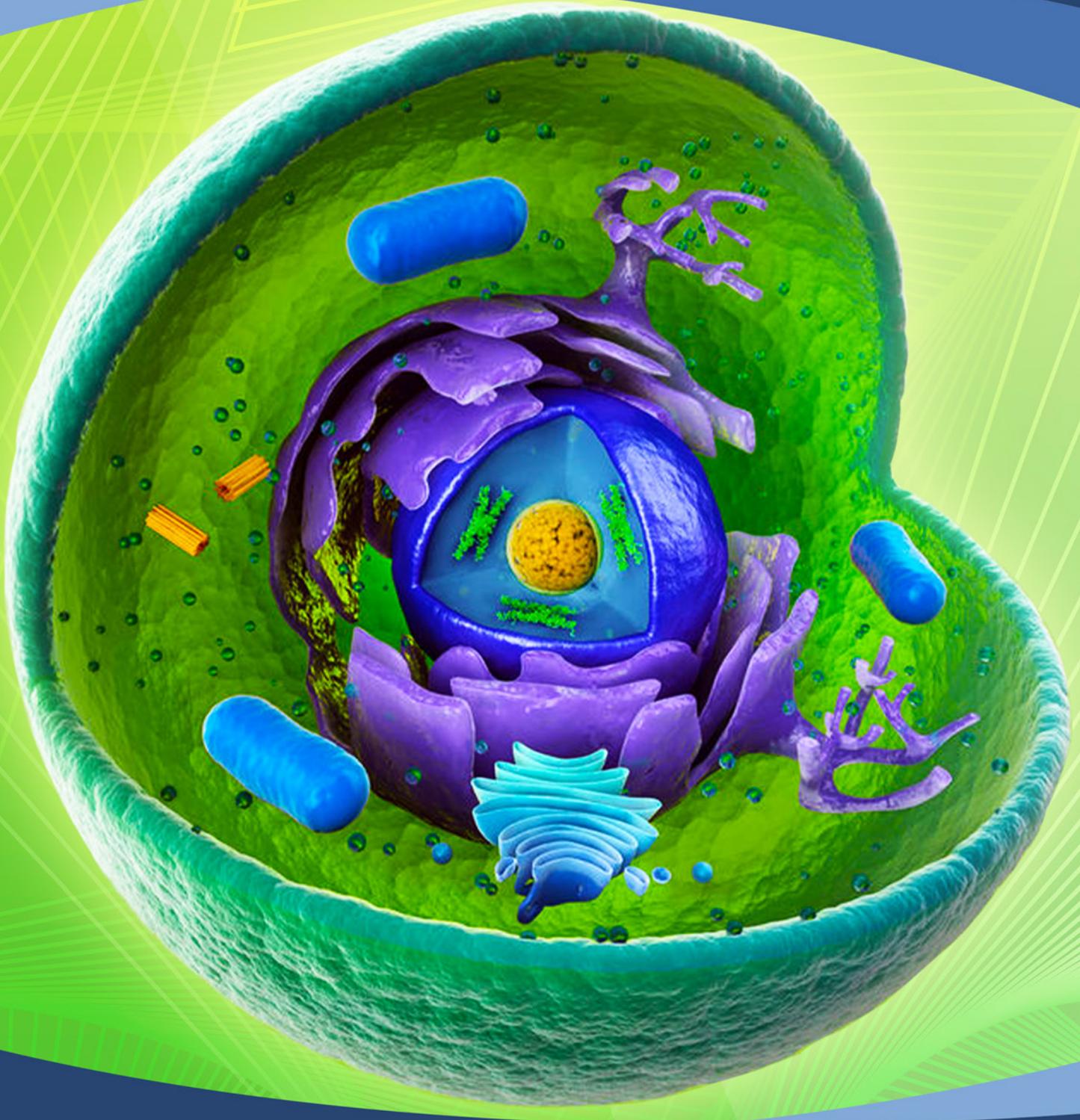


O uso de software de autoria no ensino do conteúdo de organelas citoplasmáticas

**Flávia Andréia Fracaro
Alexandro César Faleiro**



FLÁVIA ANDRÉIA FRACARO
ALEXANDRO CÉZAR FALEIRO

O USO DE *SOFTWARE* DE AUTORIA NO ENSINO DO CONTEÚDO DE ORGANELAS CITOPLASMÁTICAS



Cáceres/MT - 2021

PRODUÇÃO EDITORIAL

EDITORA UNEMAT 2021

Copyright Flávia Andréia Fracaro e Alexandro César Faleiro, 2021.

A reprodução não autorizada desta publicação, por qualquer meio, seja total ou parcial, constitui violação da Lei nº 9.610/98.

Editora: Maria José Landivar de Figueiredo Barbosa

Capa: Potira Manoela de Moraes

Diagramação: Pedro Henrique Romeiro Ferreira

F866u Fracaro, Flávia Andréia.

O uso de *software* de autoria no ensino do conteúdo de organelas citoplasmáticas / Flávia Andréia Fracaro e Alexandro César Faleiro. – Cáceres, Editora UNEMAT, 2021.

53 p.: il.

ISBN 978-65-866866-54-4

1. Citologia - Ensino. 2. Citoplasma. 3. Organelas Citoplasmáticas. 4. *Software* - Educação. 5. Ensino Investigativo. I. Faleiro, Alexandro César. II. Título.

CDU 576.311.34:004.42

Ficha catalográfica elaborada pelo bibliotecário Luiz Kenji Umeno Alencar - CRB1 2037.



Reitor

Rodrigo Bruno Zanin

Vice-reitora

Nilce Maria da Silva

EDITORA UNEMAT

Conselho Editorial

Presidente

Maria José Landivar de Figueiredo Barbosa

Conselheiros

Judite de Azevedo do Carmo • Ana Maria de Lima • Maria Aparecida Pereira Pierangeli • Célia Regina Araújo Soares Lopes
• Milena Borges de Moraes • Ivete Cevallos • Jussara de Araújo Gonçalves • Denise da Costa Boamorte Cortela • Teldo
Anderson da Silva Pereira - • Carla Monteiro de Souza - • Wagner Martins Santana Sampaio • Fabiano Rodrigues de Melo

Suplentes

Graciela Constantino • Maria Cristina Martins de Figueiredo Bacovis • João Aguilar Massaroto • Ricardo keich Umetsu
• Nilce Maria da Silva - • Sérgio Santos Silva Filho • André Luiz Nonato Ferraz • Karina Nonato Mocheuti

Av. Tancredo Neves, 1095 – Cavanhada III – Cáceres-MT – CEP 78217-900 –
Fone: (65) 3221-0023 – editora@unemat.br – www.unemat.br



“A alegria não chega apenas no encontro do achado, mas faz parte do processo da busca. E ensinar e aprender não pode dar-se fora da procura, fora da boniteza e da alegria.”

Paulo Freire

Dedico

À Deus por todas as bênçãos concedidas.

Aos meus pais por todo seu amor, por sempre acreditarem nos meus sonhos e me incentivarem a conquistá-los e a nunca desistir.

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| PREFÁCIO | 7 |
| INTRODUÇÃO | 8 |
| 1. A EDUCAÇÃO ESCOLAR E AS NOVAS TECNOLOGIAS | 10 |
| 1.1 O VISUAL CLASS® | 11 |
| 2. A CITOLOGIA NA ESCOLA E O ENSINO INVESTIGATIVO..... | 12 |
| 2.1 O ensino de Citologia | 12 |
| 2.2 Sequência didática investigativa | 13 |
| 3. CONSTRUINDO A PESQUISA..... | 15 |
| 3.1 A Pesquisa e suas etapas | 15 |
| 3.2 O <i>software</i> “Mundo das organelas” | 15 |
| 3.3 Sequência didática investigativa | 23 |
| 3.4 Percepções dos professores de Biologia sobre o <i>software</i> “Mundo das organelas” | 25 |
| CONSIDERAÇÕES FINAIS | 28 |
| REFERÊNCIAS..... | 29 |
| APÊNDICE A | 34 |
| APÊNDICE B..... | 35 |
| APÊNDICE C..... | 46 |

PREFÁCIO

Entre os inúmeros conteúdos de Biologia no Ensino Médio, a Citologia além de ser importante para o entendimento das bases estruturais, funcionais e, das interações das organelas celulares dos seres vivos, também apresenta um grande desafio para os professores que pretendem ensinar conteúdos considerados abstratos e complexos de maneira mais motivadora e significativa para os estudantes.

Entretanto, as novas Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) têm proporcionado o desenvolvimento de ferramentas de ensino e aprendizagem que podem ser inseridas tanto em ambientes presenciais quanto em plataformas virtuais. Dentre estes novos recursos, o *software* de autoria, possibilita aos estudantes interagirem de forma rápida e dinâmica com os conteúdos nas telas dos seus computadores ou celulares, assim como outros dispositivos. Ademais, além de tornar a aprendizagem dos conteúdos biológicos de forma lúdica e motivadora, a utilização de *softwares* na educação só faz sentido quando permite ao aluno a construção do conhecimento a partir da compreensão do assunto abordado.

Nesse contexto, é importante ressaltar que ao serem inseridas nas escolas de educação básica, essas novas tecnologias não devem ser utilizadas apenas como um espaço para as aprendizagens dos conteúdos per si, mas, usadas na promoção de conhecimentos sobre as próprias TDICs pelos estudantes. É o que podemos apreender na Competência Geral número 5 da Base Nacional Comum Curricular-BNCC, a qual aponta que os discentes devem fazer uso dessas tecnologias de forma crítica, reflexiva, ética e significativa, a fim de promover a comunicação, o acesso e a disseminação de informações e a produção, visando a resolução de problemas e o exercício do protagonismo, tanto na vida pessoal quanto na sociedade.

A partir da constatação da necessidade da inserção de novas tecnologias de aprendizagem no ensino de Citologia, notadamente sobre as organelas celulares nas aulas de Biologia no ensino médio, os autores desenvolveram uma “amálgama” didática, a produção de uma Sequência Didática Investigativa (SDI) por meio da utilização de um *software* de autoria. O uso de telas, assim como outros recursos gráficos, mapa mental, jogos, simulados, dentre outros, na interface de ensino e aprendizagem da morfologia e função das organelas citoplasmáticas resultaram no desenvolvimento do produto “Mundo das organelas”.

Todos os objetivos propostos e os resultados que foram alcançados demonstram a possibilidade do desenvolvimento e da aplicação de estratégias tecnológicas de ensino para uma aprendizagem significativa de Citologia, onde o professor e estudante podem atuar de forma colaborativa com a utilização do produto digital “Mundo das organelas”. Motivo pelo qual, eu recomendo essa obra para todos os professores de Biologia do ensino médio e/ou outras modalidades de ensino que almejam tornar suas aulas mais dinâmicas, motivadoras e com embasamento científico.

*Prof. Dr. Álvaro Julio Pereira
Fortaleza, 08 de julho de 2021.*

INTRODUÇÃO

A Biologia é uma das disciplinas que compõe o currículo do Ensino Médio e cujo objeto de estudo é o fenômeno da vida e sua diversidade (BRASIL, 2000); ela envolve discussões que abordam desde o nível molecular à interação do sistema vivo com o meio no qual ele se encontra. Enquanto componente curricular pode contribuir no processo de alfabetização integral do indivíduo, ofertando conhecimentos para que este possa tornar-se independente e ativo na resolução de problemas reais, uma vez que, ao concluir o Ensino Médio, espera-se que o aluno esteja alfabetizado e seja capaz de compreender os conceitos básicos da disciplina de Biologia, de pensar independentemente, de adquirir e de avaliar informações, aplicando seus conhecimentos na vida diária (KRASILCHIK, 2016).

Apesar da sua relevância, a Biologia é vista como complicada e considerada difícil pelos estudantes, pois apresenta conceitos abstratos e entendimento complexo e, devido ao excesso de vocabulário técnico usado pelo professor durante as aulas, os alunos são levados a pensar que a Biologia é só um conjunto de nomes que devem ser decorados (KRASILCHIK, 2016).

Nesse contexto, encontra-se a Citologia, área da Biologia que abrange conteúdos com vocabulário técnico e conceitos cuja demonstração e visualização nem sempre são possíveis de serem realizadas em sala de aula, sendo um desafio para os professores planejarem suas aulas a fim de conseguirem despertar o interesse dos alunos (PEDERSOLI; OLIVEIRA, 2014).

As aulas de Citologia, muitas vezes, têm o livro didático como recurso principal, são aulas teóricas dialogadas, ilustradas por micrografias e ultra micrografias, além de filmes de animação, e que ainda assim mantêm o aluno como sujeito passivo, apenas recebendo o conteúdo sem interagir com ele (ROSSETTO, 2010).

Krasilchik (2016) promove uma reflexão sobre essa questão quando afirma que, dependendo da maneira como a Biologia for ensinada, pode ser uma das disciplinas mais interessante e merecedora de atenção ou tornar-se pouco atraente e insignificante para o discente.

Nesse contexto, vale ressaltar que ainda é restrita a oferta de laboratório de ciências e de informática com acesso à internet nas escolas de Ensino Médio brasileiras (MOEHLECKE, 2012), realidade essa que acaba prejudicando e comprometendo o processo de ensino de citologia, uma vez que o discente acaba considerando o ensino sobre a célula como algo abstrato, pouco atraente e distante da sua compreensão.

No estudo realizado por Theodoro, Costa e Almeida (2015) evidenciou-se que os professores enfatizaram que tanto os recursos didáticos, quanto as modalidades didáticas são de grande importância para um melhor desempenho na aprendizagem, sendo que a escassez de recursos atrativos para os estudantes pode comprometer o sucesso nesse processo.

Pensando no sucesso do processo de ensino e aprendizagem, é necessário que os professores busquem recursos didáticos variados e os integrem a sua metodologia de ensino, uma estratégia que pode contribuir é a inserção de *softwares* educacionais como estratégia didática, pois esse recurso resulta em um ensino inovador que proporciona benefícios tanto para o professor

quanto para o aluno e enriquece a interação entre os alunos, assim como fortalece a relação entre professor e aluno (SANTOS *et al.*, 2017).

É relevante citar a importância da utilização de sequências didáticas investigativas no Ensino Médio, tendo em vista que essa abordagem didática pode promover a formação de estudantes que atuem como protagonistas do processo de ensino e aprendizagem e, segundo Lima (2018), são responsáveis por contribuir para que ocorra avanço na apropriação do ensino, além disso, essa prática é uma ação democrática aos alunos.

Diante dessa realidade, esse trabalho de conclusão de mestrado profissional (ProfBio) buscou colaborar com o ensino de Citologia mediante o desenvolvimento de um *software* didático e de uma sequência didática investigativa que contribuam com a aprendizagem efetiva do conteúdo de organelas citoplasmáticas e com o protagonismo do estudante no Ensino Médio.

1

A EDUCAÇÃO ESCOLAR E AS NOVAS TECNOLOGIAS

As rápidas evoluções socioculturais e tecnológicas do mundo atual resultaram em mudanças nas organizações e no pensamento humano, revelando um novo universo no cotidiano das pessoas, exigindo independência, criatividade e autocrítica na obtenção e na seleção de informações, assim como na construção do conhecimento (ALMEIDA; FONSECA JÚNIOR, 2000).

Houve uma mudança na maneira como as pessoas têm acesso, produzem e divulgam o conhecimento e, nesse novo cenário, encontra-se a escola tendo que se adequar a essa nova realidade. Para Reis (2003), a escola passa por uma remodelagem a fim de conseguir acompanhar as necessidades das demandas sociais, políticas e do mercado de trabalho. Com base nesse contexto, ensinar e aprender exigem muito mais flexibilidade espaço-temporal, pessoal e grupal, menos conteúdos fixos e processos mais abertos de pesquisa e de comunicação (MORAN, 2000).

A tecnologia faz parte do nosso cotidiano e isso se reflete, também, na escola, com a presença dos computadores e da sua incorporação como recurso pedagógico. Segundo Almeida e Fonseca Júnior (2000), desde a década de 1960, a informática era utilizada na Educação de diversas formas, entretanto, apenas nos anos de 1980, é que foi possível instituir projetos de utilização da informática na educação de modo mais sistêmico. A diminuição do preço dos computadores e o desenvolvimento de interfaces mais acessíveis aos usuários comuns foram os principais fatores que contribuíram para isso.

Nesse cenário, no qual a tecnologia está inserida direta ou indiretamente em todas as esferas da vida das pessoas, faz-se necessária a utilização de metodologias e de recursos didáticos diversificados e atrativos para os estudantes, que busquem aliar a tecnologia com o processo de ensino-aprendizagem, pois é preciso formar pessoas atentas e sensíveis às transformações da sociedade, capazes de estar sempre aprendendo, revendo ideias e ações (PRADO, 1996).

Assim, para a implantação do computador na educação são necessários quatro ingredientes: o computador, o *software* educativo, o professor capacitado para usar o computador como meio educacional e o discente (VALENTE *et al.*, 1999).

De acordo com Almeida (2010) existem diferentes definições para *software* educativo, dentre elas, e de modo simplista, pode-se dizer que *software* educativo é todo o programa que auxilia no processo ensino-aprendizagem.

Segundo Reis (2003), os *softwares* apresentam-se como uma das novas possibilidades de aprender, em particular os de autoria. Para essa autora, esses programas propiciariam a aprendizagem multimidiatizada, ou seja, uma aprendizagem rica em mensagens audiovisuais variadas, controladas pelo discente, o que possibilitaria uma interação dinâmica e criativa.

Os *softwares* de autoria são programas interativos, que permitem ao usuário o controle de

suas ações, podendo integrar outros tipos de *softwares*, além de favorecer o processo de construção do conhecimento (ORTEGA, 2014). Esses *softwares* possibilitam a interatividade entre o usuário e os recursos da internet, importam arquivos de diversos formatos, possuem fácil manuseio tanto para o professor quanto para o estudante (BARBOSA, 2017).

Além disso, outro motivo que torna os *softwares* de autoria uma ferramenta interessante e útil no processo de ensino aprendizagem deve-se ao fato deles serem programáveis e editáveis segundo as necessidades dos usuários, dessa forma, o professor pode preparar uma atividade estimulando e facilitando o aprendizado do aluno (SZEUCZUK e SOUZA, 2016).

Diante desse contexto, é importante que o professor esteja atento às mudanças de acesso à tecnologia no cenário educacional, que esteja também apto a se atualizar, a utilizar recursos didáticos que promovam uma inter-relação entre a escola e a tecnologia, procure estimular e despertar o interesse dos discentes, buscando tornar o processo de aprendizagem menos abstrato e mais significativo.

1.1 O VISUAL CLASS®

O Visual Class® é um *software* de autoria para a criação de projetos com recursos multimídia, tais como aulas, apresentações, cursos de ensino à distância, sites na internet dentre outros. O Visual Class® foi desenvolvido em 1995 por Celso Tatizana, diretor da Caltech Informática e Class Informática Ltda. (TATIZANA, 2002).

Esse *software* de autoria apresenta como diferencial, em relação aos demais, sua facilidade de uso, devido à sua interface orientada por objetos, não sendo preciso ter conhecimentos de programação para o desenvolvimento de sofisticadas aplicações multimídia (ORTEGA, 2014). Além disso, o Visual Class® consta no Guia de Tecnologias do MEC, sendo aprovado como uma importante ferramenta pedagógica no processo de ensino e aprendizagem (BATISTA; SILVA, 2012).

Dentre as vantagens da utilização do Visual Class® pode-se destacar o fato de funcionar nos sistemas operacionais Windows e Linux; a capacidade de geração de programas executáveis sem a necessidade do *softwares* instalados em outro computador; ser usado em rede; a possibilidade de ser instalado em *tablets* e *smartphones*; a criação de exercícios e simulados para a avaliação dos discentes, com a opção de fazer a correção automática dos mesmos, além de ser um *software* nacional de fácil acesso ao suporte técnico (ORTEGA, 2014).

Nesse sentido, Silva Junior (2019) utilizou o Visual Class® para produção de um jogo digital sobre a mitose e, segundo o autor, este *software* de autoria tem uma interface orientada por objetos, não havendo a necessidade de conhecer linguagens de programação. Sendo assim, é utilizado por usuários com pouca especialização em informática para criar sofisticadas aplicações multimídia.

Outra experiência da utilização do Visual Class® na educação é relatado por Rocha (2019), em seu trabalho sobre o ensino de Genética mendeliana através de *software* de autoria. A autora afirmar que esse tipo de *softwares* é instrumento promissor na educação e conclui que o Visual Class® possibilita a melhoria no envolvimento dos alunos nos conteúdos propostos, na dinâmica das aulas e numa maior aprendizagem.

2

A CITOLOGIA NA ESCOLA E O ENSINO INVESTIGATIVO

2.1 O ensino de Citologia

A Biologia apresenta, como objeto de estudo, a vida em toda sua diversidade de manifestações, caracterizando-se por processos organizados e integrados, no nível de uma célula, de um indivíduo ou de organismos no seu meio (BRASIL, 2000).

De acordo com Krasilchik (2016), muitos educadores admitem que a Biologia, além das funções que já desempenha no currículo escolar, deve também preparar os jovens para enfrentar e resolver problemas, uma vez que muitos desses problemas estão diretamente interligados aos componentes biológicos, como o aumento da produtividade, a preservação ambiental e a violência.

A proposta dos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCN+ EM) (BRASIL, 2002) mostra que não há um único caminho para que a escola trabalhe os conhecimentos de Biologia, de modo que esses façam diferença na vida de todos os estudantes independente do caminho profissional que irão seguir, das suas aptidões ou preferências intelectuais. Contudo, esse documento apresenta seis temas estruturadores para o ensino de Biologia: Interação entre os seres vivos; Qualidade de vida das populações humanas; Identidade dos seres vivos; Diversidade da vida; Transmissão da vida, ética, manipulação genética, origem e evolução da vida.

Esses temas estruturadores têm a função de nortear a elaboração dos planos de ensino de Biologia, de maneira a esclarecer quais são as competências relativas a essa área de conhecimento que devem ser trabalhadas.

Segundo apresenta o PCN+EM (BRASIL, 2002), no terceiro tema, os alunos, orientados pelos conhecimentos da Citologia, genética, bioquímica e por conhecimentos tecnológicos, poderão perceber que todas as formas de vida são reconhecidas por sua organização celular e, dessa forma, através desses conhecimentos, adotar um posicionamento sobre questões que envolvam as tecnologias de manipulação da vida.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – PCNEM (BRASIL, 2000), noções sobre Citologia podem aparecer em vários momentos do ensino de Biologia no Ensino Médio, com diversos níveis, enfoques e aprofundamentos.

Nessa perspectiva, para Palmeiro e Moreira (1999), a célula é um conceito-chave na organização do conhecimento biológico, pois é uma entidade que determina a estrutura e funcionamento de todo o mundo vivo. Sendo assim, é importante que o estudante se aproprie do conceito de célula, desenvolva as habilidades necessárias para a compreensão da organização e da diversidade da vida, estabelecendo relações entre os seres vivos e o ambiente.

É fundamental para uma compreensão mais ampla dos fenômenos biológicos, que regem a vida em nosso planeta, que o aluno traga consolidados alguns conhecimentos básicos da Biologia,

como a compreensão do conceito de célula e da sua estrutura e funcionamento, uma vez que todas as coisas vivas são constituídas por células e estas são as principais unidades da vida (ALBERTS *et al.*, 2017).

As células são classificadas basicamente em dois grupos: células procariontes e eucariontes. Enquanto as células procariontes consistem em um único compartimento, o citosol, que é envolvido por membrana, nas células eucariontes destacam-se a riqueza de membranas que a subdivide internamente e a presença de organelas citoplasmáticas (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2012; ALBERTS *et al.*, 2017).

O conceito de organelas ainda não está bem definido, sendo que alguns pesquisadores consideram como organelas apenas as estruturas envolvidas por membranas, enquanto outros classificam assim todas as estruturas intracelulares de todas as células que desempenham funções bem definidas, estando elas delimitadas por membranas ou não (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2012).

Pedrancini *et al.* (2007) discutem que, apesar do estudo da célula ser um dos conteúdos mais ressaltados nas grades curriculares da educação básica, a complexidade do conceito aliada à forma como o ensino é organizado dificulta a aprendizagem da morfologia e da fisiologia celular como uma das características básicas da vida.

A complexidade do ensino de Citologia está diretamente relacionada à abstração de seus conteúdos e à escassez de recursos didáticos encontrados nas escolas, situação que acaba ficando sob a responsabilidade do professor a busca por materiais que contribuam para minimizar a abstração da célula para o estudante, uma vez que trabalhar com conceitos sistematizados e abstratos da Citologia requer uma prática educativa que não seja limitada apenas no desenvolvimento de conteúdos teóricos (SILVA; SILVA FILHA; FREITAS, 2016).

Dessa forma, considerando a realidade de muitas escolas, onde os materiais e equipamentos para as aulas de Biologia, mais especificamente para o ensino dos conteúdos de Citologia, são limitados ou escassos e, estando ciente da importância desse tema para o entendimento da vida enquanto um fenômeno dinâmico, o desenvolvimento de um *software* didático e de sequência didática investigativa apresenta-se como um importante recurso capaz de contribuir com a aprendizagem efetiva do conteúdo de organelas citoplasmáticas no Ensino Médio.

2.2 Sequência didática investigativa

As sequências didáticas investigativas ou sequências de ensino investigativas são sequências de atividades que englobam um conteúdo escolar e são planejadas considerando as interações didáticas, por meio delas os professores buscam promover condições para os alunos trazerem seus conhecimentos prévios para iniciarem outros novos, elaborarem novas ideias e discuti-las com seus colegas e com o docente, construindo o conhecimentos científico, além de compreenderem os conhecimentos estruturados por gerações anteriores (CARVALHO, 2013).

O ensino por investigação expressa a intenção do professor em propiciar ao estudante um

papel ativo na construção e compreensão dos conhecimentos científicos (SASSERON, 2015).

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), o currículo do Ensino Médio deverá ser organizado nos itinerários formativos de linguagem e suas tecnologias; matemática e suas tecnologias; ciências da natureza e suas tecnologias; ciências humanas e sociais aplicadas; formação técnica e profissional. Esses itinerários formativos “devem garantir a apropriação de procedimentos cognitivos e o uso de metodologias que favoreçam o protagonismo juvenil” (BRASIL, 2017, p.478). Sendo assim, os itinerários deverão se organizar em torno de eixos estruturantes, sendo que um desse eixos, contempla a investigação científica.

É relevante, também, apontarmos que as sequências didáticas podem ser consideradas e pensadas como um recurso para a coleta de dados nas investigações em educação científica (MOTOKANE, 2015).

Para Zompero e Laburú (2016), as atividades de investigação podem promover a aprendizagem dos conteúdos conceituais e procedimentais, relacionados à construção do conhecimento científico, propiciar o envolvimento dos alunos e possibilitar que eles tenham uma papel intelectual mais ativo durante as aulas. Para esses autores, essas atividades apresentam como características, a participação ativas dos alunos, o levantamento de hipóteses, a busca por informações para resolução do problema proposto e a comunicação dos resultados pelo estudante para os demais colegas, ou seja, o aluno assume o papel de protagonista, de sujeito ativo no processo de ensino e aprendizagem.

Sendo assim, na busca de promover aulas que contribuam para desenvolvimento de um aluno com perfil proativo e de uma aprendizagem significativa dos conceitos da Citologia, as de sequências didáticas com abordagem investigativa apresentam-se como uma ferramenta importante, pois são dinâmicas, atrativas e podem ser elaboradas por professores e alunos a partir de situações problemas que instigam a vontade de aprender dos estudantes, além de promover um ensino colaborativo.

3

CONSTRUINDO A PESQUISA

3.1 A Pesquisa e suas etapas

Esse projeto de pesquisa foi cadastrado na Plataforma Brasil, Parecer Número: 3.393.599 e seguiu a todos os procedimentos éticos recomendados.

Inicialmente, ocorreu a escolha do tema a ser abordado no produto desse Trabalho, levando em consideração a vivência dos autores como professores de Biologia, assim como em pesquisas bibliográficas. Optou-se pela utilização de um *software* de autoria, pois considerou-se que o resultado seria inovador, despertaria o interesse dos estudantes e contribuiria com o ensino do conteúdo de organelas citoplasmáticas de forma lúdica e atrativa.

Dessa forma, o Visual Class® foi escolhido como instrumento para a elaboração do produto, por ser um *software* de fácil utilização e não necessitar de conhecimentos sobre programação, além disso, foi elaborado um manual de instruções contendo orientações sobre a instalação e o uso do *software* produzido, bem como uma sequência didática com abordagem investigativa como sugestão para orientar os professores na utilização do produto (Apêndice B).

A pesquisa teve caráter qualitativo e ocorreu mediante a aplicação de questionários semiestruturados como instrumentos de coleta de dados (Apêndice A), considerando as percepções dos professores quanto à qualidade do produto. Os participantes foram professores de Biologia que, esclarecidos sobre a pesquisa, foram convidados a participarem como avaliadores e, após expressarem sua concordância no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) tiveram acesso ao *software* “Mundo das organelas” e ao seu manual, juntamente com instrumento para avaliação do recurso produzido (Apêndice A).

3.2 O *software* “Mundo das organelas”

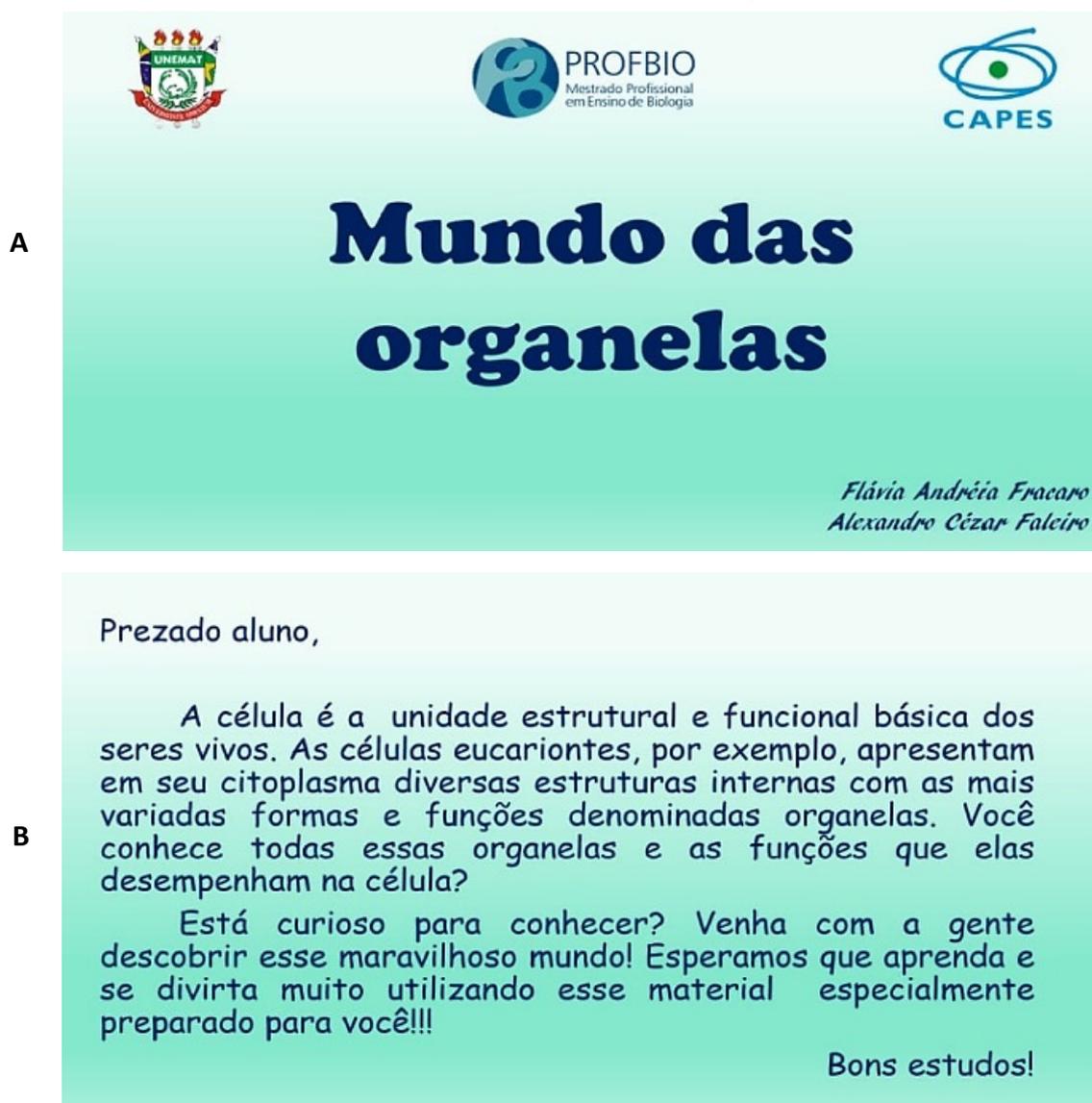
O *software* “Mundo das organelas” é um recurso didático direcionado ao ensino do conteúdo de Biologia sobre as organelas citoplasmáticas e foi produzido através do *software* de autoria Visual Class®. Este aplicativo possui recursos variados (Apêndice C) que buscam contribuir para uma aprendizagem mais dinâmica e significativa, tendo em vista, diversos trabalhos que salientam experiências positivas na educação básica mediante a utilização de *software* de autoria no processo de ensino aprendizagem (SANTOS *et al.*, 2017; SILVA, (2015) SZEUCZUK e SOUZA, 2016) e, em especial, aqueles que utilizaram o Visual Class® (REIS, 2003; AOKI, 2014; NASCIMENTO *et al.*, 2015; BARBOSA, 2017; ROCHA, 2019; SILVA JUNIOR, 2019) .

O *software* produzido pode ser instalado no computador, *tablet* ou *smartphone*, com sistema operacional *Android* através do aplicativo Class Player®, apresenta uma interface bem dinâmica e

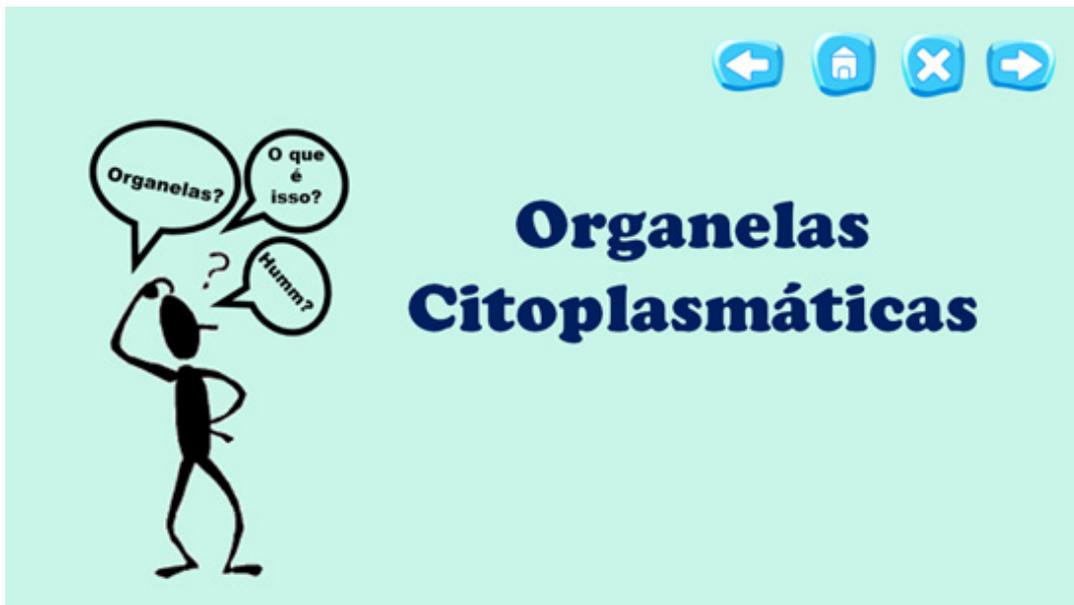
de fácil navegação (Figuras 1 e 2), não sendo necessária nenhuma experiência com *softwares* para utilizá-lo, além disso, possui manual de instruções que apresenta orientações detalhadas, desde a instalação do produto até a sua utilização pelo usuário. No manual também é disponibilizada para os professores de Biologia, uma sequência didática investigativa como sugestão de utilização do *software* numa abordagem ativa (Apêndice B).

A navegação das telas no “Mundo das organelas” foi desenvolvida no formato *hiperlink*, possibilitando acessar o tópico desejado, sem que seja necessário navegar pelos outros tópicos, permitindo assim que o usuário determine o tempo e o material que irá visualizar, resultando num processo mais democrático e autônomo. Para iniciar a navegação, basta clicar sobre as telas iniciais (Figura 1A e B) e será direcionado para as telas de introdução (Figuras 1C e D) que possuem ícones representados por desenhos (seta à esquerda, casa, X e seta à direita) que conduzirão sua navegação. A instrução detalhada para a utilização do aplicativo é apresentada em seu manual.

Figura 1 – Telas iniciais do *software* “Mundo das organelas”. A: Tela de abertura; B: Tela de boas-vindas; C e D: Telas de introdução.



C



D



Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

O produto “Mundo das organelas” aborda, através de vários recursos, a morfologia e a função das organelas citoplasmáticas, além de curiosidades, mapa mental, jogos e simulados e material complementar, no qual é apresentada sugestões de sites, vídeos e materiais para leitura (Figura 2).

Figura 2 – Tela do menu principal do *software* “Mundo das organelas”.



Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Para Barbosa (2017), os conteúdos multimídia educacionais são importantes no dia a dia da sala de aula e contribuem para tornar a aprendizagem um processo consonante com a realidade da atual geração de alunos.

Na tela de Menu, no ícone **Conteúdo** são apresentadas várias informações sobre as organelas, como sua morfologia e função (Figura 3 A e B).

Figura 3 – Exemplos de telas encontradas no ícone Conteúdo do *software* “Mundo das organelas”.



Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Em **Curiosidades** (Figura 4 A e B) são mostradas informações diversas sobre as organelas citoplasmática.

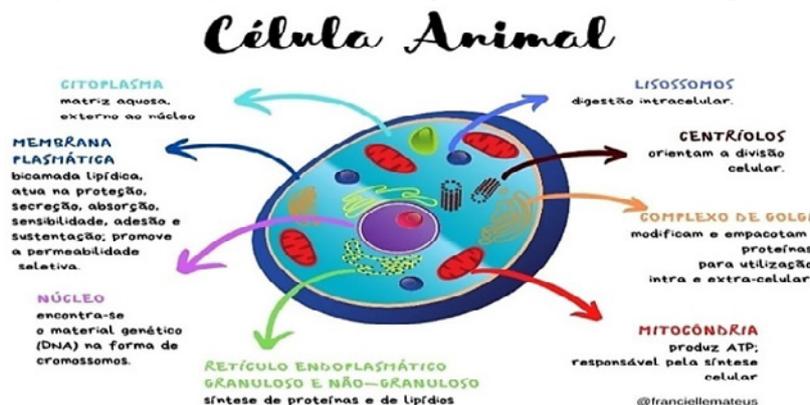
Figura 4 – Exemplos de telas encontradas no ícone Curiosidades do *software* “Mundo das organelas”. A: tela apresentando informações sobre células eucariontes. B: Tela com informações sobre a Teoria endossimbiótica.



Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Considerando a importância da utilização de materiais didáticos diversos para contribuir positivamente no processo de ensino aprendizagem, o produto elaborado (*software*) traz como recurso um **Mapa Mental** (Figura 5). O mapa mental é uma ferramenta simples utilizada para organizar o pensamento e todos os mapas mentais apresentam como característica em comum, o uso de cores, uma estrutura que parte do centro e usa linhas, símbolos, palavras e imagens, seguindo um conjunto de regras simples e naturais ao cérebro (BUZAN, 2005).

Figura 5 – Mapa Mental apresentado no *software* “Mundo das organelas”.



Fonte: Elaborado por Costa (2019).

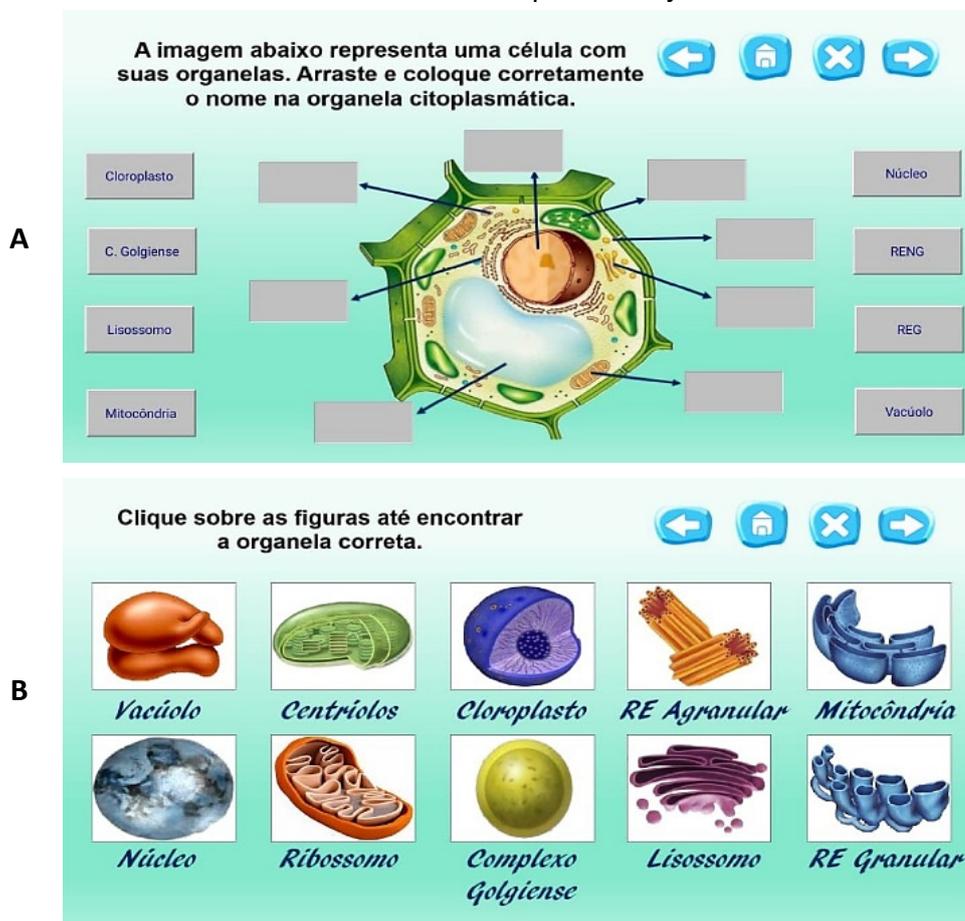
Cordovil e Francelin (2018) afirmam que os mapas mentais têm sido usados para vários fins, tanto nos negócios, como em educação e em pesquisa.

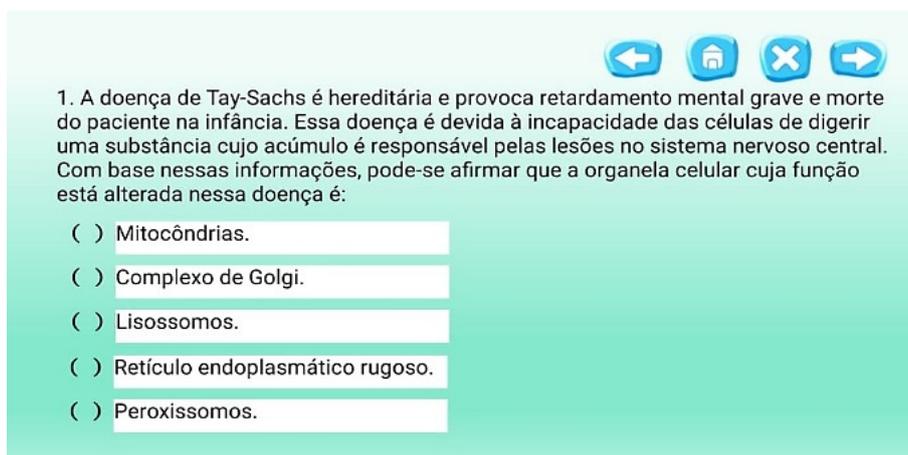
Ao apresentar esse mapa mental como parte do *software*, buscou-se possibilitar ao estudante conhecer mais uma maneira de organizar suas ideias e auxiliá-lo em seus estudos e que a partir dessa sugestão, ele pudesse elaborar os seus próprios mapas, tendo em vista que os Mapas mentais são considerados um método de armazenar, organizar e priorizar informações, usando palavras-chaves e imagens chaves que desencadeiam lembranças específicas, que estimulam novas ideias e, além disso, tornam o ensino e a aprendizagem mais prazerosa (BUZAN, 2009).

Segundo Buzan (2005), os mapas mentais podem ajudar o estudante de diversas maneiras, entre elas: ser mais criativo, resolver problemas, concentrar-se, estudar com mais rapidez e eficiência, além de tornar o estudo mais agradável.

O *software* também oferece atividades diferenciadas em **Jogos e Simulados**, por exemplo, a atividade de arrastar e soltar (Figura 6A), relacionar as imagens ao nome da organela (Figura 6B) e simulados (Figura 6C). Mediante ao início de uma atividade, é preciso resolvê-la para que seja possível avançar ou retornar para outra tela. O aluno é avisado pelo programa quando não respondeu corretamente à atividade e, com isso, deverá refazê-la para avançar a tela.

Figura 6 – Telas das atividades mediante do acesso ao ícone Jogos e Simulados do menu do *software* “Mundo das Organelas”. A: Jogo de arrastar e soltar; B: Relacionar as imagens da organela ao seu nome e C: questão objetiva.





Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

A utilização de métodos e recursos diversos justificam-se na busca de um ensino prazeroso e de uma aprendizagem efetiva, por isso, uma das estratégias possíveis para envolver o aluno na aprendizagem é a utilização de recursos lúdicos, como o uso de jogos didáticos. O uso de jogos traz benefícios para o professor e para o aluno, pois oferece estímulo e ambiente propícios para o desenvolvimento espontâneo e criativo dos estudantes, além de permitir ao professor ampliar seu conhecimento de técnicas ativas de ensino (LIRA-DA-SILVA, 2008).

Outro aspecto positivo da utilização de jogos é discutido por Freitas (2019), que relata que a noção dos jogos digitais já está no cotidiano dos jovens e é dita como intuitiva, pois essa geração, muitas vezes usa seus *smartphones* para jogar como forma de entretenimento, sendo possível aliar isso ao aprendizado dos conteúdos de uma disciplina escolar.

Além disso, considerando as características do público atendido, a BNCC destaca “que o foco passa estar no reconhecimento das potencialidades das tecnologias digitais para a realização de uma série de atividades relacionadas a todas as áreas do conhecimento, a diversas práticas sociais e ao mundo do trabalho” (BRASIL, 2017, p. 474).

O *software* apresenta, ainda, sugestões de materiais complementares, como sites, vídeos e materiais para leitura (Figura 7) que atuam como um suporte teórico complementar e buscam enriquecer o estudo sobre as organelas celulares.

Figura 7 – Telas com os materiais complementares apresentados como sugestões pelo *software* “Mundo das Organelas”. A: Sites complementares para pesquisa; B: Vídeos complementares e C: Leituras complementares.



B

Material Complementar

Vídeos

Células procariótica e eucariótica e suas organelas

[Citologia: quer que desenhe?](#)

[Células: organelas](#)

[Organelas \(paródia\)](#)

[Complexo golgiense e retículos endoplasmáticos](#)

C

Material Complementar

Leituras

Conhecendo mais sobre células e organelas

[O destino das células](#)

[Peça-chave da "ginástica" celular](#)

[Conquistas do amor](#)

[Big brother celular](#)

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

O uso desse *software* como recurso pedagógico, está em consonância com as novas orientações educacionais, uma vez que a BNCC define competências e habilidades que possibilitam aos estudantes, dentre diversas coisas, “usar ferramentas de *softwares* e aplicativos para compreender e produzir conteúdo em diversas mídias, simular fenômenos e processos das diferentes áreas do conhecimento (...)” (BRASIL, 2017, p. 475), sendo importante ressaltar que utilizar *softwares* educativos em sala de aula, a favor do conhecimento da ciência, configura-se como estratégia fundamental e contribui para que os estudantes saibam interpretar e usar conhecimentos científicos na promoção de uma sociedade mais justa, democrática e igualitária (SILVA, 2015).

O fato desse *software* ser acessado pelo aluno em seu *smartphone* ou *tablet* é uma estratégia que busca apresentar as tecnologias móveis como aliadas do processo de ensino aprendizagem, tendo em vista que aparelhos tecnológicos, principalmente os *smartphones*, não são bem recebidos dentro da sala de aula e são considerados por muitos professores como agentes que competem com ele pela atenção do aluno. Entretanto, Barros (2017) ressalta que a aprendizagem móvel tem se mostrado como uma proposta instigante para o ensino, pois esses equipamentos já são parte da vida escolar dos nossos alunos. Esse autor salienta, ainda, que os estudantes percebem e já colhem benefícios do uso do celular nas atividades cotidianas na sala de aula.

Para Saboia (2013), o uso de tecnologias móveis, tendo como ferramentas os dispositivos

móveis possibilitam o atendimento das necessidades de aprendizado das atuais e novas gerações. Essa nova realidade do uso de tecnologias móveis como aliadas do processo de ensino está aumentando e, de acordo com Barbosa (2017), está ganhando espaço e abrindo uma nova trajetória para novas e desafiadoras possibilidades educacionais.

3.3 Sequência didática investigativa

Considerando o perfil, as competências e habilidades que se espera que o estudante desenvolva no Ensino Médio, elaborou-se também como produto final desse trabalho, uma sequência didática com abordagem investigativa sobre as organelas citoplasmática, que será disponibilizada aos professores de Biologia como sugestão para utilização do *software* “Mundo das organelas”.

A sequência didática (SD) foi elaborada de maneira didática e objetiva para que os professores usem o *software* de modo ativo e investigativo, além de servir como ideia para que esses profissionais produzam suas próprias sequências didáticas investigativas.

A sequência didática teve como base questões do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), contempla três etapas e é apresentada detalhadamente no manual do produto. A primeira traz uma abordagem inicial ao assunto e instiga o aluno sobre o que há no interior da célula; na segunda, o desafio é conseguir separar lâminas de material animal e vegetal e apresentar os argumentos que justifiquem essa conclusão e, na etapa final, o problema a ser resolvido envolve descobrir se há possibilidades de identificar um ser humano geneticamente falando, sem utilizar o DNA nuclear. A figura 8 apresenta a etapa 1 da SD, detalhando seus objetivos, procedimentos e avaliação.

Figura 8 – Etapa 1 da sequência didática apresentada como sugestões para o uso do *software* “Mundo das Organelas”.

| |
|---|
| Etapa 1 |
| Questão Norteadora: Mas afinal, o que existe no interior da células? |
| Objetivos Os alunos devem: <ul style="list-style-type: none">✓ Reconhecer a composição do interior da célula;✓ Mencionar os componentes bioquímicos encontrados no interior celular;✓ Identificar a existências das organelas citoplasmáticas. |
| Habilidades a serem desenvolvidas: <ul style="list-style-type: none">✓ Elaborar e testar hipóteses;✓ Elaborar argumentos a respeito da situação problema e a defesa destes perante;✓ Socializar o conhecimento construído. |

| |
|--|
| <p>Conceito:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Componentes químicos da célula; ✓ Citoplasma e hialoplasma; ✓ Organelas citoplasmáticas; |
| <p>Tempo:</p> <p>04 horas/aulas</p> |
| <p>Materiais:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Canetões de cores diversas; ✓ Cartolinas; ✓ Impressão; ✓ <i>Smartphones</i>; ✓ <i>Softwares</i> “Mundo das organelas”; |
| <p>Etapas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Dividir os alunos em grupos com 4 integrantes; 2. Introduzir o assunto apresentando como o termo célula foi criado por Robert Hooke; 3. Proposição do questionamento: “Mas afinal, o que existe dentro das células?”; 4. Orientação para o registro das hipóteses; 5. Elaboração e registro das hipóteses pelos grupos na cartolina; 6. Socialização das hipóteses elaboradas para toda a turma; 7. Realização de pesquisa no <i>software</i> “Mundo das organelas”; 8. Comunicação e fechamento: os grupos compartilham suas observações, percursos, conclusões após a pesquisa; |
| <p>Avaliação:</p> <p>A avaliação será processual e levará em conta a participação e o desenvolvimento do alunos nas diversas atividades propostas nessa etapa.</p> |

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

A escolha da produção de uma sequência didática investigativa como sugestão para utilização do *software* “Mundo das organelas” deve-se ao fato da contribuição desse tipo de abordagem didática para a promoção de estudantes críticos e proativos na construção do seu conhecimento, tendo em vista, também que Montani *et al.* (2018) apontam em seu trabalho que os artigos pesquisados que envolviam o tema ensino por investigação se voltam ao ensino fundamental (18,7%) em comparação ao Ensino Médio (9,6%).

Considerou-se também o fato de que o ensino por investigação se vincula a qualquer recurso didático, desde que o processo investigativo seja realizado pelos alunos mediante as orientações do professor (SASSERON, 2015).

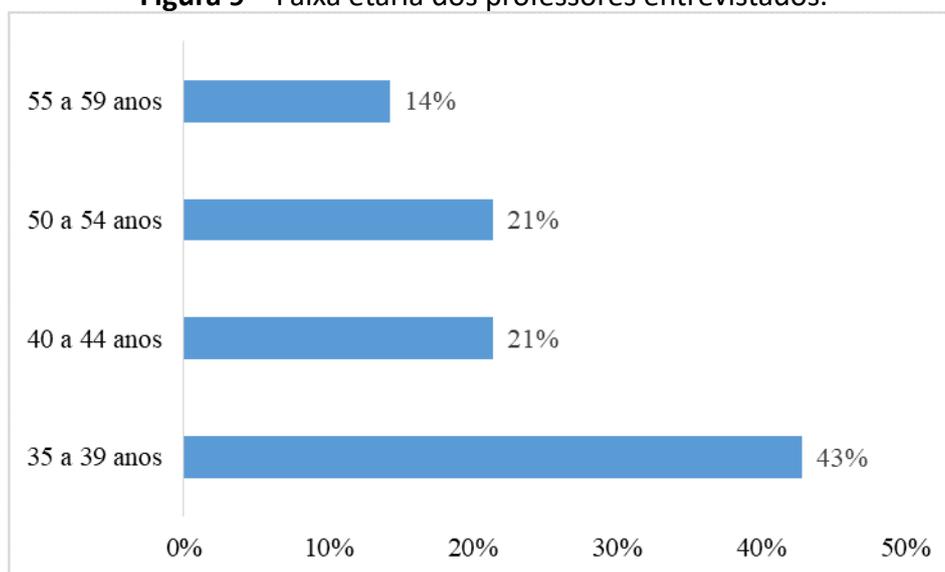
No Ensino Médio, o aspecto investigativo das Ciências da Natureza deve ser enfatizado, buscando aproximar os estudantes de ações investigativas que envolvam a identificação de problemas, a formulação de questões, a elaboração de hipóteses, dentre outros (BRASIL, 2017).

Além disso, as sequências didáticas investigativas configuram-se como uma abordagem muito importante durante as aulas para garantir a participação efetiva dos estudantes (MOTAKANE, 2015).

3.4 Percepções dos professores de Biologia sobre o *software* “Mundo das organelas”

Buscando conhecer a percepção de professores de Biologia com relação ao *software* criado, promoveu-se uma avaliação do recurso supracitado. O *software* “Mundo das organelas” foi avaliado por professores de Biologia, compondo uma amostra de 14 participantes, sendo que as condições impostas pela pandemia do COVID19, influenciaram para que o número de indivíduos na amostra não fosse mais expressivo. Entre os entrevistados, ocorreu representação igual entre os sexos, 50% sexo feminino e 50% masculino; a idade dos mesmos variou entre 35 e 57 anos, sendo predominante a faixa dos 35 aos 39 anos (43%) como apresentado na figura 9.

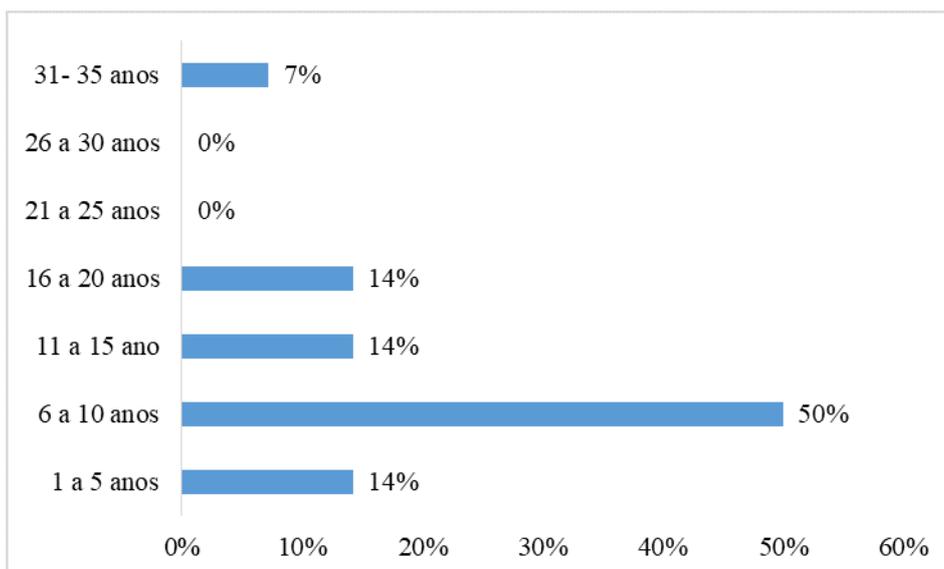
Figura 9 – Faixa etária dos professores entrevistados.



Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Todos os participantes eram graduados em Biologia e/ou Ciências Biológicas, possuíam pós-graduações em diversas áreas, sendo que, 21% possuía especialização, 36% mestrado, 36% doutorado e 7% pós-doutorado. O tempo que lecionam a disciplina variou de 3 a 32 anos, sendo mais frequentes os que lecionam Biologia entre 6 e 10 anos (50% dos entrevistados) como representado na figura 10, o que demonstra um tempo significativo de experiência na docência dessa disciplina.

Figura 10 – Tempo que os professores entrevistados lecionam a disciplina de Biologia.

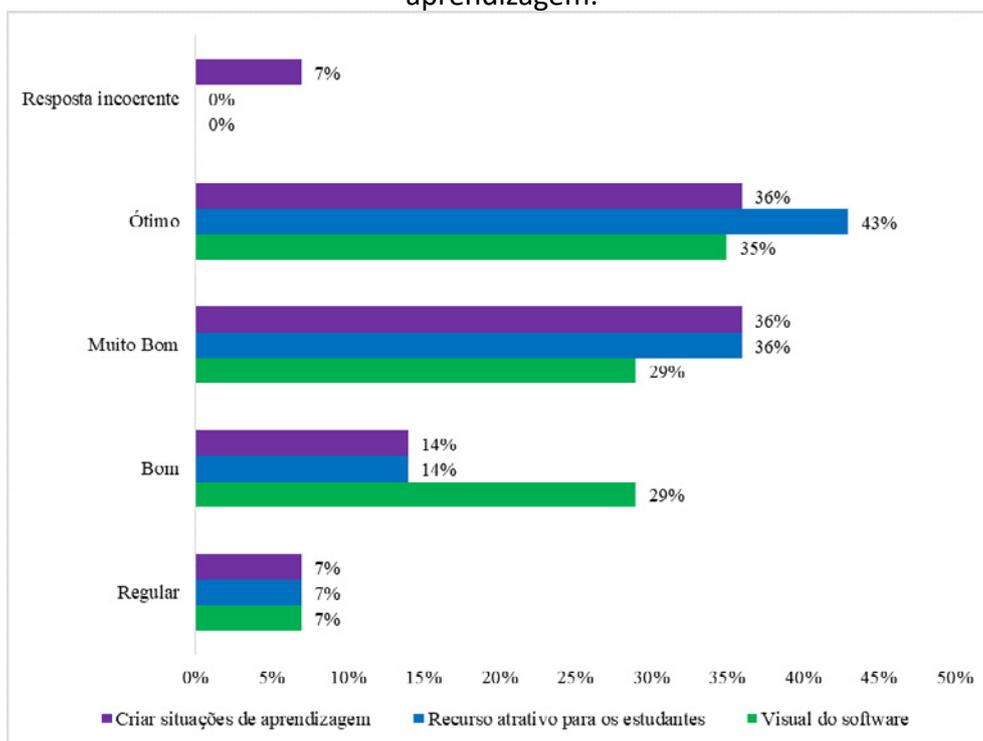


Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Com relação a utilização do *software* para o ensino de Biologia, 86% dos entrevistados consideraram o produto como totalmente adequado e 86% que ele contribui muito para a aprendizagem significativa sobre as organelas citoplasmáticas.

O *software* foi avaliado como ótimo (Figura 11) por uma parcela significativa dos avaliadores em diversos critérios, como, com relação ao seu visual (35%), ser um recurso atrativo para os estudantes (43%) e criar situações de aprendizagem (36%).

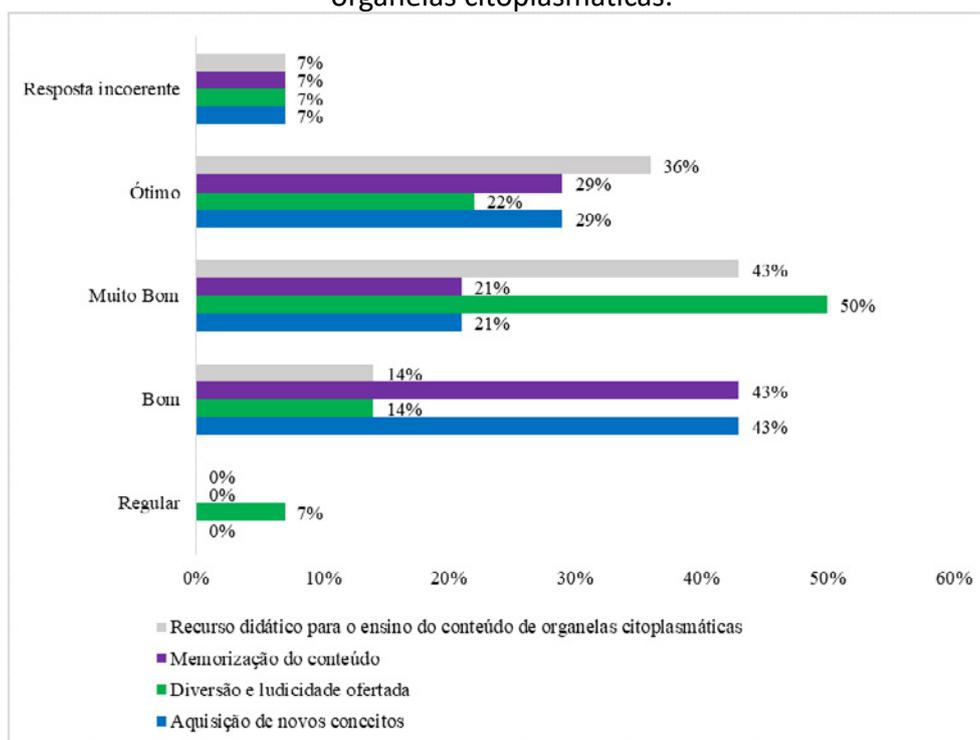
Figura 11 – Avaliação do *software* “Mundo das organelas” por professores de Biologia, com relação ao visual do *software*, ser um recurso atrativo para os estudantes e criar situações de aprendizagem.



Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Além disso, foi considerado pelos entrevistados como um recurso muito bom quanto à diversão e ludicidade ofertada (50%) e como recurso didático para o ensino do conteúdo de organelas citoplasmáticas (43%), já em relação à memorização do conteúdo e aquisição de novos conceitos, o aplicativo foi considerado bom (43%) (Figura 12).

Figura 12 – Avaliação do *software* “Mundo das organelas” por professores de Biologia, com relação ao uso do *software* para memorização dos conteúdos; a oferta diversão e ludicidade, como recurso para aquisição de novos conceitos e enquanto recurso didático para o ensino do conteúdo de organelas citoplasmáticas.



Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Mediante essa avaliação do aplicativo pelos professores de Biologia, verificou-se que o produto configura-se como recurso didático que pode contribuir com o ensino do conteúdo de organelas citoplasmáticas, possibilitando que o processo de ensino seja mais atrativo e efetivo para os jovens, além de apresentar um novo significado ao papel dos dispositivos móveis, principalmente o smartphone, muito usado pelos estudantes como recurso de diversão e ferramenta de contato social, agora sendo apresentado como uma ferramenta didática importante na construção do conhecimento.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio da elaboração desse trabalho foi possível verificar a necessidade de mudanças nas práticas pedagógicas para o ensino de Biologia. É nítido que utilizar apenas livro didático, giz e quadro como recursos pedagógicos se mostra ultrapassado e também não são mais atrativos para os estudantes da geração atual. Além disso, é fundamental unir o processo de ensino aprendizagem com a tecnologia, principalmente, a tecnologia móvel tão comum na realidade dos jovens.

A elaboração do *software* através do Visual Class, permite ao professor ter autonomia na produção dessa ferramenta didática, preparando um material com uma linguagem clara e objetiva, que apresenta recursos visuais variados e atividades interessantes, além disso, o uso do *software* promove uma aproximação da ação pedagógica com o cotidiano do aluno, possibilitando que o ato de aprender não fique limitado apenas ao espaço físico da sala de aula.

A implantação de mudanças na educação é necessária, uma vez que, o modo tradicional de ensino não corresponde aos anseios e necessidades da sociedade atual e, sendo assim, a escola precisa mudar, pois seus alunos demonstram um novo jeito de adquirir e processar o conhecimento.

Nesse contexto, espera-se que no Ensino Médio sejam adotados métodos e recursos didáticos pelo professor que possibilitem ao estudante ter um papel ativo, desenvolver um perfil protagonista e crítico perante o processo de ensino aprendizagem, pois acredita-se que a utilização do *software* “Mundo das organelas” aliado a uma abordagem investigativa contribuam em aulas mais dinâmicas, atrativas que potencializem a aprendizagem dos alunos e promovam um ensino significativo.

O uso do *software* “Mundo das organelas” trata-se de uma inovação que pode atuar como uma ferramenta de mudanças no processo de ensino e, usado numa abordagem baseada em metodologia ativa, pode resultar em alunos mais ativos e envolvidos nas aula, além de promover uma aprendizagem efetiva do conteúdo de organelas citoplasmáticas.

REFERÊNCIAS

AOKI, Marcos Takashi. **Uso do Visual Class no desenvolvimento das aulas de matemática no ensino médio**. 2014. 55 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Maringá. Centro de Ciências Exatas, Maringá, 2014. Disponível em: http://www.profmat.uem.br/dissertacoes-2/Marcos_Aoki.pdf. Acesso em: 18 nov. 2018.

ALBERTS, Bruce *et al.* **Biologia Molecular da Célula**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

ALMEIDA, Alain Gonçalves de. Avaliação da utilização de *software* educativo nas escolas municipais da cidade de Uberlândia. **Intercursos**, Ituiutaba, v. 9, n. 1, p. 82-94, 2010. Disponível em: <http://revista.uemg.br/index.php/intercursosrevistacientifica/article/view/2329/1278>. Acesso em: 18 nov. 2019.

ALMEIDA, Fernando José de; FONSECA JÚNIOR, Fernando Moraes. **ProInfo: Projetos e ambientes inovadores**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação a Distância, 2000. 96 p. Disponível em: <http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/me002699.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2018.

ALVES, Flora. **Gamification: como criar experiências de aprendizagem engajadoras**. Um guia completo: do conceito à prática. 2 ed. rev. e ampl. São Paulo: DVS editora, 2015.

BARBOSA, Luiz Sergio de Oliveira. O uso do Visual Class Android na produção de conteúdo multimídia educacional para dispositivos móveis. IV CONEDU. **Anais [...]** 2017. Disponível em: https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2017/TRABALHO_EV073_MD1_SA19_ID8377_08102017163752.pdf. Acesso em: 10 maio. 2019.

BARROS, Marcos Alexandre de. Melo. Aprendizagem móvel no ensino de ciências: o que pensam nossos alunos sobre essa nova modalidade de formação? **Ensenaza de las Ciencias**, Sevilla, Espanha, n. esp., p.5165-5170, 2017. Trabalho apresentado no 10º Congresso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias. Disponível em: https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2017nEXTRA/114_-_Aprendizagem_Movel_no_Ensino_de_Ciencias.pdf. Acesso em: 16 jul. 2020.

BATISTA, Alessandro Rogério; SILVA, Nardel Luiz Soares da. **Aprendendo a trabalhar com o software Visual Class**. O professor PDE e os desafios da escola pública paranaense. Curitiba: SEED/PR. 1. Cadernos PDE, 2012. Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2012/2012_unioeste_cien_pdp_alessandro_rogerio_batista.pdf. Acesso em: 10 maio. 2019.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio)**. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasília, 2000. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2018.

_____. **PCN+ Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasília, 2002.

_____. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 10 maio. 2019.

BUZAN, Tony. **Mapas Mentais e sua elaboração**: um sistema definitivo de pensamento que transformará sua vida. Tradução de Euclides Luiz Caloni e Cleusa Margô Wosgrau. São Paulo: Cultrix, 2005.

BUZAN, Tony. **Mapas Mentais**. Tradução de Paulo Polzonoff Jr. Rio de Janeiro: Sextante, 2009.

CAMARGO, Fausto; DARO, Thuinie. **A sala de aula inovadora**: estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado do aluno. Porto Alegre: Penso, 2018.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa. O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: _____. Anna Maria Pessoa Carvalho (org.) **Ensino de Ciências por investigação**: Condições para implementação em sala de aula. Editora: Cengage Learning, 2013. p. 1-20.

CODOVIL, Veronica Ribeiro da Silva, Francelin, Marivalde Moacir. Organização e representações: uso de mapa mental e mapa conceitual. In: XI Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da informação. **Anais [...]** Londrina: Pr. 2018. Disponível em: researchgate.net/publication/328837581_ORGANIZACAO_E_REPRESENTACOES_USO_DE_MAPA_MENTAL_E_MAPA_CONCEITUAL_Veronica_Ribeiro_da_Silva_Cordovil_USP_Marivalde_Moacir_Francelin_USP_ORGANIZATION_AN_DREPRESENTATIONS_USE_OF_MIND_MAP_AND_CONCEPT_MAP/link/5be5884d299bf1124fc56fca/download. Acesso em: 15 jul. 2020.

COSTA, Francielle da Silva Mateus. Célula eucarinte animal. 2019. 1 ilustração, color. Coleção particular.

FREITAS, José Alexandre Batista de. **A gamificação aliada ao uso das tecnologias móveis (smartphone e tablets) e QR code como estratégia facilitadora de aprendizagem dos conteúdos de genética**. 2019. 68 f. Dissertação (mestrado em ensino de Biologia) - Universidade Federal de Pernambuco. Pós-Graduação Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (PROFBIO). Vitória de Santo Antão. 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/>. Acesso em: 16 maio 2020.

JUNQUEIRA, Luiz Carlos Uchoa; CARNEIRO, José. **Biologia celular e molecular**. 9. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012.

KRASILCHIK, Myriam. **Prática de ensino de Biologia**. 4. ed. rev. e ampl. São Paulo: EdUSP, 2016. 197 p.

LIMA, Donizete Franco. A importância da sequência didática como metodologia no ensino da disciplina de Física moderna no Ensino Médio. **Revista Triângulo**, Uberaba, v. 11, n. 1, p. 151-162, jan-abr. 2018. ISSN 2175-1609. Disponível em: <http://seer.uftm.edu.br/revistaeletronica/index.php/revistatriangulo/article/view/2664>>. Acesso em: 16 maio 2020.

LIRA-DA-SILVA, Rejane Maria (org.). **Ciência lúdica**: brincando e aprendendo com jogos sobre ciências. 1ª. Salvador: Editora Universitária da Universidade Federal da Bahia, EDUFBA, 2008. 204 p. Disponível em: <http://www.cienciaartemagia.ufba.br/producao/livros/ciencia-ludica.pdf>. Acesso em: 16 maio 2020.

MOEHLECKE, Sabrina. O Ensino Médio e as novas diretrizes curriculares nacionais: entre recorrências e novas inquietações. **Revista Brasileira de Educação**. v. 17, n. 49, p. 39-58, 2012. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-24782012000100003&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 18 nov. 2018.

MORAN, José Manuel. Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologias. **Informática na educação: teoria & prática**. v. 3, n. 1, p. 137-144, 2000. DOI: <https://doi.org/10.22456/1982-1654.6474> Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/InfEducTeoriaPratica/article/download/6474/3862>. Acesso em: 7 jan. 2019.

MONTANINI, Sílvia Matias Pereira; MIRANDA, Sabrina do Couto de; CARVALHO, Plauto Simão de. O ensino de Ciências por investigação: Abordagem em publicações recentes. **Revista Sapiência: Sociedade, Saberes e Práticas Educacionais (UEG)**. v.7, n. 2, p. 288-304, jan/jul., 2018. ISSN 2238-3565. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/327634532_O_ENSINO_DE_Ciencias_POR_INVESTIGACAO_ABORDAGEM_EM_PUBLICACOES_RECENTES_The_science_teaching_by_research_approach_in_recent_publications. Acesso em: 15 jul. 2020.

MOTOKANE, Marcelo Tadeu. Sequências Didáticas Investigativas e argumentação no ensino de Ecologia. **Revista Ensaio**. v. 17, n. especial, p. 115-137, nov. 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/epec/v17nspe/1983-2117-epec-17-0s-00115.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2020.

NASCIMENTO, Sloan Pereira do Nascimento; JUNIOR, Almir de Oliveira Costa. Utilização do Visual Class como recurso didático-tecnológico na Educação de Jovens e Adultos (EJA). CBIE-LACLO 2015. XXI Workshop de Informática na Escola (WIE 2015). **Anais [...]** 2015. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/300236374_Utilizacao_do_Visual_Class_Como_Recurso_Didatico-Tecnologico_na_Educacao_de_Jovens_e_Adultos_EJA. 15 jul. 2020.

ORTEGA, Carlos Eduardo. **Software de autoria Visual Class**. 2014. 18 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Coordenação Pedagógica). Setor de Educação, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2014. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/47177/CARLOS%20EDUARDO%20ORTEGA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 18 nov. 2018.

PALMERO, Maria Luz Rodríguez; MOREIRA, Marco Antonio. Modelos mentales de la estructura y el funcionamiento de la célula: dos estudios de casos. **Investigações em Ensino de Ciências**. v. 4, n. 2, p. 121-160, 1999. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/606/396>. Acesso em: 18 nov. 2018.

PEDERSOLI, Edna Aparecida ; OLIVEIRA, Vera Lucia Bahl de. Recursos de ensino: uma proposta lúdica para o ensino da Biologia Celular. **Os Desafios da Escola Pública Paranaense na Perspectiva do Professor PDE**. v. 1 (Cadernos PDE), 2014. Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2014/2014_uel_bio_artigo_edna_aparecida_pedersoli.pdf. Acesso em: 12 jan. 2019.

PEDRANCINI, Vanessa Daiana *et al.* 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: 12 jan. 2019.

PRADO, Maria Elisabete Brizola Brito. **O uso do computador na formação de professor: um enfoque reflexivo da prática pedagógica**. 1996. 189 f. Dissertação (Mestrado em Educação). Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 1996. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/>. Acesso em: 12 jan. 2019.

REIS, Roselene Maria de Vasconcelos. **Softwares de Autoria**: possibilidades e limites da interação e multimídiação como concepção pedagógica. 2003. 83 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização). Departamento de Estudos Especializados, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2003. Disponível em: http://www.multimeios.ufc.br/arquivos/pc/monografias/monografia_roselene.pdf. Acesso em: 12 jan. 2019.

ROCHA, Renata Cristina Cavalcante da. **Ensino de Genética Mendeliana por meio de um software de autoria**. 2019. 43 f. Trabalho de Conclusão Final – Curso de Pós-graduação Strictu Sensu (Mestrado Profissional) Profbio, Faculdade de Ciências Agrárias, Biológicas, Engenharia e da Saúde, Campus Tangará da Serra, Universidade do Estado de Mato Grosso, 2019.

ROSSETTO, Estela S. Jogo das organelas: o lúdico na Biologia para o Ensino Médio e Superior. **Revista Iluminart**. v. 1, n. 4, p. 118-123, 2010. Disponível em: <http://revistailuminart.ti.srt.ifsp.edu.br/revistailuminart/index.php/iluminart/article/download/77/207>. Acesso em: 3 fev. 2019.

SABOIA, Juliana; VARGAS, Patrícia Leal de; VIVIA, Marco Aurélio de Andrade.. O uso dos dispositivos móveis no processo de ensino e aprendizagem no meio virtual. **Revista Cesuca Virtual**: conhecimento sem fronteiras, Cachoeirinha, RS, v. 1, p. 1-13, 2013. Disponível em: http://scholar.google.com.br/scholar_url?url=http://ojs.cesuca.edu.br/index.php/cesucavirtual/article/view/424/209&hl=pt-BR&sa=X&scisig=AAGBfm2EbHleYLw1etMc4ed7lt4VPSB3wg&nossl=1&oi=scholar. Acesso em: 17 jul. 2020.

SANTOS, Luiz de S.; SANTOS, Nívia L.; NORONHA, Daniele P.; HOUNSELL, Janemar. Tecnologias na educação: Utilização do *software* de autoria: Hot Potatoes na aprendizagem de geografia. *In*: VI Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2017). XXIII Workshop de Informática na Escola (WIE 2017). **Anais [...]** 2017.

SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, Belo Horizonte, 17 (especial), p. 49-67, nov. 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/epec/v17nspe/1983-2117-epec-17-0s-00049.pdf>. Acesso em: 17 jul. 2020.

SILVA, Artemisa Amorim da; SILVA FILHA, Raimunda Trajano da; FREITAS, Silvia Regina Sampaio. Utilização de modelo didático como metodologia complementar ao ensino da anatomia celular. **Biota Amazônia**. v. 6, n. 3, p. 17-21, 2016. DOI:10.18561/2179-5746. Disponível em: <https://periodicos.unifap.br/index.php/biota/article/viewFile/2174/v6n3p17-21.pdf>. Acesso em: 6 fev. 2019.

SILVA, Raimunda Leila José da. O uso de *softwares* educativos no ensino de Ciências. **Atas do 6º SIMEDUC**. v. 5, p. 73-78, 2015. Disponível em: <https://proceedings.ciaiq.org/index.php/ciaiq2015/article/view/197/193>. Acesso em: 2 fev. 2020.

SILVA JÚNIOR, Santo Sandrin da. **Ludicidade e tecnologia digital aliadas ao ensino de Mitose**. 2019. 74 f. Trabalho de Conclusão Final – Curso de Pós-graduação Strictu Sensu (Mestrado Profissional) Profbio, Faculdade de Ciências Agrárias, Biológicas, Engenharia e da Saúde, Câmpus Tangará da Serra, Universidade do Estado de Mato Grosso, 2019.

SZEUCZUK, Anderson; SOUZA, Ana Claudia. *Softwares* de autoria em ambiente escolar: o JClick e sua contribuição no processo de ensino aprendizagem nas séries iniciais do ensino fundamental. **Revista Tecnologias na Educação**. n./v.15, p.1-13, Edição Temática-TICs na Escola, ago. 2016. Disponível em: <http://tecedu.pro.br/wp-content/uploads/2016/08/Texto2-Software-de-autoria-em-ambiente-escolar-O-JClick-no-processo-de-ensino-aprendizagem-.pdf>. Acesso em: 6 fev. 2019.

TATIZANA, Celso. **Visual Class®** - *Software* de Autoria. Presidente Prudente, 2002. Disponível em: <http://www.class.com.br/>. Acesso em:13 jan.2019.

THEODORO, Flávia Cristine Medeiros; COSTA, Josenilde Bezerra de Souza; ALMEIDA, Lucia Maria de. Modalidades e recursos didáticos mais utilizados no ensino de Ciências e Biologia. **Estação Científica (UNIFAP)**. v. 5, n. 1, p. 127-139, 2015. Disponível em: <http://periodicos.unifap.br/index.php/estacao/article/download/1724/flaviav5n1.pdf>. Acesso em: 3 fev. 2019.

VALENTE, José Armando *et al.* **O computador na sociedade do conhecimento**. Campinas: Unicamp/NIED, 1999, v. 6. 156 p. Disponível em: <https://odisseu.nied.unicamp.br/wp-content/uploads/other-files/livro-computador-sociedade.zip>. Acesso em: 18 mar. 2019.

ZOMPERO, Andreia de Freitas; LABURÚ, Carlos Eduardo. **Atividades investigatias para as aulas de Ciências**: Um diálogo com a Teoria da Aprendizagem Significativa. 1 ed. Curitiba: Appri 2016. 141p

APÊNDICE A

QUESTIONÁRIO DE COLETA DE DADOS: APLICADO AOS DOCENTES DE BIOLOGIA

Instrumento de coleta de dados aplicado aos docentes de Biologia

Questionário

Perfil do entrevistado

Idade: _____ anos

Sexo: M () F ()

Formação acadêmica:

Graduação: _____

Pós-graduação: _____

Tempo que leciona a disciplina de Biologia: _____ anos

1 – Quanto à sua utilização no ensino de Biologia, como você considera o *software* “O mundo das organelas”?

- () inadequado
- () relativamente adequado
- () totalmente adequado

2 – Qual a sua opinião, quanto à contribuição desse *software* para a aprendizagem significativa sobre as organelas citoplasmáticas?

- () não contribui
- () contribui relativamente/parcialmente
- () contribui muito

3 – Avalie o *software* considerando os aspectos abaixo. Para isso responda utilizando uma escala de 1 a 5 onde, 1 –ruim; 2 – regular; 3 – bom; 4 – muito bom; 5 - ótimo.

- () visual do jogo
- () recurso atrativo para os estudantes
- () criação de situações de aprendizagem
- () memorização de conceitos
- () aquisição de novos conceitos
- () diversão/ ludicidade

4 – Avalie o *software* didático “Mundo das organelas”, enquanto recurso didático para o ensino do conteúdo de organelas citoplasmáticas para o Ensino Médio. Para isso responda utilizando uma escala de 1 a 5 onde:

- () 1 – ruim; () 2 – regular; () 3 – bom; () 4 – muito bom; () 5 – ótimo.

APÊNDICE B

MANUAL DO SOFTWARE MUNDO DAS ORGANELAS

**Flávia Andréia Fracaro
Alexandro César Faleiro**

SOFTWARE MUNDO DAS ORGANELAS



Flávia Andréia Fracaro
Alexandro César Faleiro

SOFTWARE MUNDO DAS ORGANELAS

Manual de instruções e sugestão de sequência didática para uso do *software*



Prezado(a) usuário(a):

Este manual foi elaborado para orientá-lo(a) na utilização do *software* Mundo das Organelas, que foi produzido para tornar o aprendizado desse tema mais dinâmico e atrativo.

O *software* apresenta um material bem interessante sobre as organelas celulares. Nesse produto, você irá encontrar várias informações que abordam a morfologia e a função das organelas, além de curiosidades, mapa conceitual e exercícios, bem como, uma sequência didática com abordagem investigativa que é apresentada como sugestão para utilização desse recurso tecnológico.

Esse *software* e a sequência didática são resultados de uma dissertação apresentada ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional – PROFBIO, da Universidade do Estado de Mato Grosso.

Caso necessite de maiores informações sobre a utilização desse produto, contate-nos a partir dos seguintes endereços de e-mail:

Dr. Alexandro César Faleiro: acfaleiro@unemat.br

Me. Flávia Andréia Fracaro: flaviaandrea.bio@gmail.com

Esperamos que aprenda e se divirta muito utilizando esse material especialmente preparado para você!!!

Bons estudos!

MANUAL DE INSTRUÇÕES INSTALAÇÃO DO SOFTWARE NO TABLET OU SMARTPHONE

Para que você tenha acesso a todo o material disponível no *software* “Mundo das organelas” é necessária a instalação do *software* em seu *tablet* ou *smartphone*, para isso siga os passos abaixo:

1. Acesse o Google Play Store, digite “Class Player” e faça o download;
2. Após a instalação, você deve procurar o ícone e clicar nele;
3. Clique no menu senha;
4. Digite a senha: **fracaro**;
5. Em seguida aparecerá todos os projetos disponíveis;
6. Escolha “Mundo das Organelas”;
7. Agora, é só começar!



Telas de abertura



As Telas de Abertura dão acesso ao *software* Mundo das organelas, basta clicar em qualquer local e será direcionado à Tela de Boas-vindas.

Telas de Boas-vindas

Prezado aluno,

A célula é a unidade estrutural e funcional básica dos seres vivos. As células eucariontes, por exemplo, apresentam diversas estruturas internas denominadas organelas em seu citoplasma, com as mais variadas formas e funções. Você conhece todas essas organelas e as funções que elas desempenham na célula?

Está curioso para conhecer? Venha com a gente descobrir esse maravilhoso mundo! Esperamos que aprenda e se divirta muito utilizando esse material especialmente preparado para você!!!

Bons estudos!

Clique na Tela de Boas-vindas e seguirá para as telas de introdução sobre as organelas citoplasmáticas.

Telas de introdução



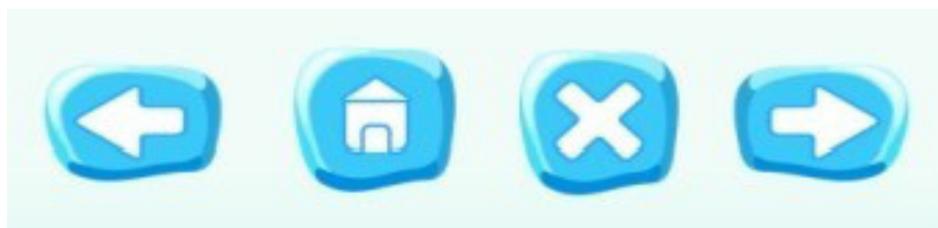
As telas de introdução contêm botões de navegação, que permitem ao usuário navegar entre as seções do *software*, acessar a tela de menu ou a tela de saída.

Tela de saída



A tela de saída possui dois botões representados por figuras geométricas. Para sair do *software*, basta clicar no botão com a palavra **SIM**; para continuar, clique sobre a palavra **NÃO**.

Botões de navegação e funções



Os botões de navegação estão localizados no canto superior direito da tela. Esses botões apresentam as funções de **Retornar**, **Menu**, **Sair** e **Avançar**.

Cada botão possui uma função específica, por exemplo, o botão Retornar tem a função de

voltar à tela anterior. A seta Avançar tem a função de seguir para a próxima tela. O Menu abre uma tela com os menus e para acessar o menu da sua escolha basta clicar no ícone correspondente. O botão Sair direciona a página de saída.

Menu principal

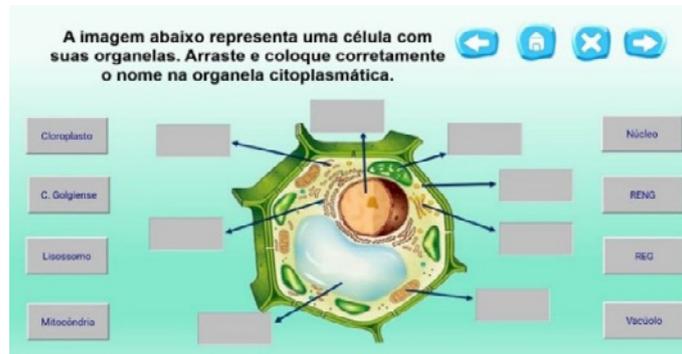


Essa tela apresenta ícones correspondente ao material disponível no *software*.

No ícone Conteúdo serão apresentadas várias informações sobre a morfologia e função das organelas, como sua. Já em Curiosidades há diversas curiosidades sobre as organelas citoplasmáticas, há também uma Mapa Mental e atividades diferenciadas em Jogos e Simulados. Para acessar o ícone escolhido é só clicar nele.

Exercícios - Jogos

Arrastar-Soltar



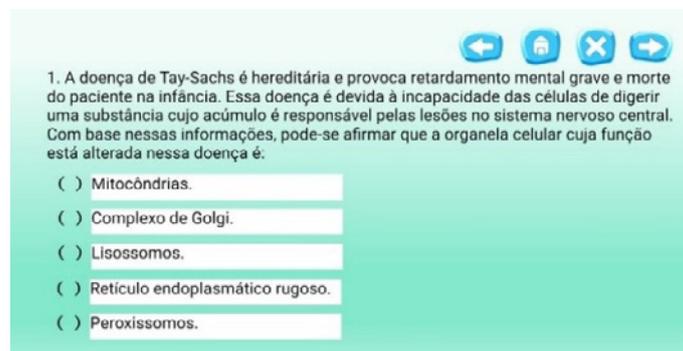
Para realizar este jogo, deve-se clicar e arrastar o nome até a organela correspondente.

Relacione a imagem da organela ao seu nome



Nessa atividade deve-se clicar na imagem da organela citoplasmática até que a imagem está relacionada corretamente com o nome, por exemplo, no primeiro quadro que está escrito vacúolo, foi clicando na imagem acima até que seja mostrado a organela vacúolo. Repita esse procedimento até que todos os campos tenham sido preenchidos corretamente.

Testes de Múltipla escolha



Nesse tipo de exercício, o usuário deverá marcar a opção referente à resposta correta. É só clicar no parentese () ao lado da resposta escolhida, mas atenção só será possível avançar para a próxima tela se a resposta estiver correta.

Sugestão de atividade para utilização do *software* “Mundo das organelas”

Sequência didática investigativa

Etapa 1

Questão Norteadora:

Mas afinal, o que existe no interior das células?

Objetivos

Os alunos devem:

- ✓ Reconhecer a composição do interior da célula;
- ✓ Mencionar os componentes bioquímicos encontrados no interior celular;
- ✓ Identificar a existências das organelas citoplasmáticas.

Habilidades a serem desenvolvidas

- ✓ Elaborar e testar hipóteses;
- ✓ Elaborar argumentos a respeito da situação problema e a defesa destes perante;
- ✓ Socializar o conhecimento construído.

Conceito

- ✓ Componentes químicos da célula;
- ✓ Citoplasma e hialoplasma;
- ✓ Organelas citoplasmáticas;

Tempo

04 horas/aulas

Materiais

- ✓ Canetões de cores diversas;
- ✓ Cartolinas;
- ✓ Impressão;
- ✓ *Smartphones*;
- ✓ *Softwares* “Mundo das organelas”;

Etapas

1. Dividir os alunos em grupos com 4 integrantes;
2. Introduzir o assunto apresentando como o termo célula foi criado por Robert Hooke;

3. Proposição do questionamento: “Mas afinal, o que existe dentro das células?”;
4. Orientação para o registro das hipóteses;
5. Elaboração e registro das hipóteses pelos grupos na cartolina;
6. Socialização das hipóteses elaboradas para toda a turma;
7. Realização de pesquisa no *software* “Mundo das organelas”;
8. Comunicação e fechamento: os grupos compartilham suas observações, percursos, conclusões após a pesquisa.

Avaliação

A avaliação será processual e levará em conta a participação e o desenvolvimento dos alunos nas diversas atividades propostas nessa etapa.

Etapa 2

Questão Norteadora:

Durante uma aula prática de Citologia um(a) aluno(a) recebeu duas lâminas para observar em microscopia óptica. Uma preparada a partir de um caule de uma flor e outra preparada a partir de fragmentos de pele de um rato. Entretanto, o(a) aluno(a) acidentalmente acabou misturando as lâminas que não estavam identificadas. É possível separar os materiais? Como?

Objetivos

Os alunos devem:

- ✓ Reconhecer a existências das organelas citoplasmáticas.
- ✓ Relacionar as organelas citoplasmáticas – morfologia e função;
- ✓ Diferenciar célula vegetal e célula animal;

Habilidades a serem desenvolvidas

- ✓ Elaborar e testar hipóteses;
- ✓ Construir estimativas e previsões;
- ✓ Relacionar morfologia e função de estruturas;
- ✓ Elaborar argumentos a respeito da situação problema e a defesa destes perante.
- ✓ Socializar conhecimentos adquiridos.

Conceito

- ✓ Organelas citoplasmáticas;
- ✓ Célula animal e célula vegetal;

Tempo:

04 horas/aulas

Materiais

- ✓ Caderno;
- ✓ Caneta;
- ✓ Massa de biscuit;
- ✓ *Smartphones*;
- ✓ *Software* “Mundo das organelas”;

Etapas

1. Dividir os alunos em grupos com 4 integrantes;
2. Proposição do questionamento: Durante uma aula prática de citologia um(a) aluno(a) recebeu duas lâminas para observar em microscopia óptica. Uma preparada a partir de um caule de uma flor e outra preparada a partir de fragmentos de pele de um rato. Entretanto, o(a) aluno(a) acidentalmente acabou misturando as lâminas que não estavam identificadas. É possível separar os materiais? Como?
3. Orientação para o registro das hipóteses;
4. Elaboração e registro das hipóteses pelos grupos no caderno;
5. Socialização das hipóteses elaboradas para toda a turma;
6. Realização de pesquisa no *software* “Mundo das organelas”;
7. Entrega da massa de biscuit e orientação sobre o uso da massa;
8. Confeção de um modelo representando a célula animal e vegetal
9. Comunicação e fechamento: os grupos compartilham suas observações, percursos, modelo didático produzido e conclusões após a pesquisa.

Avaliação

A avaliação será processual e levará em conta a participação e o desenvolvimento dos alunos nas diversas atividades propostas nessa etapa.

Etapa 3**Questão Norteadora:**

Para a identificação de um rapaz vítima de acidente, fragmentos de tecidos foram retirados e submetidos à extração de DNA nuclear, para comparação com o DNA disponível dos possíveis familiares (pai, avô materno, avó materna, filho e filha). Entretanto, os testes com o DNA nuclear não foram conclusivos. Há outra estrutura celular que poderia ser utilizada para auxiliar a identificação dessa vítima?

Objetivos

Os alunos devem:

- ✓ Reconhecer a existências das organelas citoplasmáticas.
- ✓ Relacionar as organelas citoplasmáticas – morfologia e função;
- ✓ Compreender a existência de material genético além do material genético nuclear;

Habilidades a serem desenvolvidas

- ✓ Elaborar e testar hipóteses;
- ✓ Construir estimativas e previsões;
- ✓ Relacionar morfologia e função de estruturas;
- ✓ Elaborar argumentos a respeito da situação problema e a defesa destes perante.
- ✓ Socializar conhecimentos adquiridos.

Conceito

- ✓ Organelas citoplasmáticas;

Tempo:

02 horas/aulas

Materiais

- ✓ *Smartphones*;
- ✓ *Softwares* “Mundo das organelas”;

Etapas

1. Dividir os alunos em grupos com 4 integrantes;
2. Proposição do questionamento: Para a identificação de um rapaz vítima de acidente, fragmentos de tecidos foram retirados e submetidos à extração de DNA nuclear, para comparação com o DNA disponível dos possíveis familiares (pai, avô materno, avó materna, filho e filha). Entretanto, os testes com o DNA nuclear não foram conclusivos. Há outra estrutura celular que poderia ser utilizada para auxiliar a identificação dessa vítima?
3. Orientação para o registro das hipóteses;
4. Elaboração e registro das hipóteses pelos grupos no caderno;
5. Socialização das hipóteses elaboradas para toda a turma;
6. Realização de pesquisa no *software* “Mundo das organelas”;
7. Comunicação e fechamento: os grupos compartilham suas observações, percursos, conclusões após a pesquisa;

Avaliação

A avaliação será processual e levará em conta a participação e o desenvolvimento dos alunos nas diversas atividades propostas nessa etapa.

APÊNDICE C

TELAS DO SOFTWARE “MUNDO DAS ORGANELAS”

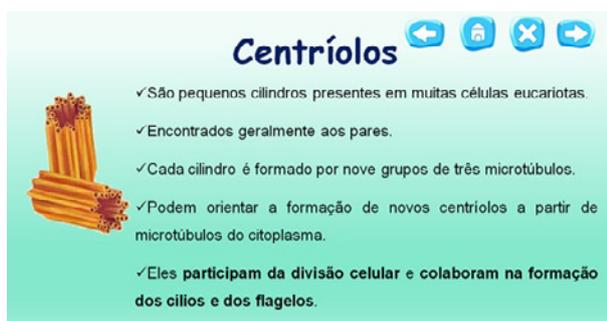


Prezado aluno,

A célula é a unidade estrutural e funcional básica dos seres vivos. As células eucariontes, por exemplo, apresentam em seu citoplasma diversas estruturas internas com as mais variadas formas e funções denominadas organelas. Você conhece todas essas organelas e as funções que elas desempenham na célula?

Está curioso para conhecer? Venha com a gente descobrir esse maravilhoso mundo! Esperamos que aprenda e se divirta muito utilizando esse material especialmente preparado para você!!!

Bons estudos!



← 🔒 ✕ →

Retículo Endoplasmático Não Granuloso (RENG)



✓ É formado por bolsas e tubos, **sem ribossomos** aderidos às suas membranas.

✓ **Sintetiza lipídios, entre eles, os hormônios esteroides**, por exemplo, a testosterona e o estrogênio.

✓ Possui enzimas responsáveis pela **desintoxicação** do organismo.

✓ No fígado, esse retículo transforma glicogênio em glicose.

Clique aqui para conhecer outras denominações dessa organela

← 🔒 ✕ →

Essa organela pode ser denominada como:



- ➔ Retículo endoplasmático agranular
- ➔ Retículo endoplasmático não granuloso
- ➔ Retículo endoplasmático liso

← 🔒 ✕ →

Complexo Golgiense



- ✓ Também denominado Complexo de Golgi, é formado por um conjunto de membranas sobrepostas.
- ✓ Localizado próximo ao núcleo das células eucariotas.
- ✓ Sua função principal é a **secreção celular**.
- ✓ Ele recebe, transforma e libera substâncias no interior de vesículas que atuarão no próprio citoplasma ou no meio extracelular.
- ✓ Também é responsável por formar o **acrossoma**, uma vesícula presente no espermatozoide e rica em enzimas que facilita sua penetração no óvulo.

← 🔒 ✕ →

Vamos apreender um pouco mais sobre os retículos endoplasmáticos e o complexo golgiense?

Clique em Avançar para ampliar seu conhecimento sobre esse assunto.

← 🔒 ✕ →

Síntese e Secreção

Direitos autorais reservados conforme as especificações do Sistema de Licenciamento Creative Commons: atribuição, uso não comercial, compartilhamento pela mesma licença.



Fonte: Nuepe UFPR - <https://www.youtube.com/watch?v=N7WutbMim1E&t=67s>

← 🔒 ✕ →

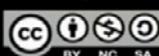
Lisossomos



- ✓ São organelas membranosas originadas do complexo golgiense.
- ✓ Os lisossomos possuem em seu interior enzimas digestivas e têm como função realizar a **digestão celular**.
- ✓ A digestão celular pode ocorrer a partir de substâncias absorvidas pela célula nos processos de endocitose, no reaproveitamento de partículas ou na reciclagem de organelas velhas da própria célula.

Clique aqui e veja como ocorre a fagocitose.

Direito autorais reservados conforme a Licença Creative Commons CC -BY- NC-SA: atribuição, uso não comercial, compartilhamento pela mesma licença.



← 🔒 ✕ →

Peroxisomos



- ✓ São organelas membranosas de contorno arredondado.
- ✓ Têm como função **degradar o peróxido de hidrogênio** que é tóxico para a célula.
- ✓ A decomposição do peróxido de hidrogênio é feita por uma enzima contida nos peroxissomos, denominada **catalase**, originando água e oxigênio.
- ✓ Além disso, realiza também a **oxidação de substâncias orgânicas (ácidos graxos, álcool, etc.)**.

Enzima catalase

Clique aqui para visualizar a reação de degradação do peróxido de hidrogênio

Reação de decomposição do peróxido de hidrogênio

$$H_2O_2 \longrightarrow H_2O + \frac{1}{2}O_2$$

← 🔒 ✕ →

Cloroplastos



- ✓ São encontrados nas células autotróficas fotossintetizantes.
- ✓ Formados por membrana externa e interna, tilacoides e estroma.
- ✓ Possuem clorofila.
- ✓ Apresentam DNA próprio e são capazes de se autoduplicar.
- ✓ São responsáveis por **realizar a fotossíntese**.

Clique aqui para visualizar a estrutura completa do cloroplasto

Cloroplastos

As setas indicam cloroplastos visualizados ao microscópio óptico. Fonte: os autores.

Mitocôndrias

- ✓ Podem apresentar diferentes formas: esférica, ovoide ou filamentosas.
- ✓ São responsáveis por realizar a **respiração celular**, produzindo energia (ATP) para a célula.
- ✓ Apresentam DNA próprio, sendo capazes de se autoduplicar.

Clique aqui para visualizar a estrutura completa da mitocôndria

Mitocôndrias

Mitocôndrias

Fonte: Curiosidade virtual - <https://www.youtube.com/watch?v=cirbHl-Kwos>

Vacúolo Vegetal

- ✓ Os vacúolos **armazenam** diversas substâncias fabricadas pela célula, como alguns pigmentos que dão cor às pétalas das flores e substâncias tóxicas que funcionam como defesa contra animais herbívoros.
- ✓ Além disso, podem-se encontrar enzimas digestivas, semelhantes às dos lisossomos, que participam da digestão intracelular.

Núcleo celular

- ✓ Presente em células eucarióticas.
- ✓ É responsável por armazenar o material genético (DNA) das células.
- ✓ Coordena e comanda todas as funções celulares.
- ✓ Formado por carioteca ou membrana nuclear, cariolinha, nucléolo e cromatina.

Clique aqui para visualizar a estrutura completa do núcleo

Núcleo celular

Organelas Citoplasmáticas

Clique aqui para ampliar seu conhecimento sobre esse assunto.

Organelas citoplasmáticas

Fonte: NutriDiversidade - <https://www.youtube.com/watch?v=gCnQvHrFTI>

Você Sabia?

Ribossomos são as únicas organelas citoplasmáticas encontradas nas células procariontes

Você Sabia?

As células procariontes se distinguem das eucariontes por sua estrutura. As células procariontes não contêm núcleo envolto pela membrana nuclear e outras organelas membranosas. O material genético fica disperso no citoplasma. São procariontes, as bactérias e as arqueas.

Você Sabia?

Célula eucariótica animal

As células eucariontes têm estruturas internas complexas (organelas membranosas), citoesqueleto e núcleo individualizados. São eucariotes: animais, algas, fungos, plantas e protozoários.

Você Sabia?

Fonte: NutriDiversidade – <https://www.youtube.com/watch?v=thufkt23AEC>

Você Sabia?

Cloroplastos e mitocôndrias apresentam DNA e ribossomos próprios e são capazes de sintetizar algumas de suas próprias proteínas.

Você Sabia?

De acordo com a Teoria endossimbiótica, as mitocôndrias teriam surgido de bactérias aeróbias e os cloroplastos de seres procariontes autotróficos, que foram fagocitados por seres unicelulares maiores e, não sendo digeridos passaram a viver em harmonia dentro dessas células. Há várias evidências dessa hipótese: presença de DNA circular e de ribossomos próprios e capacidade de autoduplicação.

Você Sabia?

Álcool e outras drogas, quando ingeridos em excesso, induzem a proliferação do retículo não-granuloso e de suas enzimas. Isso aumenta a tolerância à droga, o que significa que doses cada vez mais altas serão necessárias para que tenha o mesmo efeito no organismo.

Você Sabia?

A liberação de enzimas dos lisossomos para fora da célula também ocorre em certas doenças inflamatórias, como a artrite reumatoide.

Você Sabia?

Cerca de 25% do álcool ingerido é degradado pelos peroxissomos; o restante é degradado pelo retículo endoplasmático agranular.

Mapa Mental
Clique sobre a imagem para ampliá-la.

Célula Animal

- CITOPLASMA:** matriz aquosa, externo ao núcleo
- MEMBRANA PLASMÁTICA:** bicamada lipídica, atua na proteção, secreção, absorção, sensibilidade, adesão e sustentação; promove a permeabilidade seletiva.
- NÚCLEO:** concentra o material genético (DNA) na forma de cromossomos.
- RETIÍCULO ENDOPLASMÁTICO GRANULOSO E NÃO-GRANULOSO:** síntese de proteínas e de lipídios
- LISOSSOMOS:** digestão intracelular.
- CENTRÍOLOS:** orientam a divisão celular.
- COMPLEXO DE GOLGI:** modificam e empacotam proteínas para utilização intra e extra-celular.
- MITOCÔNDRIA:** produz ATP; responsável pela síntese celular.
- RETÍCULO ENDOPLASMÁTICO LISO:** síntese de proteínas e de lipídios
- PEROXISSOMOS:** síntese de proteínas e de lipídios
- NUCLEÓLUSO:** síntese de rRNA e sRNA
- MEMBRANA NUCLEAR:** separa o núcleo do citoplasma
- MEMBRANA MITOCONDRIAL:** síntese de ATP

Célula Animal

- CITOPLASMA:** matriz aquosa, externo ao núcleo
- MEMBRANA PLASMÁTICA:** bicamada lipídica, atua na proteção, secreção, absorção, sensibilidade, adesão e sustentação; promove a permeabilidade seletiva.
- NÚCLEO:** concentra o material genético (DNA) na forma de cromossomos.
- RETIÍCULO ENDOPLASMÁTICO GRANULOSO E NÃO-GRANULOSO:** síntese de proteínas e de lipídios
- LISOSSOMOS:** digestão intracelular.
- CENTRÍOLOS:** orientam a divisão celular.
- COMPLEXO DE GOLGI:** modificam e empacotam proteínas para utilização intra e extra-celular.
- MITOCÔNDRIA:** produz ATP; responsável pela síntese celular.

Olá!

Gostou de conhecer melhor esse maravilhoso Mundo das Organelas?

Que tal testar seus conhecimentos sobre as organelas citoplasmáticas e tirar algumas dúvidas?

A imagem abaixo representa uma célula com suas organelas. Arraste e coloque corretamente o nome na organela citoplasmática.

Cloroplasto

C. Golgiense

Lisossomo

Mitocôndria

Núcleo

RENG

REG

Vacuolo

A imagem abaixo representa uma célula com suas organelas. Arraste e coloque corretamente o nome na organela citoplasmática.

C. Golgiense

Lisossomo

Mitocôndria

Núcleo

REG

RENG

Clique sobre as figuras até encontrar a organela correta.

Vacuolo

Centríolos

Cloroplasto

RE Agranular

Mitocôndria

Núcleo

Ribossomo

Complexo Golgiense

Lisossomo

RE Granular

Arraste a função até a sua respectiva organela.

Realizar síntese de proteínas

Realizar síntese de lipídios

Realizar fotossíntese

Digestão celular

Controle da pressão osmótica

Participar da divisão celular

Armazenamento e secreção

Respiração celular aeróbia

1. A doença de Tay-Sachs é hereditária e provoca retardamento mental grave e morte do paciente na infância. Essa doença é devida à incapacidade das células de digerir uma substância cujo acúmulo é responsável pelas lesões no sistema nervoso central. Com base nessas informações, pode-se afirmar que a organela celular cuja função está alterada nessa doença é:

Mitocôndrias.

Complexo de Golgi.

Lisossomos.

Retículo endoplasmático rugoso.

Peroxissomos.

2. Os componentes celulares que estão presentes tanto em células de eucariontes como de procariontes são:

mitocôndrias e ribossomos.

mitocôndrias e lisossomos.

ribossomos e lisossomos.

lisossomos e membrana plasmática.

membrana plasmática e ribossomos.

3. O colágeno é uma proteína existente sob a pele. A sequência de organelas envolvidas, respectivamente, a produção, no transporte e na secreção dessa proteína é:

ribossomos, retículo endoplasmático e complexo golgiense.

complexo golgiense, lisossomos e retículo endoplasmático.

centríolos, retículo endoplasmático e fagossomo.

lisossomos, retículo endoplasmático e complexo golgiense.

ribossomos, complexo golgiense e lisossomos.

4. Células animais, quando privadas de alimento, passam a degradar partes de si mesmas como fonte de matéria-prima para sobreviver. A organela citoplasmática diretamente responsável por essa degradação é:

o complexo golgiense.

o centríolo.

o lisossomo.

a mitocôndria.

o ribossomo.

5. Quando afirmamos que o metabolismo da célula é controlado pelo núcleo celular, isso significa que:

todas as reações metabólicas são catalisadas por moléculas e componentes nucleares.

o núcleo produz moléculas que, no citoplasma, promovem a síntese de enzimas catalisadoras das reações metabólicas.

o núcleo produz e envia, para todas as partes da célula, moléculas que catalisam as reações metabólicas.

dentro do núcleo, moléculas sintetizam enzimas catalisadoras das reações metabólicas.

o conteúdo do núcleo passa para o citoplasma e atua diretamente nas funções celulares, catalisando as reações metabólicas.

6. Em julho de 2002, pesquisadores da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da UNESP, do campus de Jaboticabal, removeram o núcleo de uma célula obtida da cauda de uma vaca da raça Nelore (animal A) e injetaram-no no óvulo anucleado de uma vaca de abatedouro (animal B). Posteriormente, esse óvulo foi implantado no útero de uma vaca mestiça holandesa (animal C). Do desenvolvimento desse óvulo resultou a bezerra Penta. Nas células da bezerra Penta há:

- DNA nuclear do animal A e DNA mitocondrial do animal C.
- DNA nuclear do animal A e DNA mitocondrial do animal A.
- DNA nuclear do animal A e DNA mitocondrial do animal B.
- DNA nuclear do animal B e DNA mitocondrial do animal C.
- DNA nuclear do animal C e DNA mitocondrial do animal A.

7. O uso de álcool e outras drogas pode provocar o aumento do tamanho do retículo endoplasmático liso das células do fígado. Isso é consequência do aumento:

- da síntese de lipídios por essa organela.
- do transporte de prótons para o interior da organela.
- do processo de autofagia mitocondrial.
- de enzimas degradadoras nessa organela.
- do processo de extrusão de resíduos.

8. O pâncreas é uma glândula anficrina, ou seja, com dupla função, desempenhando um papel junto ao sistema digestório na produção de enzimas, tais como amilases e lipases, e também junto ao sistema endócrino, na produção de hormônios, tais como a insulina e o glucagon. Tendo em vista a composição bioquímica desses catalisadores pancreáticos, as organelas citoplasmáticas membranosas envolvidas diretamente na produção e no armazenamento dessas substâncias são, respectivamente, o:

- retículo endoplasmático granuloso e o complexo golgiense.
- retículo endoplasmático agranular e o lisossomo.
- ribossomo e o retículo endoplasmático granuloso.
- complexo golgiense e o lisossomo.
- lisossomo e o vacúolo digestivo.

9. Certas organelas produzem moléculas de ATP e outras utilizam o ATP produzido, pelas primeiras, para a síntese orgânica a partir do dióxido de carbono. Estamos falando, respectivamente, de:

- lisossomos e cloroplastos.
- mitocôndrias e complexo de Golgi.
- mitocôndrias e cloroplastos.
- lisossomos e mitocôndrias.
- ribossomo e lisossomo.

10. O retículo endoplasmático rugoso é responsável pela síntese e transporte de proteínas. No entanto, a síntese proteica é realizada por grânulos, que estão aderidos a ele, denominados de:

- mitocôndrias.
- ribossomos.
- lisossomos.
- cloroplastos.
- fagossomo.

11. (ENEM 2013) A estratégia de obtenção de plantas transgênicas pela inserção de transgenes em cloroplastos, em substituição à metodologia clássica de inserção do transgene no núcleo da célula hospedeira, resultou no aumento quantitativo da produção de proteínas recombinantes com diversas finalidades biotecnológicas. O mesmo tipo de estratégia poderia ser utilizada para produzir proteínas recombinantes em células de organismos eucarióticos não fotossintetizantes, como as leveduras, que são usadas para produção comercial de várias proteínas recombinantes e que podem ser cultivadas em grandes fermentadores. Considerando a estratégia metodológica descrita, qual organela celular poderia ser utilizada para inserção de transgenes em leveduras?

- Lisossomo.
- Peroxissomo.
- Retículo endoplasmático.
- Mitocôndria.
- Complexo golgiense.

12. (ENEM 2013) Para a identificação de um rapaz vítima de acidente, fragmentos de tecidos foram retirados e submetidos à extração de DNA nuclear, para comparação com o DNA disponível dos possíveis familiares (pai, avô materno, avó materna, filho e filha). Como o teste com o DNA nuclear não foi conclusivo, os peritos optaram por usar também DNA mitocondrial, para dirimir dúvidas. Para identificar o corpo, os peritos devem verificar se há homologia entre o DNA mitocondrial do rapaz e o DNA mitocondrial do(a):

- Pai.
- Filho.
- Filha.
- Avó materna.
- Avó materno.

13. (ENEM 2017) Os sapos passam por uma metamorfose completa. Os girinos apresentam cauda e brânquias externas, mas não têm pernas. Com o crescimento e desenvolvimento do girino, as brânquias desaparecem, as pernas surgem e a cauda encolhe. Posteriormente, a cauda desaparece por apoptose ou morte celular programada, regulada por genes, resultando num sapo adulto jovem. A organela citoplasmática envolvida diretamente no desaparecimento da cauda é o:

- ribossomo.
- lisossomo.
- peroxissomo.
- complexo golgiense.
- retículo endoplasmático.

14. (ENEM 2014) Segundo a teoria evolutiva mais aceita hoje, as mitocôndrias, organelas celulares responsáveis pela produção de ATP em células eucariotas, assim como os cloroplastos, teriam sido originados de procariontes ancestrais que foram incorporados por células mais complexas. Uma característica da mitocôndria que sustenta essa teoria é a:

- capacidade de produzir moléculas de ATP.
- presença de parede celular semelhante à de procariontes.
- presença de membranas envolvendo e separando a matriz mitocondrial do citoplasma.
- capacidade de autoduplicação dada por DNA circular próprio semelhante ao bacteriano.
- parede celular e cloroplastos, estruturas características de células vegetais.

Material Complementar

Sites

- A célula e suas organelas**
- [Célula didática](#)
- [Enem - Biologia: organelas citoplasmáticas](#)
- [Citoplasma e organelas](#)
- [Organelas celulares](#)

Material Complementar



Vídeos

Células procariótica e eucariótica e suas organelas

[Citologia: quer que desenhe?](#)

[Células: organelas](#)

[Organelas \(paródia\)](#)

[Complexo golgiense e retículos endoplasmáticos](#)

Material Complementar



Vídeos

Células procariótica e eucariótica e suas organelas

[Doenças lisossômicas](#)

[Mitocôndrias](#)

[Como a mitocôndria produz energia?](#)

Material Complementar



Leituras

Conhecendo mais sobre células e organelas

[O destino das células](#)

[Peça-chave da "ginástica" celular](#)

[Conquistas do amor](#)

[Big brother celular](#)

Material Complementar



Leituras

Conhecendo mais sobre células e organelas

[Engenharia perfeita](#)

[À flor da pele](#)

[Pequenos hunos](#)

[A carteira de identidade da vida](#)

Material Complementar



Leituras

Conhecendo mais sobre células e organelas

[Cinema, psicoses e neurônios reprogramados](#)

[Devastadas pelo Zika](#)

[Herança de mãe](#)

Agradecimentos



Os autores agradecem



à UNEMAT pela oferta desse Programa de Pós-graduação e a todo o quadro docente do PROFBIO de Tangará da Serra.



ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional – PROFBIO que possibilitou a realização desse trabalho.



à CAPES – O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

Você realmente deseja sair?



SOBRE OS AUTORES

Flávia Andréia Fracaro



Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Mato Grosso, especialização em Gestão Escolar pela Universidade Federal de Mato Grosso e em Educação Ambiental pelo Instituto Superior de Educação do Vale do Juruena, Mestrado Profissional no Ensino de Biologia (PROFBIO) pela Universidade do Estado de Mato Grosso. Atua na educação básica há 17 anos, iniciou sua carreira em escolas públicas de Juína, participou Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) como professora supervisora e do Programa Residência Pedagógica (RP) como preceptora. Desde abril de 2016 é professora do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Campus Juína, exercendo a docência na educação básica e ensino superior. Atualmente é coordenadora do curso superior de Licenciatura em Ciências Biológicas. Publicou trabalhos científicos na área da etnobotânica e educação, orientou trabalhos de conclusão de curso na área de ensino de Biologia, análises de livros didáticos, educação ambiental.

Alexandro Cézar Faleiro



Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Maringá, mestrado em Agronomia pela Universidade Estadual de Maringá e doutorado em Ciências, área de concentração Recursos Genéticos Vegetais, pela Universidade Federal de Santa Catarina. Professor há 26 anos, iniciou a carreira como professor universitário em 2003 e, desde agosto de 2006, é professor adjunto da Universidade do Estado de Mato Grosso. Tem experiência na área de Biologia Celular e Molecular, atuando principalmente nos seguintes temas: Biologia celular e molecular, cultura de tecidos, melhoramento genético vegetal, isoenzimas e proteômica. Publicou artigos científicos na área de biologia molecular, orientou trabalhos de conclusão de curso na área de mutagênese ambiental e ensino de biologia e dissertações de mestrado na área de ensino de Biologia.

