



INSTITUTO FEDERAL
Brasília
Campus Planaltina

Curso Superior de Licenciatura em Biologia

WALLISON DOS SANTOS SOARES

**As expressões artísticas no ensino e aprendizagem de Biologia Celular no Ensino
Médio: uma proposta interdisciplinar**

Planaltina - DF
2021

WALLISON DOS SANTOS SOARES

**As expressões artísticas no ensino e aprendizagem de Biologia Celular no Ensino
Médio: uma proposta interdisciplinar**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Superior de Licenciatura em Biologia do *Campus* Planaltina do Instituto Federal de Brasília como requisito parcial para obtenção de título de Licenciado em Biologia

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Juliana Rocha de Faria Silva

Coorientadora: Prof^a. Dr^a. Mayara L. de Oliveira Barbosa

Planaltina - DF
2021



INSTITUTO FEDERAL

Brasília
Campus Planaltina

Curso Superior de Licenciatura em Biologia

WALLISON DOS SANTOS SOARES

**As expressões artísticas no ensino e aprendizagem de Biologia Celular no Ensino
Médio: uma proposta interdisciplinar**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Superior de Licenciatura em Biologia do *Campus* Planaltina do Instituto Federal de Brasília como requisito parcial para obtenção de título de Licenciado em Biologia

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Juliana Rocha de Faria Silva

Coorientadora: Prof^a. Dr^a. Mayara L. de Oliveira Barbosa

Aprovado em: 09 de fevereiro de 2021

BANCA EXAMINADORA

Dr^a. Juliana Rocha de Faria Silva – Orientadora

Dr^a. Débora Leite Silvano – Examinadora

Dr. Agrinaldo Jacinto do Nascimento Júnior – Examinador

“People are more susceptible to knowledge if they’re entertained”

“As pessoas são mais suscetíveis ao conhecimento quando elas se divertem”

Darwin Sumida

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à minha família, especialmente aos meus pais, Edna e Ailton, e à minha irmã, Alessandra, por todo carinho, amor, cuidado e esforço que garantiram a minha chegada até aqui.

Aos Instituto Federal de Brasília, em especial ao *campus* Planaltina, por todas as oportunidades e apoio ofertados durante o curso.

Ao corpo docente do IFB *campus* Planaltina pelas dicas, atenção, competência, profissionalismo e por terem me guiado durante toda a trajetória acadêmica, aprendi muito com vocês. Agradeço especialmente à Dra. Juliana Rocha de Faria Silva, por ter sido minha orientadora no Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) e em diversos outros projetos que realizei durante a minha graduação, e à Dra. Mayara Lustosa de Oliveira Barbosa, por ter sido minha co-orientadora. Não tenho palavras para agradecer o companheirismo, atenção, dedicação, cuidado e paciência de vocês.

Aos amigos que fiz durante a graduação, especialmente à Raphaella Costa, Maurício Andrade, Érika Santana e Brenda Dias.

Agradeço a Fundação de Apoio à Pesquisa do Distrito Federal (FAP-DF), por ter fomentado o projeto de iniciação científica que resultou neste trabalho.

A direção, coordenação, professores e alunos das escolas onde a pesquisa foi realizada, obrigado por abrirem as portas e me receberem com tanto carinho.

A todos que de alguma forma contribuíram para a minha formação e para a execução deste trabalho, meu muitíssimo obrigado.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 MATERIAL E MÉTODOS	12
2.1 Caracterização da Pesquisa.....	12
2.2 Caracterização da escola e seleção das turmas	12
2.3 Planejamento e aplicação das aulas nas turmas experimental e controle	13
2.4 Aplicação dos testes avaliativos e feedback dos alunos	13
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	14
3.1 Produtos Artísticos.....	14
3.2 Teste Avaliativo.....	20
3.3 Avaliação do Uso das Expressões Artísticas no Ensino de Biologia	20
4 CONCLUSÕES	26
5 REFERÊNCIAS.....	27
6 MATERIAL SUPLEMENTAR.....	31
Material Suplementar I – Sequência Didática (Zabala-1998)	31
Material Suplementar II – Tema dos trabalhos.....	38
Material Suplementar III – Prova (Taxonomia de Bloom - 1956)	39
Material Suplementar IV – Gabarito da prova	44
Material Suplementar V – Questionário (escala Likert).....	45
Material Suplementar VI – Cronograma da Aplicação Definitiva	46

Resumo: Nesta pesquisa, buscou-se identificar a eficácia da utilização das expressões artísticas – a música, a dramaturgia, a literatura e as artes visuais – como recurso para o ensino e aprendizagem dos conteúdos de Biologia Celular no Ensino Médio. Para isso, turmas controle e experimental de alunos do 1º ano do Ensino Médio da rede pública do Distrito Federal foram selecionadas para receber aulas do conteúdo de Biologia Celular. Em uma delas, o conteúdo foi abordado de maneira expositiva e com a organização dos alunos em seminários -da maneira como já estavam acostumados cotidianamente no contexto escolar das aulas de Biologia - e, as outras tiveram a inserção das artes e desenvolveram produtos artísticos como fruto de suas aprendizagens dos temas relacionados à Biologia Celular. A produção artística incluiu paródias, maquetes, histórias em quadrinhos, desenhos e teatro. Um teste avaliativo aplicado em ambos os grupos revelou resultados promissores e estatisticamente significativos para o aprendizado dos alunos das turmas experimentais em relação a aplicação do método. Ainda, um questionário respondido por eles promoveu o *feedback* de que o uso das expressões artísticas motivou e despertou o interesse, além de envolver e unir todos os alunos em torno da produção.

Palavras-chave: Ensino Médio, Metodologias Ativas, Ensino de Biologia Celular, STEAM

Abstract: In this research, we sought to identify an effective use of artistic expressions - music, dramaturgy, literature and visual arts - as a resource for teaching and learning the contents of Cell Biology in High School. For this, the control and experimental classes of students from the 1st year of high school in the public network of the Federal District were selected to receive classes on Cell Biology content. In one of them, the content was approached in an expository manner and with the organization of the students in seminars - the way they were already used to in the school context of Biology classes - and, as others had the insertion of the arts and developed artistic products as a result. of their learning of themes related to Cell Biology. The artistic production included parodies, models, comics, drawings and theater. An evaluative test applied to both groups revealed promising results and statistically for the learning of the students of the experimental classes in relation to the application of the method, still, a questionnaire answered by them promoted the feedback that the use of artistic expressions motivated and aroused the interest , in addition to involving and uniting all students around production.

Keyword: High School, Active Methodologies, Teaching Cell Biology, STEAM

1 INTRODUÇÃO

A tendência de muitos professores da Educação Básica é conduzir os conteúdos de sua disciplina dentro de seu próprio domínio excluindo possíveis maneiras de integração com outros campos do conhecimento, o que reflete um pouco o modo cartesiano do ensino tradicional onde cada um só fala dentro da sua área de formação. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), ao contrário dessa tendência, busca a quebra das barreiras disciplinares ao propor uma organização diferente das disciplinas na Educação Básica que

não exclui as disciplinas, com suas especificidades e saberes próprios historicamente construídos, mas, sim, implica o fortalecimento das relações entre elas e a sua contextualização para apreensão e intervenção na realidade, requerendo trabalho conjugado e cooperativo dos seus professores no planejamento e na execução dos planos de ensino¹ (BRASIL 2018, p.469).

A BNCC enfatiza que é preciso romper com a centralidade das disciplinas nos currículos e substituí-las por aspectos mais globalizadores e que abranjam a complexidade das relações existentes entre os ramos da ciência no mundo real². Além disso, a BNCC

propõe a superação da fragmentação radicalmente disciplinar do conhecimento, o estímulo à sua aplicação na vida real, a importância do contexto para dar sentido ao que se aprende e o protagonismo do estudante em sua aprendizagem e na construção de seu projeto de vida (BRASIL 2018, p.15).

A interdisciplinaridade é fundamental para a otimização do ensino, uma vez que ela busca galgar as fragmentações deixadas pelo próprio ensino de ciências por meio da interação entre os conteúdos comum entre as disciplinas (Duarte et al. 2018). Sendo assim, o ensino que ultrapassa as barreiras de seu próprio campo de conhecimento e se une a outros conteúdos tende a evitar a desconexão e, conseqüentemente, contribui para uma melhor compreensão e aplicação dos conhecimentos adquiridos em várias disciplinas.

As metodologias ativas surgem como propostas que buscam novas alternativas à organização escolar disciplinar e compartilham um ponto comum, que é o foco no aluno e na sua aprendizagem individual e autônoma. Dentre elas se destacam algumas com viés interdisciplinar, tais como: 1) os Estudos de Caso que analisam um fenômeno real levando em consideração o contexto em que está inserido e as variáveis que o influenciam e buscam, através dos estudos, a solução para determinado problema (André, 2019); 2) a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABProj) que conduz um estudo, ou parte dele baseado em projetos (A. Santos et al. 2019); 3) o *Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics* (STEAM), que foca na “construção do ensino através da integração entre áreas do conhecimento que possuem o mesmo objetivo por meio de abordagens interdisciplinares ou multidisciplinares” (Machado & Júnior, 2019, p.43 e 49); 4) o Ensino *Maker/hands on*, no qual o aluno é instigado a construir suas próprias criações a exemplo do uso da robótica, mesclando para a sua construção os conceitos e cálculos das disciplinas escolares (Lopes et al. 2019); e 5) o Aprender fazendo (*learn by doing*), em que o aluno adquire o conhecimento através da prática cotidiana colocando em evidência os conhecimentos e habilidades que o indivíduo já desenvolveu sozinho e as utiliza para contribuir no aprendizado de um novo conteúdo.

¹ Com base no Parecer nº 15, de 1º de junho de 1998, do Conselho Nacional de Educação.

² Texto adaptado das Diretrizes Curriculares Nacionais de 2013.

Para Colorado, Mendoza, & Valencia (2020), a implementação de metodologias ativas e a interdisciplinaridade podem ser alcançadas graças aos avanços tecnológicos. Tais avanços têm permitido o acesso ilimitado a informações via internet, resultando em uma busca constante por uma inovação curricular que contextualize as disciplinas entre si (para que haja um aprofundamento do conhecimento) e a realidade vivida no dia a dia.

É relevante ao educador do século XXI acompanhar os avanços tecnológicos trazidos pelas Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs), essas ferramentas estão inseridas no cotidiano dos alunos e facilitam o processo de acompanhamento, criação e produção e aplicação dos materiais artísticos. No entanto, de acordo com Pivato & Oliveira (2014), a escola não tem se preparado para acompanhar os desafios do mundo globalizado, pois ela

se nutre cotidianamente de ferramentas didáticas como o quadro negro, giz, papel e caneta; sendo que poucas escolas do sistema público já possuem novas tecnologias em seu trabalho pedagógico. Estas diferenças entre escola e sociedade tecnológica geram, em muitos os casos, os desinteresses discentes, em que alunos não têm motivação para os estudos, considerando a escola um lugar de obrigação a ser cumprida por conta da sociedade e família (Pivato & Oliveira, 2014, p. 4 e 5).

Assim como os recursos tecnológicos ainda são considerados novidades no campo educacional, a concepção de metodologias que trazem competências, capacidades e conhecimentos necessários para fazer tarefas produtivas também podem fazer parte dessas tecnologias (Veraszto et al. 2009). Com técnicas lúdicas e que estimulam a criatividade e as habilidades socioemocionais, as artes, em geral, podem atuar como ferramentas inovadoras para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem de outras disciplinas que demandam, principalmente, a memorização e a compreensão de processos complexos como é o caso dos diversos processos estudados na disciplina de Biologia Celular.

Diante desse cenário interdisciplinar, pesquisas apontam alguns dos motivos relacionados à relutância por parte dos professores em relação ao uso das artes como ferramenta de aprendizagem nas aulas e o porquê de as escolas deixarem de priorizar as expressões artísticas no processo de ensino e aprendizagem (Barros, Zanella, & Jorge, 2013, Gomes et al. 2018, Oliveira, 2019, Piffero et al. 2020). No estudo realizado por Barros, Zanella, & Jorge (2013), grande parte dos professores apontaram a falta de tempo e recursos tecnológicos como os principais motivos para não adotarem metodologias que envolvem artes, outros docentes apontaram que não conheciam a metodologia e/ou que não sabia como aplicá-la. Berbel (2011) aponta que, embora as metodologias ativas sejam frequentemente aplicadas com êxito no ensino superior, elas são escassas no Ensino Médio e destaca também que “é pouco provável que os estudantes, em situação escolar, envolvam-se espontaneamente em todas as atividades de aprendizagem de modo autônomo, com grande interesse, alegria ou prazer” (Berbel 2011, p.37) e, por isso, ressaltam-se as expressões artísticas como ferramenta metodológica e ativa no intuito de motivar e despertar a vontade e o prazer do aluno em aprender.

As expressões artísticas, segundo Correia (2009), podem ser entendidas como métodos que auxiliam no processo de criatividade e estimula o desenvolvimento social do indivíduo, ou seja, são maneiras de compreender as pessoas e o meio em que estão inseridas. Correia (2009) destaca que tal processo compõe ligações entre a imaginação e a ação, o que, conseqüentemente, “leva a pessoa a um conhecimento interior, a revelar-se, a descobrir-se, a saber entender o seu corpo e as suas emoções,

concorrendo para o equilíbrio mental e psicológico. Possibilita, também, a transformação e abre um espaço de encontro e de diálogo” (Correia 2009, p. 28)

Tendo como base as pesquisas de Correia (2009); Júnior & Souza (2009); Setúval & Bejarano (2009), neste trabalho, as expressões artísticas são utilizadas no processo de criação dos materiais elaborados pelos alunos com o intuito de compreender melhor os conteúdos da disciplina de biologia celular e que vão criar pontes entre os conteúdos, a imaginação e a realidade onde o indivíduo está inserido, e ainda podem ser utilizadas como modelos ou recursos didáticos para o ensino de Biologia. Segundo Júnior & Souza (2009) e Setúval & Bejarano (2009), os modelos didáticos produzidos constituem-se, na formação inicial dos estudantes, não apenas como possíveis ferramentas didáticas para o exercício profissional em sala de aula, mas também como um subsídio de interferência reflexiva sobre as atuais demandas para o ensino de Ciências e Biologia. Para Bastos & Faria (2011), o uso de recurso didático melhora a participação dos alunos e aumenta o interesse pelo conteúdo e a interação dentro de sala de aula, mas vale ressaltar que o seu uso é mais bem aproveitado após a aula expositiva.

Dentre as expressões artísticas, o teatro como método para o ensino de Biologia tem uma boa aceitação e conduz a uma participação ativa dos alunos. Para Silva & Gobara (2015), o teatro é favorável para ser usado como um recurso didático, pois efetivamente contribui para provocar mudanças na forma de estudar e apreender os conteúdos a partir dos problemas de uma comunidade escolar. Já Menegazzo (2018) afirma que a experiência teatral demonstrou que quando se trabalha com um conteúdo lúdico, os resultados tendem até não ser mensuráveis em um primeiro momento em termos quantitativos de aprendizado, mas são muito positivos e estimulantes. Para ele, as atividades envolvendo o teatro não são desenvolvidas com o propósito de simplesmente se desincumbir de uma obrigação, mas são realizadas com gosto e com prazer.

Cavalcante (2011) defende que outra expressão artística, o cinema e o trabalho pedagógico envolvendo filmes de longa e curta-metragem, possibilitou uma maior contextualização e autorreflexão por parte dos alunos e se mostrou uma metodologia atrativa capaz de prender a atenção dos alunos. “Os diálogos realizados ao final de cada filme foram importantes para o processo de troca de conhecimentos e compartilhamento de ideias” (Cavalcante 2011)

No que diz respeito à música, outra expressão artística, Barros, Zanella, & Jorge (2013) afirma grande parte dos professores a utiliza para exemplificar algum conteúdo. Em seu relato, os professores afirmam que, ao trabalhar com a música, os alunos demonstram mais interesse na aula, e, portanto, usá-la como instrumento facilitador do processo ensino-aprendizagem por professores de Ciências e Biologia é algo que deve ser incentivado.

Os trabalho que retratam as experiências interdisciplinares entre Artes e Ciências realizados com professores, licenciandos em Biologia e com alunos do Ensino Fundamental e Médio mostraram que a interação entre os profissionais de Artes e Biologia ocorreu em uma das pesquisas que explorou os conteúdos teóricos da Biologia e as técnicas de modelagem mais específicas das Artes Visuais. Nos demais, a relação entre as duas áreas de conhecimento é unilateral, ou seja, o professor de Ciências/Biologia é aquele que aplica as técnicas artísticas adquiridas por ele em suas aulas. Por isso, nesta pesquisa, a proposta integrou o conteúdo teórico da Biologia com as técnicas de criação que envolveu as várias linguagens artísticas, incluindo o campo da poesia, de modo a relatar como é possível que o trabalho interdisciplinar aconteça em algum nível da Educação Básica.

Essa proposta, neste caso, se deu com o diálogo e a troca de experiências com profissionais de ambas as áreas envolvidas e das experiências do licenciando adquiridas no campo musical e teatral ao longo de vários anos.

A diversificação dos recursos utilizados em sala de aula por meio da interdisciplinaridade e de aplicações de métodos distintos pode ajudar a manter o interesse do aluno e favorecer a motivação nos estudos. Monteiro (2015) aponta que oportunizar a pesquisa e a criação por meio das expressões artísticas vinculadas a um determinado assunto pode tornar o processo de aprendizagem mais eficaz. As aulas na qual o docente insere as expressões artísticas relacionadas ao conteúdo com o intuito de auxiliar no processo de aprendizagem proporcionam uma melhor compreensão do assunto abordado (Monteiro, 2015).

Além disso, trabalhar com algo que estimula a criatividade e o prazer na execução da tarefa destinada, desperta o interesse e motivação do aluno em aprender. É importante salientar também que o aluno pode e deve se envolver no planejamento de uma aula instigante e produtiva (Chagas & Ferreira, 2013). Para isso, se faz necessário que o professor compreenda o seu papel enquanto docente na atualidade e saiba que “o ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção” (Freire 1996, p.13)

A Biologia é vista como um “bicho de sete cabeças” pelos alunos do Ensino Médio e, aparentemente, o motivo está relacionado aos inúmeros nomes científicos e termos técnicos, o que dificulta a aprendizagem do conteúdo (Lima 2020). A Citologia, ou Biologia Celular, é a área da Biologia que estuda as Células como um todo: suas origens, estruturas, funções, organelas entre outros. Segundo Guimarães et al. (2016, p.01) “é uma disciplina básica para a compreensão da composição e de processos fisiológicos dos seres vivos. No entanto, o ensino-aprendizagem deste conteúdo é uma das problemáticas enfrentadas pela comunidade escolar”. Para o que o ensino de Biologia Celular seja eficaz e compreensível, se faz necessário o uso de recursos didáticos diversos para que os alunos possam ter uma referência em relação as dimensões das estruturas e das organelas, conforme afirma Guimarães et al. (2016).

As pessoas apresentam dificuldade em definir o que é o núcleo, mitocôndria, peroxissomo, lisossomo, citoesqueleto, vesículas transportadoras, retículo endoplasmático rugoso, dentre outros elementos celulares, que são visualizados apenas em ilustrações. Visando unir estas esferas, este modelo celular atuou como uma ferramenta facilitadora da aprendizagem significativa (Guimarães et al. 2016, p.04)

A utilização das expressões artísticas elaboradas pelos próprios estudantes poderia auxiliar no envolvimento e na aprendizagem do conteúdo e, conseqüentemente, na melhora de seus rendimentos. Segundo Guimarães et al. (2016, p.04) “os estudantes possuem dificuldades em conceituar conteúdos biológicos, porém estas limitações são minimizadas quando se utiliza estratégias pedagógicas diferenciadas que buscam contextualizar o ensino”. Dessa forma, esta pesquisa pode trazer subsídios para estudantes e professores de Biologia que desejem trazer propostas integradoras às suas aulas.

Esta investigação tem como objetivo identificar a eficácia da utilização das expressões artísticas – a música, a dramaturgia, a literatura e as artes visuais – como recurso para o ensino e aprendizagem dos conteúdos de biologia celular no Ensino Médio. Para isso, esta pesquisa buscou verificar se as artes relacionadas às várias expressões artísticas são eficazes para a fixação do conteúdo teórico e avaliou-se o desempenho, o envolvimento e o interesse dos alunos nos métodos tradicionais de ensino e na proposta integradora entre Biologia e Artes. Toma-se com premissa que o

uso das expressões artísticas torne o ensino de biologia celular mais eficaz, melhorando o interesse e consequentemente o rendimento dos alunos. Nesta pesquisa consideram-se as expressões artísticas como recurso didático, mas também como uma metodologia ativa em razão do seu emprego em propostas interdisciplinares como o STEAM.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Caracterização da Pesquisa

Esta pesquisa teve uma abordagem mista, a análise qualitativa se deu por meio de revisões de literatura e de anotações em um diário de campo, e a análise quantitativa contou com a análise de escalas e aplicação de testes estatísticos, portanto, se configura como uma pesquisa aplicada, explicativa e quase-experimental.

Os métodos que foram empregados para a aplicação da proposta integradora de artes e biologia envolveram: (i) planejamentos das aulas de biologia celular no Ensino Médio; (ii) aplicação definitiva da proposta com uma turma controle e três turmas experimentais; (iii) aplicação do pós-teste; (iv) aplicação de questionário que foram analisados com a escala *Likert*; (v) coleta e análise de dados; (vi) estudo comparativo com o uso de ferramentas estatísticas. A seguir, cada uma das etapas será descrita abaixo, assim como o público-alvo da pesquisa.

2.2 Caracterização da escola e seleção das turmas

A aplicação da proposta ocorreu em duas escolas públicas de São Sebastião (DF) com turmas do 1º ano do Ensino Médio. Antes da aplicação definitiva realizou-se um teste piloto com uma turma controle e uma turma experimental para identificar possíveis problemas metodológicos no que diz respeito principalmente ao planejamento das aulas e a elaboração dos instrumentos avaliativos. Reelaborou-se o planejamento considerando a sequência didática à luz de Zabala (1998), bem como os procedimentos a ela vinculados (*vide* Material Suplementar I e II). A escolha do local de aplicação se deu pela conveniência – proximidade da residência do instrutor – e pela oportunidade – receptividade pela Docente regente e pela direção da escola. As etapas do planejamento em ambas as turmas incluíram: 1) a realização de uma avaliação diagnóstica das turmas com intuito de aferir o nível de conhecimentos prévios; 2) a elaboração e ministração das aulas; 3) atendimento dos estudantes para auxiliá-los na produção do conteúdo artístico (para as turmas experimentais). As atividades de criação foram propostas como trabalho bimestral nas turmas experimentais do teste piloto e da aplicação definitiva sendo que, nas turmas controle, os alunos apresentaram o trabalho em forma de seminário e, na segunda aplicação (a definitiva), os trabalhos passaram a valer pontos para comporem as notas do bimestre dos alunos na disciplina de Biologia.

A escolha das turmas como experimental e controle foi feita por intermédio do diálogo do licenciando com os professores de Biologia e de outras disciplinas das turmas de primeiros anos. A turma 1ºF foi considerada a turma mais comportada e que na maioria das disciplinas tiravam notas acima da média, a turma 1ºH foi considerada uma turma mais agitada e com notas abaixo da média, as turmas com temperamento moderado e notas medianas, segundo os professores, foram o 1ºG e

1ºE, assim foi decidido que seria comparado uma turma mediana com as demais turmas, por este motivo o 1ºE foi selecionado como única turma Controle, assim conseguimos obter parâmetro dos diferentes tipos de turma (comportada e acima da média, agitada e com notas abaixo da média e moderadas com notas medianas). As escolhas foram justificadas pela busca da maior eficiência do método artístico em relação ao tradicional.

2.3 Planejamento e aplicação das aulas nas turmas experimental e controle

A primeira etapa foi de planejamento e ministração das aulas para as turmas experimental e controle. Esse planejamento, na turma controle (1ºE), envolveu uma abordagem teórica, com auxílio de retroprojeter e livro didático, e com os seguintes conteúdos de Biologia Celular: a origem do microscópio, teoria celular, membrana plasmática, transporte através da membrana plasmática, organelas intracelulares (morfologia e funções) e divisão celular, e a aplicação de testes avaliativos. Nas turmas experimentais, as aulas envolveram a exposição do conteúdo em duas aulas e, nas seguintes, a elaboração de produtos artísticos sob a orientação do licenciando conforme detalhado a seguir. Destaca-se que, para garantir a integridade e veracidade dos dados obtidos, todas as aulas foram ministradas pelo licenciando e utilizou-se o mesmo ambiente escolar e livro didático.

Para as turmas experimentais (1ºF, 1ºG e 1ºH), foram apresentadas diferentes maneiras de criação por meio das expressões artísticas: música, dramaturgia, literatura e artes visuais. De acordo com o conteúdo teórico de Biologia Celular, desafiou-se os alunos a desenvolverem um trabalho artístico expositivo embasado nos temas que foram distribuídos entre os grupos (ou individualmente). Formaram-se grupos a partir das preferências pessoais em relação à alguma das expressões artísticas (a exemplo da preferência por um estilo ou gênero musical ou de uma técnica de desenho entre outros). Orientou-se que os grupos escolhessem uma expressão artísticas (música, teatro, artes cênicas, dança e poesia) para abordarem um tema sorteado pelo licenciando para desenvolverem um produto artístico, a saber: 1) na música, composição de uma música ou criação de uma paródia; 2) no teatro, uma peça teatral curta, ficando a critério do grupo a escolha do gênero teatral a ser trabalhado para abordar o conteúdo (*stand-up comedy*, *Clow*, teatro de bonecos, teatro-fórum, entre outros gêneros); 3) nas artes visuais, uma maquete ou desenho esquemático (flanelógrafo, história em quadrinho, grafite, maquete em isopor, maquete em papelão, esculturas ou maquete em argila, maquete ou escultura em massinha de modelar, entre outras modalidades); 4) na poesia, um poema; e 5) na cinematografia, um curta-metragem com classificação indicativa livre, o gênero do curta-metragem será escolhido pelo grupo.

Todo o processo de criação dos trabalhos foi acompanhado pelo licenciando que também ficou responsável por auxiliar os alunos e assegurar que o conteúdo de Biologia Celular fosse abordado de forma correta. Os resultados dos trabalhos artísticos (música, curta-metragem, esquemas, poema etc.) foram apresentados às turmas experimentais. Nas etapas da ministração das aulas e das orientações, anotou-se em um diário de campo as percepções observadas nessas duas etapas.

2.4 Aplicação dos testes avaliativos e feedback dos alunos

Aplicou-se um estudo comparativo por meio de testes avaliativos, composto por questões abertas e fechadas, e de questionários a todos os alunos das turmas experimentais e controle, a cada

questão do teste avaliativo foi atribuído pontos de acordo com o nível de dificuldade de cada questão, totalizando a nota final de dois pontos. Os testes avaliativos tiveram as mesmas questões para ambas as turmas e, após a realização desses testes levantou-se as médias gerais das turmas, para isso foi realizada, por turma, a soma das notas obtidas no teste avaliativo, o resultado da soma foi dividido pelo número total de alunos da turma, em seguida foi aplicado o teste de distribuição de probabilidade estatística, o *t Student*; Assim, fez-se uma comparação do desempenho dos alunos e aferiu-se se o uso das expressões artísticas empregada nas turmas experimentais teve eficácia significativa às aulas expositivas da turma controle.

A partir da nota final dos alunos, realizou-se a média geral de cada turma, para isso foi realizada a soma das notas obtidas no teste avaliativo, o resultado foi dividido pelo número total de alunos por turma.

Elaborou-se o teste avaliativo seguindo a Taxonomia de *Bloom* (1956), que utiliza a organização hierárquica dos conteúdos para auxiliar os professores na elaboração de provas, de modo a conectar os objetivos do ensino à aprendizagem dos alunos em cada questão do teste. Para isso, essa taxonomia propõe o uso de verbos específicos para o comando das questões em três domínios principais: cognitivo, afetivo e psicomotor, (*vide* Material Suplementar III e IV).

Após o teste avaliativo, distribuiu-se um questionário às turmas experimentais e controle, elaborado seguindo a escala de *Likert*, para mensurar o nível de interesse e eficácia do método que envolve as expressões artísticas no ensino e aprendizagem de biologia celular. Para vigorar os dados obtidos o questionário foi composto por afirmações positivas e negativas em relação ao método proposto. Além disso, anotações em diários de campo também serviram como estratégia para avaliar o envolvimento e interesse dos alunos.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A pesquisa gerou diversos dados estatísticos e produtos artísticos que foram produzidos pelos alunos das turmas experimentais com a temática voltada aos conteúdos de biologia celular, dentre esses produtos artísticos, destacam-se: a confecção de maquetes e modelos didáticos com material reaproveitado ou de baixo custo, elaboração de paródias, desenhos esquemáticos e histórias em quadrinhos (HQs), como veremos a seguir no subtópico 3.1. Os dados quali-quantitativos serão apresentados logo em sequência, nos subtópicos 3.2 e 3.3.

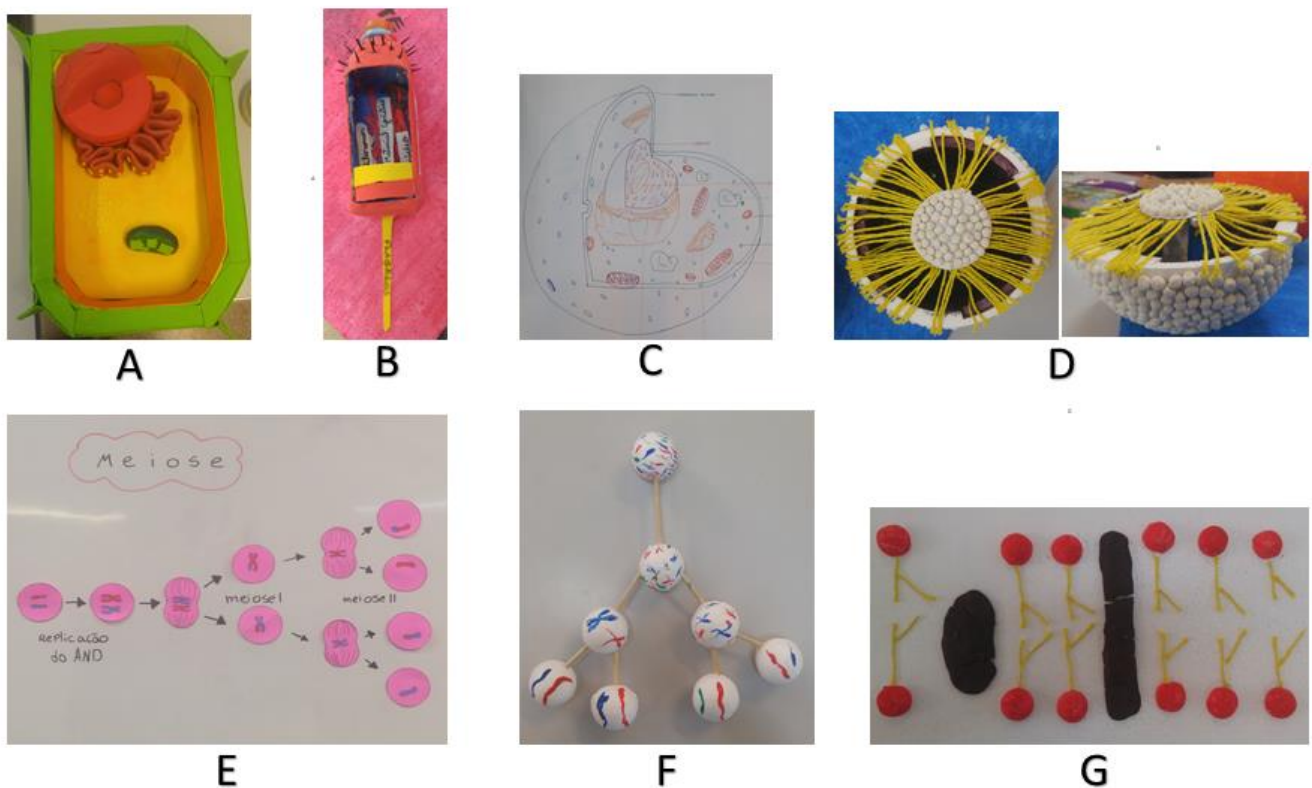
3.1 Produtos Artísticos

Nesta pesquisa, os modelos didáticos, jogos e maquetes, construídos a partir de materiais descartados (tecido e garrafa PEAD), ou de baixo custo (isopor, cartolina, massinha de modelar, argila etc.), a fim de utilizá-los como recursos didáticos nas aulas de Biologia, contribui para o desenvolvimento das habilidades artísticas, cognitivas, linguísticas e científicas dos alunos. Além disso, promove, durante o processo de criação dos modelos, a consciência ecológica voltada para o reaproveitamento de materiais e permite uma contextualização mais concreta da relação entre os conteúdos e o cotidiano. Da mesma forma, Silva & Fraga (2017) concordam na importância em aproximar as duas áreas do conhecimento: a Biologia e a Arte. Na figura 1 são demonstrados alguns

resultados dos trabalhos artísticos dos alunos das turmas experimentais desta pesquisa relacionados aos conteúdos de biologia celular.

A análise das imagens da figura 1 nos permite inferir que os alunos compreenderam e conseguiram produzir peças que distinguem célula eucarionte de procarionte, a disposição dos fosfolipídios na membrana plasmática e as fases da meiose. Os modelos didáticos, de baixo custo e fácil obtenção, apresentaram-se como ferramentas eficazes para o ensino e aprendizagem de Biologia, como destaca Silva, Silva & Silva (2018).

Figura 1. Maquete e desenhos produzidos pelos alunos e produzidos com materiais de baixo custo



Maquete em isopor, EVA e massinha de modelar representando a célula vegetal evidenciando a parede celular, membrana plasmática, núcleo, nucléolo, retículo endoplasmático rugoso, ribossomos e cloroplasto (Fig. 1A); Célula procarionte feita com garrafa de polietileno de alta densidade (PEAD) reutilizada, EVA e massinha de modelar (Fig. 1B); Desenho esquemático da célula animal feito em cartolina (Fig. 1C); Maquete em isopor, barbante e massinha de modelar representando a lipossoma (Fig. 1D); Desenho esquemático interativo evidenciando as fases da meiose, feito em cartolina (Fig. 1E); Maquete evidenciando as fases da meiose, feita com isopor e palitos de bambu (Fig. 1F); Maquete representando a bicamada fosfolipídica e proteínas da membrana plasmática, feita com argila, barbante e isopor, a maquete foi utilizada pelos alunos do grupo para explicar o transporte através da membrana (Fig. 1G)

Dentre as opções de expressões artísticas, alguns grupos das turmas experimentais optaram por produzirem músicas ou paródias sobre a membrana plasmática.

A utilização da música, mais especificamente da paródia, como recurso para o ensino de biologia celular se mostrou eficiente para a assimilação, compreensão e memorização do conteúdo trabalhado, além de motivar o aluno a aprender constantemente.

No Quadro 1 são demonstrados alguns exemplos de paródias elaboradas pelos alunos sobre a membrana plasmática. Analisando as letras das paródias é possível identificar traços das músicas originais e algumas adaptações de letra que configuram humor, na paródia 1 percebe-se que o grupo manteve o termo ‘*Shimbalaie*’ utilizado pela artista Maria Gadu no início de cada verso das estrofes do refrão, nas paródias 2 e 3 os grupos mantiveram o início e final de alguns versos das músicas originais e trocaram algumas palavras por termos intrínsecos da biologia celular. O uso de pedaços originais das músicas ajuda a manter a métrica³ musical e se tornam pontos de memorização, o toque de humor nas é identificado em várias estrofes das letras, onde os grupos enfatizam que é melhor aprender do que chutar, que não é necessário ficar aflito, que é ‘facin’ memorizarem a paródia e aprender o conteúdo com ela, que não vai haver reprovação se eles memorizarem a paródia, entre outras, o humor nas letras também auxiliam na memorização. Quanto ao conteúdo foi possível inferir que os grupos exploraram e compreenderam as principais moléculas que compõe a membrana e os tipos de transporte.

Quadro 1 - paródias elaboradas pelos alunos

Paródia 01	Paródia 02	Paródia 03
<i>Membrana Plasmática</i>	<i>A membrana</i>	<i>Membrana plasmática</i>
(PARÓDIA DA MÚSICA “SHIMBALAIÊ” – MARIA GADU)	(PARÓDIA DA MÚSICA “DESLIZES” – HIGOR ROCHA)	(PARÓDIA DA MUSICA “AI, QUE SAUDADE D’OCÊ” – ZECA BALEIRO)
<i>Shimbalaie, quando vejo o que vou estudar Shimbalaie, atenção que é ‘facin’ de decorar Shimbalaie, quando vejo o que vou estudar Shimbalaie, atenção que é ‘facin’ de decorar</i>	<i>Fiquei sabendo pelo professor hoje de manhã Que a membrana é uma estrutura que faz a proteção da célula E que controla o que sai e o que vai entrar E que é feita de fosfolipídios que estão em uma camada dupla</i>	<i>Não se admire se um dia eu falar que aprendi a matéria de biologia com essa música aqui A membrana plasmática ou plasmalema É um envoltório fino que reveste as células</i>
<i>Natureza, deusa do saber O que será que vamos aprender</i>		<i>Tem as funções que ‘é’ fácil de aprende Proteção, seleção e revestimento para fazer</i>

³ Métrica, em música, é a divisão de uma linha musical em compassos marcados por tempos fortes e fracos,

Sobre membrana iremos estudar Ela faz parte da citologia... A membrana plasmática é uma bicamada presente nas células Shimbalaiê, quando vejo o que vou estudar Shimbalaiê, atenção que é 'facin' de decorar A membrana que vai controlar As substancias que irá passar Assim ela garante uma proteção Que é o intuito desde então O transporte através da membrana pode ser passivo ou ativo o passivo não gasta energia e o ativo é o contrário disso A osmose é um transporte que é passivo O que importa é igualar a concentração Shimbalaiê, quando vejo o que vou estudar Shimbalaiê, atenção FOI 'facin' de decorar	Quero ver descobrir a diferença entre passivo ou ativo É que tá pra nascer matéria mais complicada Não vou reclamar mais, mas.. Mas é só pensar em energia, só o ativo que vai usar Quem não quer acertar na hora da prova Essa matéria em vez de chutar, de chutar... Fiquei sabendo pelo professor hoje de manhã Que a membrana é uma estrutura que faz a proteção da célula E que controla o que sai e o que vai entrar E que é reconhecida por sua composição lipoproteica Quero ver descobrir o que é osmose É que tá pra nascer matéria mais complicada... Não vou reclamar mais, mas A osmose também é transporte passivo e serve para igualar a concentração de soluto e solvente, e solvente...	Tudo que entra e sai é controlado direitinho Por essas funções que fazem tudo certinho A estrutura da membrana é proteínas e lipídios Aí a gente se ferra, porque fica tudo difícil Mas calma, não precisa se apavorar A professora 'malvadeza' não vai nos reprovar Lipídios são compostos químicos orgânicos que ocorre nos seres vivos Mas calma, não fique aflito, pois a proteína é a mais importante das Macromoléculas tendo mais da metade do peso de uma célula E pra terminar eu quero agradecer Os professores que ajudaram a gente a aprender Então segura essa turma que é o 1ºG 'Chicão' que se prepare, pois hoje é dia de maldade.
---	---	--

Fonte: elaborado pelo autor (2021)

A utilização de paródias, que utilizam melodias de músicas já existentes, como recurso didático no processo de ensino e aprendizagem de Biologia se mostrou eficiente nesta pesquisa.

Túrmina & Rodrigues (2016) encontraram resultado positivo em sua pesquisa com aplicação de paródias, segundo os autores, foi possível perceber a interação e comprometimento dos alunos, mas eles ressaltam que, para surtir efeito e que o recurso envolvendo as paródias apresente resultados satisfatórios, é necessário que o professor analise as limitações da instituição, verifique os recursos tecnológicos disponíveis para que depois, caso necessário, adapte ou repense o modo de aplicar as paródias em sala de aula, uma vez que para a aplicação de paródias se faz necessário o uso de equipamentos de emissão de áudio, tais como caixas de som e cabos.

Enfatiza-se que as turmas se divertiram bastante durante a apresentação das paródias, a letra foi projetada no quadro e as músicas foram apresentadas ao vivo e mais de uma vez, na segunda repetição, os alunos acompanharam os grupos cantando juntamente com eles (diário de campo, 2019).

Outro grupo optou por elaborar uma História em Quadrinhos (HQ), essa linha de expressão artística demanda que o artista repita várias vezes o mesmo desenho com o personagem/objeto em posições diferentes e, antes mesmo de inserir o texto, as imagens já devem seguir uma ordem lógica da história para que o observador consiga entender os elementos da história e do que ela trata (Marafigo 2019). Segundo Duarte et al. (2018)

desde a antiguidade, o homem representa estruturas da natureza por meio da arte e isso facilitava a comunicação e a transmissão do conhecimento como é visto por exemplo nas pinturas rupestres em diversas cavernas e nos hieróglifos egípcios” (Duarte et al. 2018, p.03).

Técnicas as quais as histórias eram contadas antes da criação e do domínio da escrita alfabética.

Na figura 2 encontram-se alguns trechos das histórias em quadrinhos produzidas pelos alunos para relatar o conteúdo de teoria celular, com ênfase na origem do microscópio, no âmbito da biologia celular.

Figura 2. História em quadrinho elaborada pelos alunos



Fonte: elaborado pelo autor (2021)

O grupo responsável pela confecção da HQ demonstrou compreender a importância dos microscópios para o estudo das células e os principais cientistas envolvidos na criação da teoria celular e como ela foi constituída, ficou claro que o processo foi demorado e que as descobertas ao longo do tempo foram fundamentais para o desenvolvimento da biologia celular como a conhecemos hoje.

Durante a execução de todos os trabalhos, mais precisamente no período de atendimento, foi notável um elevado nível de interesse e empolgação por parte dos alunos, para Adkins, Rock, & Morris (2018),

a arte tem a capacidade de enriquecer o ensino de Ciências de várias maneiras, aumentando a atenção para os detalhes, melhorando o senso de propriedade dos alunos sobre seu trabalho por meio da personalização” das obras criadas por eles (Adkins, Rock, & Morris. 2018. p.04).

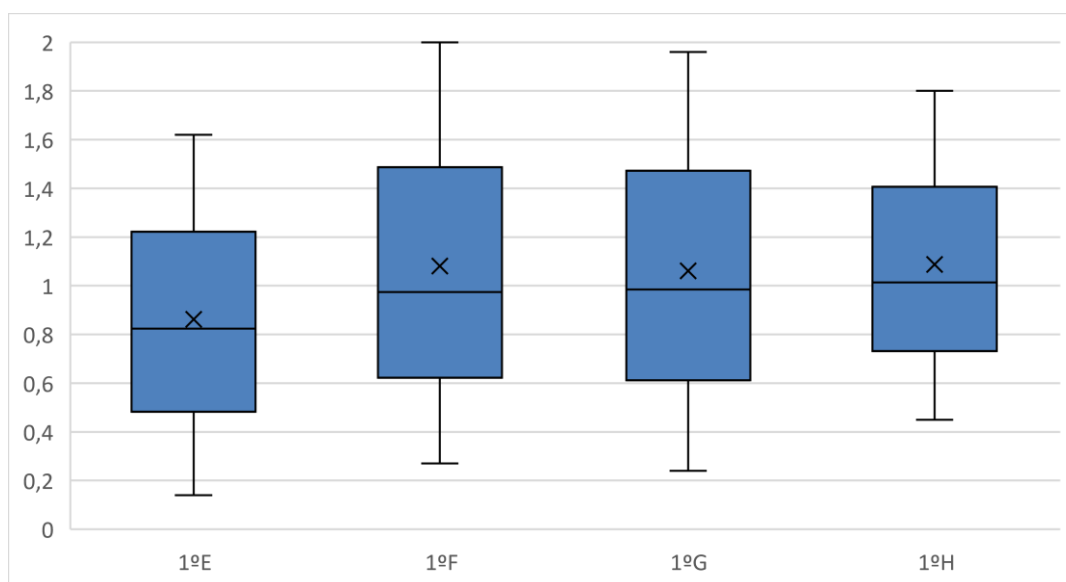
De modo Geral, todos os grupos apresentaram domínio do conteúdo referente ao tema dos trabalhos destinados a eles, para confeccionar as peças foi necessário pesquisas que se estenderam para além dos livros didáticos e durante os atendimentos foi possível sanar dúvidas que talvez não seriam levantadas em uma aula com o método tradicional de ensino, pois para confeccionar as peças ou elaborar as paródias e HQs, eles tiveram que procurar entender as funções e as estruturas, foi algo que motivou a responsabilidade deles em repassar o conteúdo de forma correta para os colegas.

Foi notável que os alunos empregaram seus hobbies ou experiências obtidas anteriormente na confecção das peças, isso ficou claro quando, por exemplo, um dos alunos optou por fazer estruturas em argila enquanto os outros grupos estavam trabalhando com massinha de modelar. Tal aluno alegou ter mais afinidade, pois já havia trabalhado com esta técnica antes (diário de campo, 2019). Todo o processo foi uma troca de experiências e técnicas que respingaram em diversas áreas do cotidiano dos alunos, ultrapassando os limites da disciplina de biologia. Houve muita interação entre os alunos, participação no momento das apresentações, e respeito com o trabalho dos colegas, isso que proporcionou momentos de diversão e aprendizagem para as turmas experimentais.

3.2 Teste Avaliativo

Foi possível inferir que os alunos das turmas experimentais, tiveram melhor rendimento no teste avaliativo em relação aos alunos da turma controle, conforme mostra o gráfico da Figura 3.

Figura 3. Nota máxima, média e mínima das turmas no teste avaliativo



Fonte: elaborado pelo autor (2021).

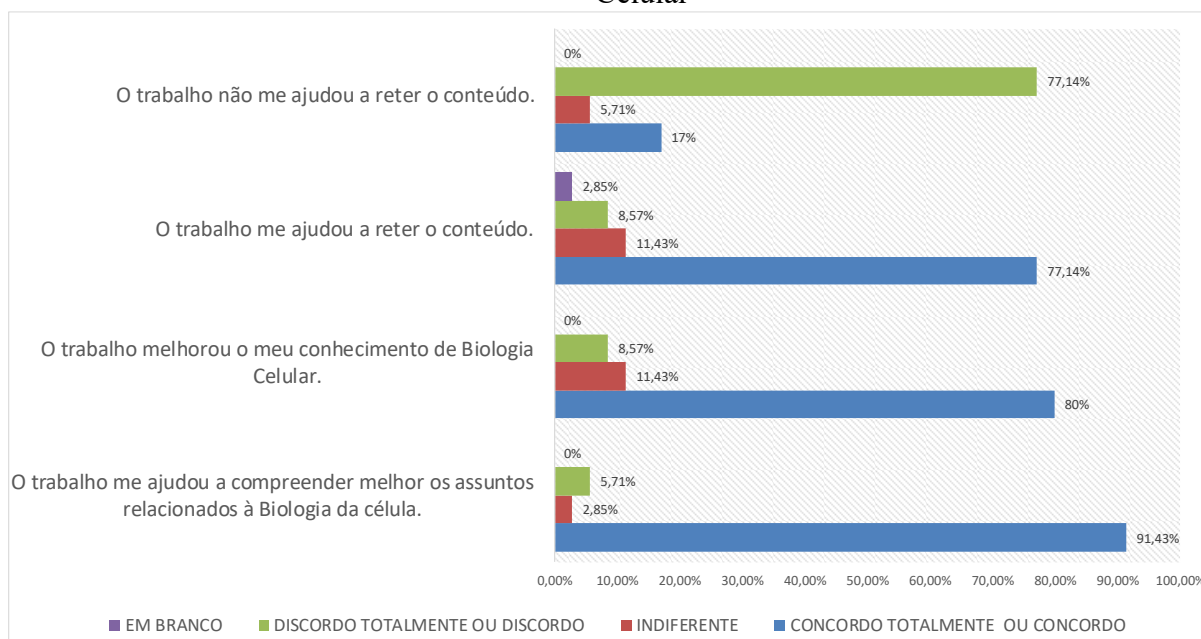
O teste estatístico utilizado para aferir a eficácia do método foi o *t Student*, considerando o nível de significância de 5% ($\alpha=0,05$). As turmas experimentais apresentaram médias superiores à da turma controle (1ºE), porém considerou-se apenas as turmas experimentais 1ºH e 1ºG, pois ambas obtiveram o menor desvio padrão das notas. Ao aplicar o teste *t Student* obteve-se o resultado de 0,01, o qual esse teste aprova como significativa a eficácia comparada das médias das turmas experimentais em relação à turma controle, demonstrando assim a eficácia qualitativa da aplicação das expressões artísticas como método para o ensino de Biologia.

3.3 Avaliação do Uso das Expressões Artísticas no Ensino de Biologia

Após a aplicação do teste avaliativo, os alunos das turmas experimentais receberam o questionário elaborado seguindo as normas da escala *Likert* contendo dezenove perguntas e com a disposição de 5 níveis de respostas, a

saber: concordo totalmente, concordo, indiferente, discordo e discordo totalmente (*vide* Material Suplementar V). Os gráficos das Figuras 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10 foram extraídos dos questionários respondidos pelos alunos participantes da pesquisa, os quais observam-se na Figura 4, a eficácia do trabalho envolvendo as expressões artísticas no aprendizado de biologia celular. os seguintes resultados:

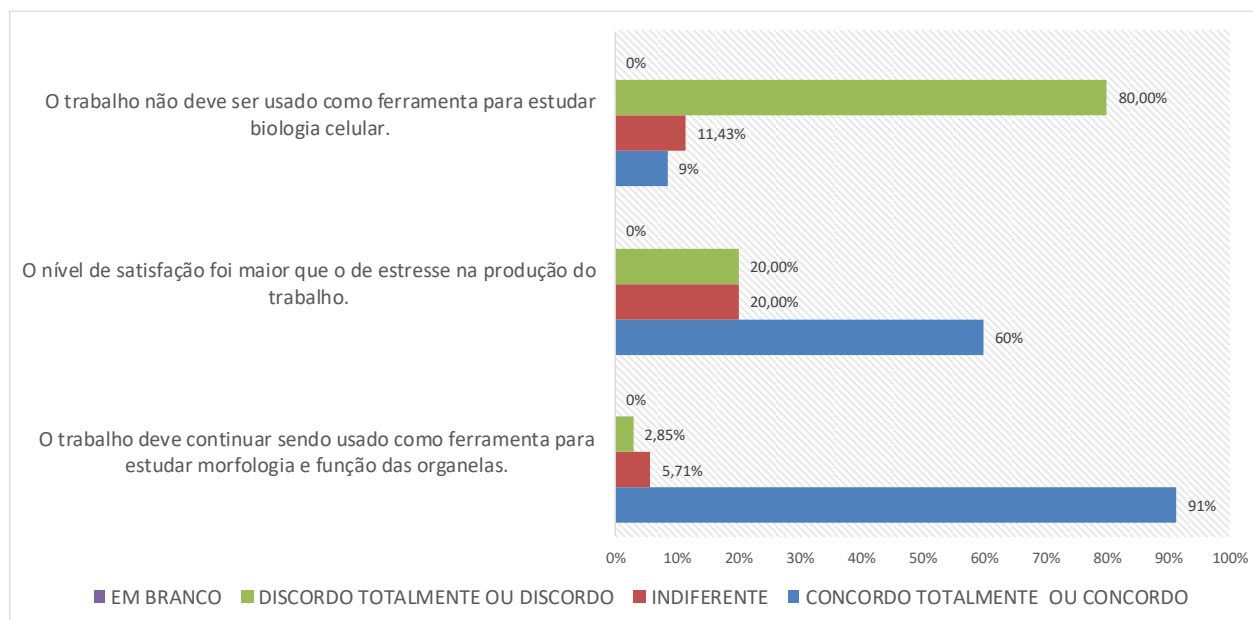
Figura 4. Eficácia dos trabalhos envolvendo as expressões artísticas no ensino de Biologia Celular



Fonte: elaborado pelo autor (2021).

O gráfico da Figura 4 é composto por três afirmativas favoráveis e uma desfavorável ao método que envolve as expressões artísticas de modo a reafirmar a veracidade das informações. Infere-se, a partir dos resultados, que a maior parte dos alunos compreenderam melhor os assuntos e retiveram os conteúdos relacionados à Biologia Celular, 91% e 77%, respectivamente. Os resultados obtidos nesta pesquisa corroboram com os resultados encontrados por Adkins, Rock, & Morris (2018, p.06) que concluem: “a inclusão das belas-artes o ensino de Ciências pode ser uma estratégia eficaz para melhorar o domínio dos conteúdos de ciência, bem como aumentar a diversão e envolvimento dos alunos”.

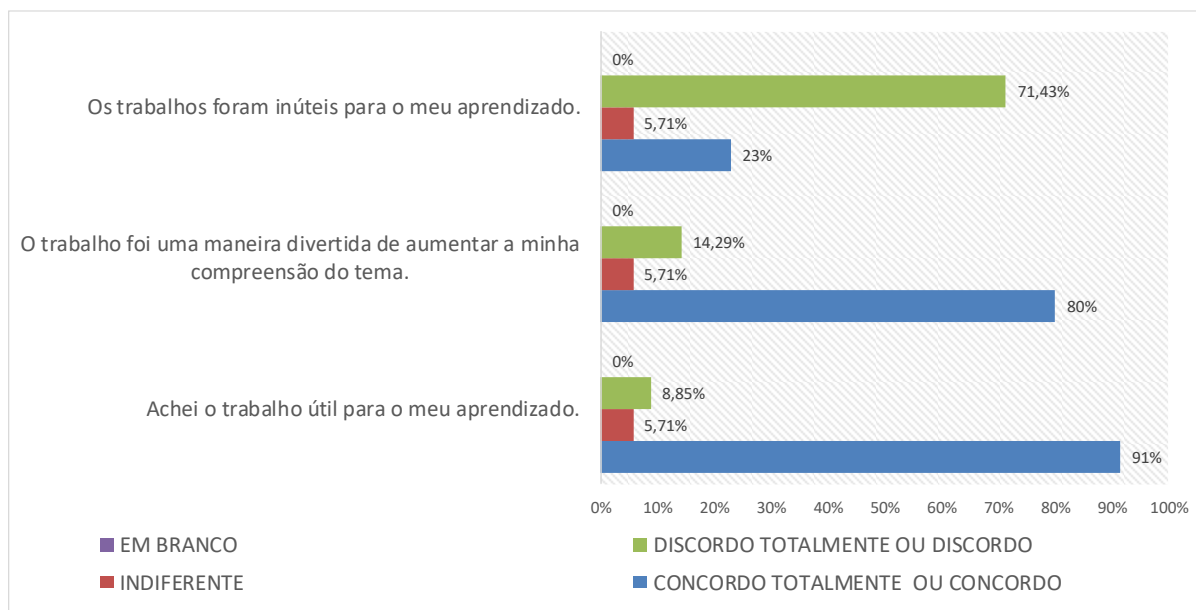
Figura 5. Gráfico em porcentagem referente às respostas do questionário (*Likert*)



Fonte: elaborado pelo autor (2021).

Para 91% dos estudantes, assim como para a professora regente da disciplina de Biologia na instituição (diário de campo, 2019), o método que utiliza as expressões artísticas deve continuar sendo utilizado como ferramenta de estudo para a biologia celular. Além disso, 61% dos alunos afirmaram também que o nível de satisfação foi maior do que o de estresse na produção dos trabalhos. Segundo Colorado, Mendoza & Valencia 2020, p.02), um dos principais fatores que aumenta o prazer na produção dos trabalhos é o fato de que “os alunos podem cooperar ativamente uns com os outros, maximizando assim a aprendizagem”.

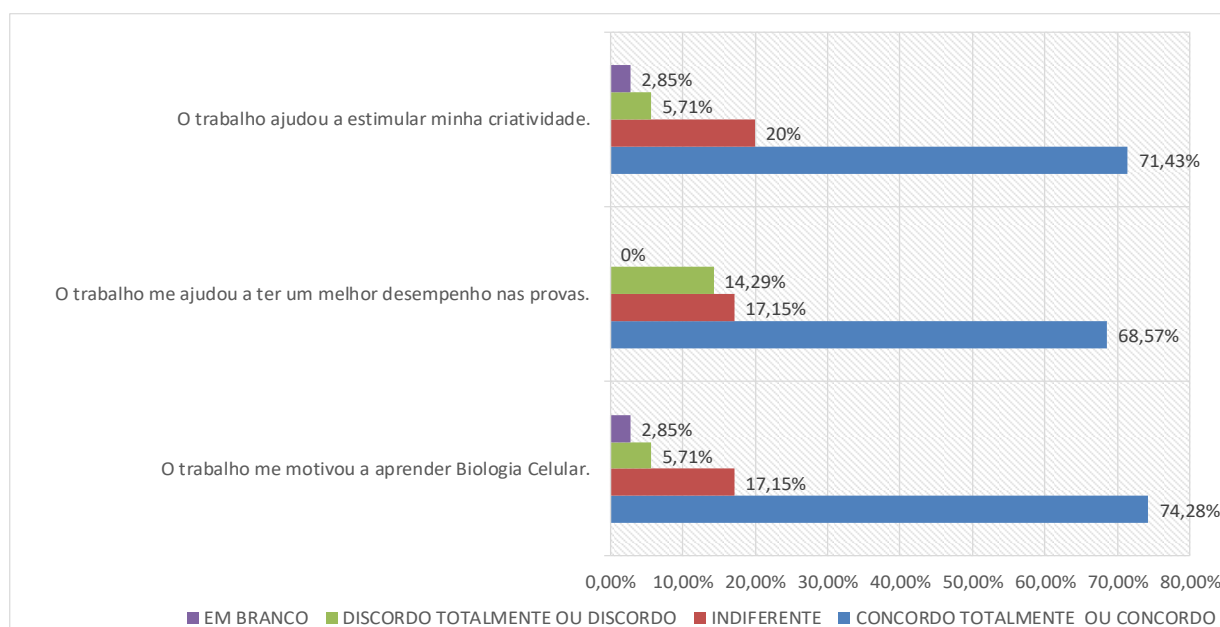
Figura 6. Gráfico em porcentagem referente às respostas do questionário (*Likert*)



Fonte: elaborado pelo autor (2021).

Com base na Figura 6, nota-se que 91% dos alunos afirma que o trabalho foi útil para o aprendizado, e que 80% achou que o trabalho foi uma maneira divertida de aprender. Tais resultados corroboram com os resultados de R. S. de S. Santos, Gadelha & Bandeira (2019, p.05), os quais afirmam que “foi possível perceber que as metodologias inovadoras fazem uma grande diferença em sala de aula, além de trazer uma dinamicidade e um conteúdo de forma lúdica e divertida, fazendo com que o acadêmico seja o foco e ganhe autonomia e experiência”.

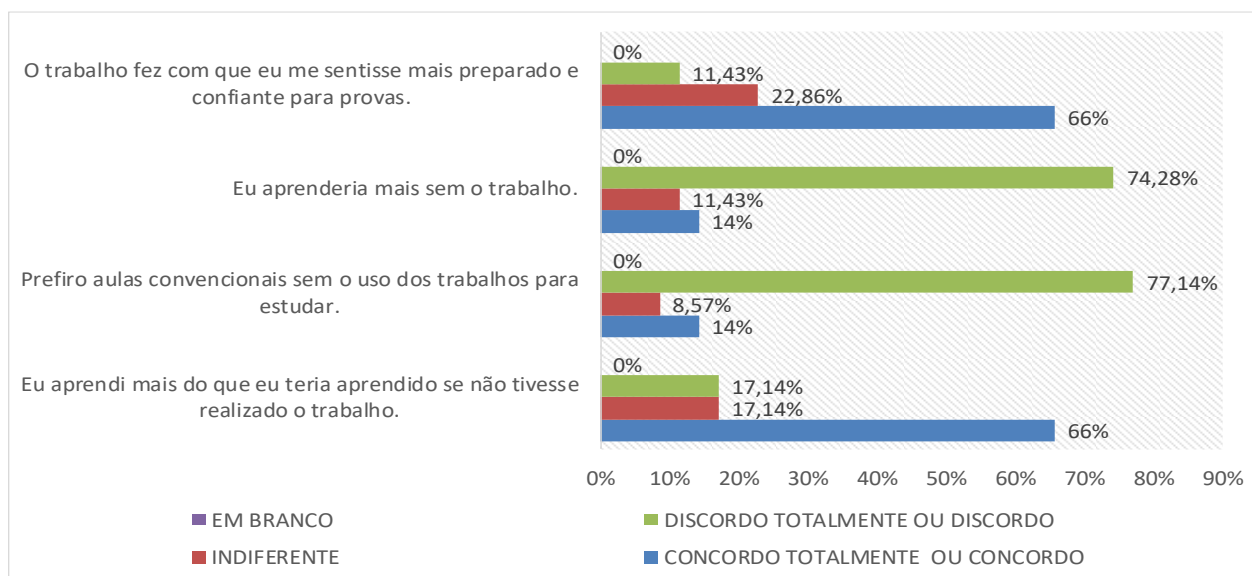
Figura 7. Gráfico em porcentagem referente às respostas do questionário (*Likert*)



Fonte: elaborado pelo autor (2021).

De acordo com a Figura 7, mais de 74% dos alunos se sentiram motivados a aprender biologia celular devido a aplicação do método das expressões artísticas e mais de 71% afirmaram que o trabalho ajudou a estimular a criatividade. Sendo assim, os resultados encontrados nesta pesquisa confirmam o que Morin & Lüdke (2020, p.18) afirmam sobre o ensino de Ciência “se tornar mais atraente com o uso de aulas diferenciadas, bem planejadas e que fogem do contexto tradicional expositivo”.

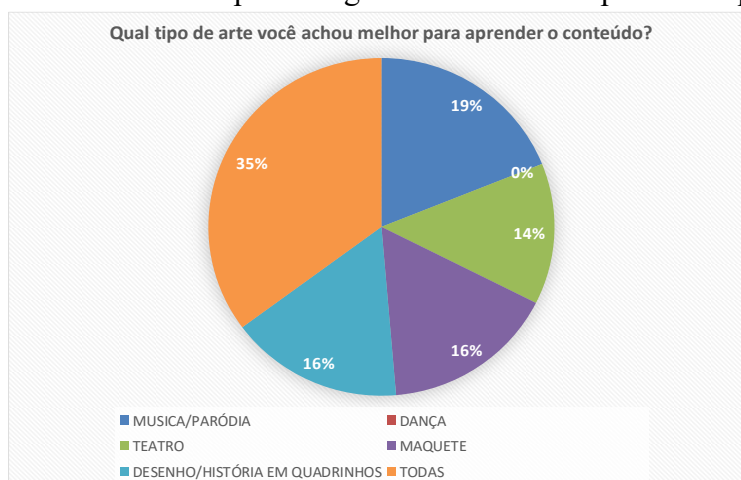
Figura 8. Gráfico em porcentagem referente às respostas do questionário (*Likert*)



Fonte: elaborado pelo autor (2021).

Os alunos afirmam obter uma melhor aprendizagem com o trabalho e que assim se sentem mais confiantes e preparados para a prova (66%), e concordam que preferem aulas com as metodologias ativas que envolvem as expressões artísticas do que com os métodos convencionais (77%). (Figura 8).

Figura 9. Gráfico em porcentagem referente às respostas do questionário

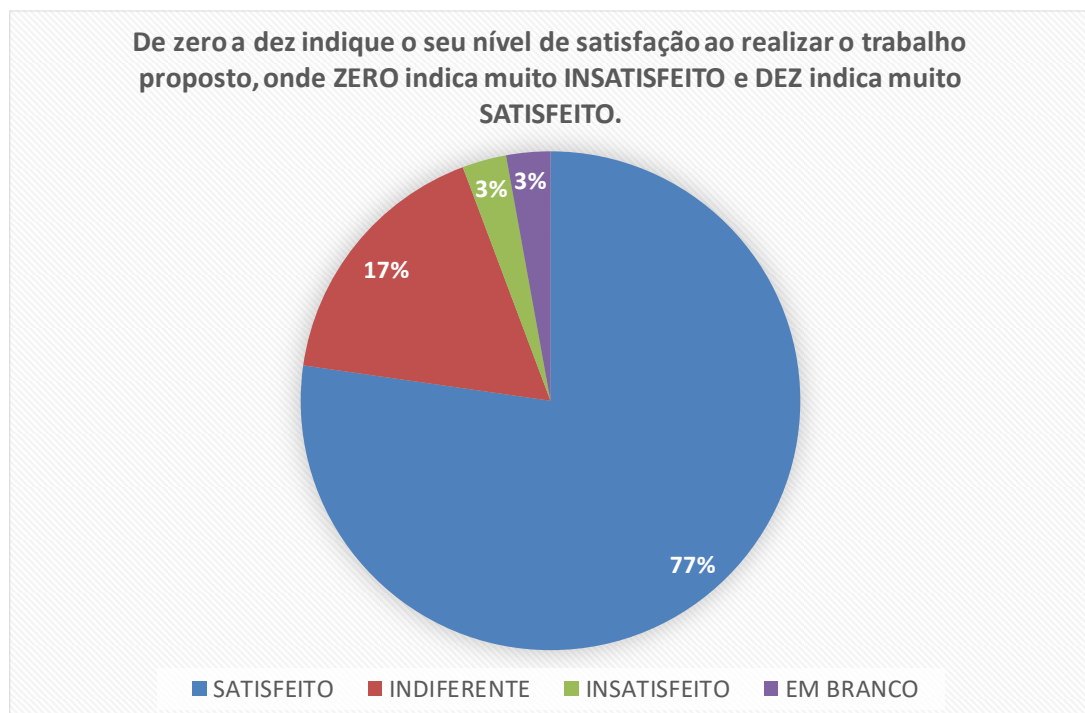


Fonte: elaborado pelo autor (2021).

Parte dos alunos (35%) afirmaram que ambos os tipos de expressões foram eficazes, mas destacaram que principalmente a música/paródia (19%), desenho e maquete (16%) foram os tipos de expressões mais eficazes para se aprender o conteúdo, a expressão artística de dança foi a menos votada (0% dos votos).

De acordo com os alunos, a relutância em escolher a dança como expressão artística para apresentar o trabalho se sucedeu, principalmente, pela falta de tempo para ensaiar (um horário conveniente para todos do grupo) e a dificuldade de enxergar uma maneira de abordar o conteúdo com dança (diário de campo, 2019).

Figura 10. Gráfico em porcentagem referente às respostas do questionário (nível de satisfação)



Fonte: elaborado pelo autor (2021).

Dos alunos, 77% demonstraram satisfação em relação ao uso das expressões artísticas no ensino de biologia celular. Segundo Morin & Lüdke 2020, p.18), “no ensino de Biologia, as aulas expositivas comumente têm sido a única metodologia utilizada nas salas de aulas, cultivando a ideia de que o trabalho com a disciplina é sempre cansativo e desinteressante”. Sendo assim, os resultados dessa pesquisa demonstram que, quando a metodologia é modificada e se trabalha com algo de interesse dos alunos, como a música, o desenho, o teatro entre outros, o processo de aprendizagem se torna mais satisfatório. Conforme menciona (Sumida & Jefcoat 2018, p.1277), “a ciência e arte juntas podem ser muito maiores do que a soma das partes em separado”.

4 CONCLUSÕES

O objetivo desta pesquisa foi aferir a eficácia do uso das expressões artísticas como recurso de ensino e aprendizagem dos conteúdos de biologia celular no Ensino Médio.

Foi possível inferir que, permitir a associação de atividades que os estudantes possuam mais afinidade, associado ao conhecimento de outros conteúdos, pode trazer mais envolvimento e aprendizado. Com relação à observação do licenciando nos diários de campo, os grupos das turmas experimental do teste definitivo (segundo semestre de 2019), pareciam muito mais envolvidos e motivados com o conteúdo do que as turmas controle.

De modo geral, o uso das expressões artísticas para o aprendizado de biologia celular se mostrou eficaz, mas para que sua aplicação dê certo e mostre resultados satisfatórios, é necessário que os alunos: *i)* interajam um com os outros e enxerguem a possibilidade de aprender também com os demais colegas; *ii)* passem a ver o professor como um mediador e/ou orientador do conhecimento de modo a garantir que o conteúdo seja abordado de forma correta; e *iii)* desprendam do modelo de sala de aula tradicional ou convencional tomando as rédeas de sua aprendizagem. É preciso fazer com que os alunos se sintam parte do aprendizado e que sua colaboração é fundamental para que o aprendizado deles aconteça de maneira eficaz.

Recomenda-se, aos professores, a aplicação do método de forma interdisciplinar, assim um único trabalho elaborado pelos alunos será executado com mais tempo e sem sobrecarregá-los, uma vez que um único trabalho poderá abranger outras áreas e, portanto, contar como material avaliativo para mais de uma disciplina. Além do mais, o trabalho interdisciplinar vai gerar um produto com mais capricho e que foi acompanhado por profissionais de cada área, assim um professor que não tem um conhecimento aprofundado em alguma técnica ou área artística específica, poderá contar com o auxílio de outro professor que tenha esse conhecimento necessário. Recomenda-se também que os professores se disponibilizem para atendimentos online, além de otimizar o tempo, o atendimento por meio de vídeo conferência permite aos participantes uma troca, em tempo real, de links ou imagens com ideias que forem surgindo ao decorrer do atendimento.

Sugere-se as seguintes interações de disciplinas para uma abordagem interdisciplinar: Língua Portuguesa para a elaboração dos textos das HQs, música/paródias e teatro, o professor de Língua Portuguesa auxiliará os alunos utilizando gêneros textuais estudados na disciplina; Matemática/Geometria para maquetes e esquemas, o professor de Matemática/Geometria auxiliará na confecção dos modelos, aplicando fórmulas para que os alunos alcancem a forma ideal das peças; Artes para pintura, maquetes, teatro, música/paródias, desenhos, HQs e dança, o professor poderá auxiliar os alunos na aplicação de técnicas de desenho, na escolha de gêneros teatrais e métrica musical; Educação física para dança, o professor poderá aplicar técnicas para montagem de coreografia e aquecimento adequado para alunos.

5 REFERÊNCIAS

- Adkins, Sarah J, Rachel K Rock, and J Jeffrey Morris. 2018. "Interdisciplinary STEM Education Reform: Dishing out Art in a Microbiology Laboratory." *FEMS Microbiology Letters* 365(1): 245. <https://academic.oup.com/femsle/article/doi/10.1093/femsle/fnx245/4631078> (January 26, 2021).
- André, Marli. 2019. "O Que é Um Estudo de Caso Qualitativo Em Educação?" *FAEEBA - Educação e Contemporaneidade* 40(40): 95–103. <https://revistas.uneb.br/index.php/faeeba/article/view/7441> (January 26, 2021).
- Barros, Marcelo Diniz Monteiro de, Priscilla Guimarães Zanella, and Tania Cremonini de Araújo Jorge. 2013. "A Música Pode Ser Uma Estratégia Para o Ensino de Ciências Naturais? Analisando Concepções de Professores Da Educação Básica." *Ensaio*: 81–94.
- Bastos, Keine Maria, and Joana Cristina Neves de Menezes Faria. 2011. "Aplicação de Modelos Didáticos Para Abordagem Da Célula Animal e Vegetal, Um Estudo de Caso." *ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer*: 1867–77. <https://docplayer.com.br/15819190-Aplicacao-de-modelos-didaticos-para-abordagem-da-celula-animal-e-vegetal-um-estudo-de-caso.html> (January 26, 2021).
- Berbel, Neusi Aparecida Navas. 2011. "As Metodologias Ativas e a Promoção Da Autonomia de Estudantes." *Semina: Ciências Sociais e Humanas* 32(1): 25. <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/seminasoc/article/view/10326> (January 26, 2021).
- BRASIL. 2018. "Ministério Da Educação. Secretaria Executiva. Secretaria de Educação Básica. Conselho Nacional de Educação." In *BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR - EDUCAÇÃO É A BASE*, Brasília, 1–600.
- Cavalcante, Elisângela Caldas Braga. 2011. "Cinema Na Cella de Aula: O Uso de Filmes No Ensino de Biologia Para." Universidade de Brasília (UnB).
- Chagas, Ericson Pereira, and Fábio Lustosa Ferreira. 2013. "Como Despertar o Interesse Do Aluno Adulto Nos Estudos." *Ensaio Pedagógicos*: 14.
- Colorado, Henry A., David E. Mendoza, and Fernando L. Valencia. 2020. "A Combined Strategy of Additive Manufacturing to Support Multidisciplinary Education in Arts, Biology, and Engineering." *Journal of Science Education and Technology* 30(1): 58–73. <https://doi.org/10.1007/s10956-020-09873-1> (January 26, 2021).
- Correia, Ana Rita Figueira de Abreu. 2009. *A Pedagogia Em Movimento. Expressões Artísticas Para Uma Acção Educativa Inovadora*. Funchal, Portugal. <https://digituma.uma.pt/handle/10400.13/36> (February 27, 2021).
- Duarte, Sarah Gonçalves et al. 2018. "Experiência Interdisciplinar Na Educação Básica e Na Formação de Professores: Artes, Biologia e Geociências." *Terrae Didactica* 14(3): 245–55. <http://www.ige.unicamp.br/terraedidactica/>. (January 26, 2021).
- Freire, Paulo. 1996. *Paz e Terra Pedagogia Da Autonomia: Saberes Necessários à Prática*

Educativa. São Paulo.

- Gomes, Maria Aparecida de Faria, Maria Aparecida Souza, Isabela Crespo Caldeira, and Fabrício Moura Dias. 2018. “Análise Do Uso de Metodologias Ativas Nas Práticas Docentes de Uma Instituição de Ensino Superior Brasileira - UNILESTE.” *International Journal on Active Learning* 2(1): 53–62. <https://sagaweb.unisuam.edu.br/index.php/ijoa/article/view/82/23> (February 27, 2021).
- Guimarães, Elaine Gimenez, Lorena Souza Castro, Ribett Keminy Bautz, and Gustavo Lemos Rocha. 2016. “O Uso de Modelo Didático Como Facilitador Da Aprendizagem Significativa No Ensino de Biologia Celular.” In *Educação e Ciência Para a Cidadania Global*, Alegre - Espírito Santo.
- Júnior, Antônio Fernandes Nascimento, and Daniele Cristina de Souza. 2009. “A Confecção e Apresentação de Material Didáticopedagógico Na Formação de Professores de Biologia: O Que Diz a Produção Escrita?” In *VIIEnpec*, Florianópolis. <https://silo.tips/download/a-confecao-e-apresentacao-de-material-didatico-pedagogico-na-formacao-de-professor> (January 26, 2021).
- Lima, Alencar Beltrão de. 2020. “Tecnologia Educacional No Contexto Do Ensino de Citologia : Uso de Aplicativo Educacional Na Produção de Um Ambiente Virtual de Ensino e Aprendizagem.” UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA (UnB). <https://repositorio.unb.br/handle/10482/37348> (January 26, 2021).
- Lopes, Lucas O. et al. 2019. “O ‘Maker’ Na Escola: Uma Reflexão Sobre Tecnologia, Criatividade e Responsabilidade Social.” In *Anais Do Congresso Sobre Tecnologias Na Educação (Ctrl+e)*, Recife - PE: Sociedade Brasileira de Computacao - SB, 367–76. <https://sol.sbc.org.br/index.php/ctrl/article/view/8908> (January 26, 2021).
- Machado, Eduardo da Silva, and Gildo Giroto Júnior. 2019. “Interdisciplinaridade Na Investigação Dos Princípios Do STEM/STEAM Education: Definições, Perspectivas, Possibilidades e Contribuições Para o Ensino de Química.” *Scientia Naturalis* 1(2): 43–57. <http://revistas.ufac.br/revista/index.php/SciNat> (January 26, 2021).
- Marafigo, Ariel da Silva. 2019. “História Em Quadrinhos Na Sala de Aula: Um Diálogo Entre Educação e Arte.” UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE – UNESC.
- Menegazzo, Renato Fernando. 2018. “Vista Do Teatro Em Biologia Contribui Para a Aprendizagem e Pode Ser Utilizado Em Outras Disciplinas.” *South American Journal of Basic Education, Technical and Technological* 5(2). <https://periodicos.ufac.br/index.php/SAJEBTT/article/view/1500/1204> (January 26, 2021).
- Monteiro, Cecília Maria da Silva. 2015. “A Expressão Artística Como Recurso Didático e Motivador No Ensino-Aprendizagem de Uma Língua Estrangeira: Estratégias Para Ensinar Espanhol a Estudantes Da Área de Belas Artes.” Universidade do Porto. <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/81454/2/37234.pdf> (January 26, 2021).
- Morin, Vanessa Lago, and Everton Lüdke. 2020. “Ensino de Histologia e Anatomia Do Aparelho Reprodutor Feminino Através de Metodologias Ativas Com Alunas Do Ensino Médio: Um Relato de Experiência.” *Vivências* 16(30): 15–29. <https://doi.org/10.31512/vivencias.v16i30.52> (January 26, 2021).

- Oliveira, Sara Jane Ullirsch. 2019. "Metodologias Ativas: O Que Dizem Os Educadores Da Escola SESC Itajaí." Instituto Federal de Santa Catarina.
- Piffero, Eliane de Lourdes Fontana, Renata Godinho Soares, Caroline Pugliero Coelho, and Rafael Roehrs. 2020. "Metodologias Ativas e o Ensino de Biologia: Desafios e Possibilidades No Novo Ensino Médio." *Revista Ensino & Pesquisa* 18(2): 48–63.
- Pivato, Marlei Gorini, and Marta Regina Furlan de Oliveira. 2014. "O Uso Das Novas Tecnologias Educacionais No Processo de Ensino e Aprendizagem de Alunos Do 3º Ano Do Ensino Médio." In *OS DESAFIOS DA ESCOLA PÚBLICA PARANAENSE NA PERSPECTIVA DO PROFESSOR - Programa de Desenvolvimento Educacional (PDE)*, Paraná.
- Santos, Aaron et al. 2019. "Uso de Projetos Em Salas de Aula Dos Institutos Federais: Uma Análise Sob a Ótica Da Aprendizagem Baseada Em Projetos e Das Competências Do Século 21." *principia*: 113–21.
https://www.researchgate.net/profile/Francisco_Medeiros7/publication/332163488_Uso_de_projetos_em_salas_de_aula_dos_Institutos_Federais_uma_analise_sob_a_otica_da_Aprendizagem_Baseada_em_Projetos_e_das_competencias_do_seculo_21/links/5d2cf35c92851cf440871 (January 26, 2021).
- Santos, Ranieri Sales de Souza, Suane Pimenta Gadelha, and Izabel Cristina Justino Bandeira. 2019. "Concepção de Discentes Sobre a Aplicação de Metodologias Dinâmicas Na Monitoria de Genética e Biologia Molecular." In *Encontro de Extensão, Docência e Iniciação Científica (EEDIC)*, Quixadá, 1–6.
<http://publicacoesacademicas.unicatolicaquixada.edu.br/index.php/eedic/article/view/3768> (January 26, 2021).
- Setúval, Francisco Antonio Rodrigues, and Nelson Rui Ribas Bejarano. 2009. "Os Modelos Didáticos Com Conteúdos de Genética e a Sua Importância Na Formação Inicial de Professores Para o Ensino de Ciências e Biologia." In *VIIEnpec*, Florianópolis.
- Silva, Andréia Santos, and Nayhara Marylin Fraga. 2017. "A Arte Aplicada Ao Ensino de Biologia: Confecção de Modelos Didáticos de Microrganismos." *Educação Pública*.
<https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/17/11/a-arte-aplicada-ao-ensino-de-biologia-confeco-de-modelos-diditicos-de-microrganismos> (January 26, 2021).
- Silva, Tiago Rodrigues da, Bruna Rodrigues da Silva, and Bruna Maria Prado da Silva. 2018. "Modelização Didática Como Possibilidade de Aprendizagem Sobre Divisão Celular No Ensino Fundamental." *Thema* 15(4): 1376–86.
<http://dx.doi.org/10.15536/thema.15.2018.1376-1386.1024> (January 26, 2021).
- Silva, Waleska M, and Shirley T Gobara. 2015. "Teatro-Fórum: Sequência Didática e Livreto Para o Ensino de Biologia." *Polyphonia* 26(2): 527–41.
http://www.ppec.ufms.br/Dissertacoes/Dissertacao_Waleska_Melo_Silva.pdf (January 26, 2021).
- Sumida, Stuart S, and Brian Jefcoat. 2018. "Anatomy, Animation, and Visual Effects: The Reciprocal Tools of Biology and Film-Making." *Integrative and Comparative Biology* 58(6): 1269–78. <https://academic.oup.com/icb/advance-article/doi/10.1093/icb/icy092/5076438> (January 26, 2021).
- Túrmina, Sandra Ghedin, and Mauricio Ghedin Rodrigues. 2016. "Análise Da Efetividade Da

Paródia Enquanto Estratégia Didática No Processo de Ensino-Aprendizagem Da Biologia a Partir Da Percepção Discente.” In *Programa de Desenvolvimento Educacional*, Paraná.

Veraszto, Estéfano Vizconde, Dirceu Silva, Nonato Assis Miranda, and Fernanda Oliveira Simon. 2009. “Tecnologia: Buscando Uma Definição Para o Conceito.” *PRISMA.COM* 8(27): 19–46. <http://ojs.letras.up.pt/index.php/prismacom/article/view/2065/1901> (January 26, 2021).

6 MATERIAL SUPLEMENTAR

Material Suplementar I – Sequência Didática (Zabala-1998)



INSTITUTO FEDERAL DE BRASÍLIA
CAMPUS PLANALTINA

SEQUÊNCIA DIDÁTICA

(elaborada segundo as concepções de Zabala-1998)

CURSO: ENSINO MÉDIO

DISCIPLINA: BIOLOGIA

DOCENTE: WALLISON DOS SANTOS SOARES

TURMA: 1º ANO

PERÍODO: MATUTINO

➤ **CONTEÚDO:**

- CITOLOGIA/BIOLOGIA CELULAR

➤ **OBJETIVOS:**

- Identificar os diferentes tipos de microscópio, suas origens e funções;
- Determinar o que é um ser vivo (aplicando a teoria celular);
- Relacionar as organelas e estruturas celulares com as suas determinadas funções;
- Diferenciar célula procarionte e eucarionte;
- Entender o funcionamento das células e o ciclo celular;
- Compreender a diferença entre mitose e meiose;
- Entender como, por que e quando a mitose e meiose ocorrem.

➤ **RECURSOS DIDÁTICOS EM COMUM A TODAS AS AULAS:**

- Quadro-branco
- Pincéis
- Notebook
- Datashow

MÓDULO 01

Apresentação do tema Citologia para a turma.

Conteúdos a serem abordados:

- Origem do microscópio;
- A descoberta das células;
- Teoria celular;
- Célula Procarionte e Eucarionte

Duração: 1 hora e 30 minutos

Recursos didáticos específicos: microscópio, e kit de lâminas prontas, (caso a instituição possua lâminas permanentes prontas) / pinça, azul metileno, lâmina, lamínula, swab ou palito, folha de *Elódea*, álcool 70 % e Becker (caso a instituição não possua lâminas permanentes prontas).

Desenvolvimento

1ª etapa

Conhecer as concepções prévias dos alunos por meio de perguntas no qual cada aluno deverá expressar o significado do tema para si mesmo. Essas palavras serão anotadas no quadro para posteriormente se proceder às devidas análises, através das perguntas o professor pode também mensurar o nível de conhecimento dos alunos acerca do tema da aula.

Perguntas que podem ser realizadas:

O que são seres vivos?

Do que são formados os seres vivos?

O que é uma célula?

O que é um microscópio?

Qual é a importância do microscópio?

Aumente gradativamente o nível de dificuldade das perguntas, assim ficará mais fácil ressaltar os conteúdos que os alunos já viram e os aspectos importantes a serem trabalhados durante a aula.

2ª etapa

Explicação do conteúdo com auxílio do Datashow

Deixe os alunos a vontade para sanar as dúvidas durante a aula. Após o término da aula expositiva, instigue um debate a cerca da pergunta: vírus é um ser vivo?

Para esse debate é importante que o professor estimule os alunos a defenderem seu ponto de vista embasado na teoria celular que foi abordado durante a aula. Após o final do debate, o professor deve frisar que vírus não se encaixa como ser vivo, por tanto ainda existe uma grande discussão acerca do tema, mas não ainda não há nada concreto.

3ª etapa

Parte prática com microscópio

Explique as partes do microscópio óptico e seu funcionamento.

Caso a instituição possua lâminas prontas permanentes, explique como uma lâmina é montada (roteiro abaixo), focalize a lâmina na objetiva de 100x e peça para que os alunos formem fila para visualizar a amostra, enquanto uma fileira visualiza, peça para que a outra desenhe o que foi visto ao microscópio. Siga o procedimento com 3 amostras (letras na folha de jornal, amostra histológica vegetal e amostra histológica animal).

Montagem das lâminas (caso a instituição não disponibilize lâminas permanentes prontas)

Lâmina 01

Letras na folha de jornal

Materiais: Microscópio óptico, letras recortadas de uma folha de jornal, lâmina, lamínula, pipeta ou conta gotas.

Procedimentos: limpe bem a lâmina e coloque a letra recortada do papel de jornal sobre ela, com auxílio de uma pipeta ou conta gotas, pingue duas gotas de água sobre a amostra, em seguida coloque a lamínula por cima e ajuste a no microscópio.

Certifique-se de que os alunos observem as letras invertida da esquerda para a direita e de cabeça para baixo e assim compreendam o efeito de reflexão do microscópio.

Obs: não utilize letras simétricas, pois assim a observação do efeito de reflexão do microscópio não será observado.

Lâmina 02

Análise da célula vegetal

Materiais: Microscópio óptico, folha da *Elodea* (planta aquática), lâmina, lamínula, pinça, pipeta ou conta gotas.

Procedimentos: limpe bem a lâmina e com o auxílio de uma pinça coloque a folha da *Elodea* sobre ela sobre ela, utilize a pipeta ou conta gotas e pingue duas gotas de água sobre a amostra, em seguida coloque a lamínula por cima e ajuste a no microscópio.

Lâmina 03

Análise da célula animal

Materiais: Microscópio óptico, swab ou palito, azul metileno, álcool 70%, Becker, lâmina, lamínula, pipeta ou conta gotas.

Procedimentos: limpe bem a lâmina, passe delicadamente o swab ou palito na parte interior da bochecha fazendo uma raspagem da mucosa da boca, esfregue o swab ou palito sobre a lâmina limpa, coloque o álcool 70% no Becker e mergulhe a amostra (lâmina com o esfregaço)

por 2 minutos, retire a lâmina do Becker e pingue uma gota de azul metileno sobre a amostra, com auxílio de uma pipeta ou conta gotas retire o excesso de azul metileno (com água), coloque a lamínula por cima da amostra e com auxílio de um papel toalha retire o excesso de água, em seguida ajuste a lâmina no microscópio.

Obs: forneça os slides para que os alunos possam relembrar a aula e ter os tópicos para estudar em casa.

MÓDULO 02

Conteúdos a serem abordados:

- Composição da Membrana Plasmática;
- Formação do Lipossomo;
- Endocitose e Exocitose;
- Transporte através da Membrana Plasmática.

Duração: 45 minutos

Etapa única

A aula deverá ser apresentada com o auxílio de um Datashow, estimulando sempre a participação da turma, anote no quadro os conceitos importantes. Forneça os slides para que os alunos possam relembrar a aula e ter os tópicos para estudar em casa.

MÓDULO 03

Conteúdos a serem abordados:

- Morfologia e funções das organelas;
- Comparação entre célula animal e vegetal.

Duração: 45 minutos

Etapa única

A aula deverá ser apresentada com o auxílio de um Datashow, estimulando sempre a participação da turma, anote no quadro os conceitos importantes.

Peça que os alunos diferenciem célula eucarionte de célula procarionte e destaque as principais diferenças entre a célula animal e vegetal, anote no quadro e peça para que os alunos copiem.

Forneça os slides para que os alunos possam lembrar a aula e ter os tópicos para estudar em casa.

MÓDULO 04

Conteúdos a serem abordados:

- Importância da divisão celular
- Mitose
- Ciclo Celular
- Meiose

Duração: 1 hora de 30 minutos

Etapa única

A aula deverá ser apresentada com o auxílio de um Datashow, estimulando sempre a participação da turma, anote no quadro os conceitos importantes.

Peça que os alunos destaquem as principais diferenças entre mitose e meiose.

Forneça os slides para que os alunos possam lembrar a aula e ter os tópicos para estudar em casa.

AVALIAÇÃO BIMESTRAL:

Serão distribuídos os mesmos temas para as quatro turmas de primeiro ano, uma das turmas (**1ºE - Controle**) apresentará o trabalho em forma de seminário, as demais turmas (**1ºF, 1ºG e 1ºH - Experimental**) deverão apresentar o trabalho utilizando a metodologia ativa com as expressões artística. Disponibilizarei horários de atendimento no período contrário à aula (segunda, quinta e sexta à tarde ou sábado de manhã) para que os alunos possam sanar as dúvidas. Estes deverão marcar um horário com antecedência, sendo que a presença nos horários de atendimento contabilizará pontos na média final do trabalho. Todos os materiais

necessários para o desenvolvimento do trabalho serão fornecidos aos alunos (condicionado à solicitação prévia por parte dos alunos).

As turmas que vão trabalhar com a metodologia das expressões artísticas foram selecionadas por sorteio, bem como os temas de cada grupo.

TURMA EXPERIMENTAL: 1°F, 1°G e 1°H

TURMA CONTROLE: 1°E

Duração da apresentação dos trabalhos: 1 hora de 30 minutos.

Após a apresentação dos trabalhos será aplicada a mesma prova nas quatro turmas.

Tempo destinado à execução da prova: 1 hora de 30 minutos.

Obs: os temas dos trabalhos e as questões da prova seguem em anexo.

➤ **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:**

BÁSICA

AMABIS, José Mariano. Biologia moderna—Amabis & Martho. **São Paulo: Moderna. 1ª edição, 2016.**

COMPLEMENTAR

ALBERTS, B. et al. Biologia molecular da célula. 6. ed. Porto Alegre: **Artmed**, 2017.

CARVALHO, H. F.; RECCO-PIMENTEL, S. M. **A célula**. 3. ed. São Paulo: Manole, 2013.

➤ **JUSTIFICATIVAS EM RELAÇÃO AOS PCN:**

- Apresentar, de forma organizada, o conhecimento biológico apreendido, através de textos, desenhos, esquemas, gráficos, tabelas, maquetes, etc.
Justificativa: Explicar aos alunos de forma sequencial a origem e importância do microscópio, os diferentes tipos de células, organelas e processos que ocorrem na célula com o auxílio de imagens e textos que serão expostos nos slides.
- Utilizar critérios científicos para realizar classificações de animais, vegetais etc.
Justificativa: os alunos serão capazes de relacionar a importância do avanço dos estudos da citologia com a evolução do microscópio e conseguirão definir um ser vivo através da teoria celular, conseguirão diferenciar a célula vegetal da célula animal e uma célula eucarionte da célula procarionte.
- Relacionar os diversos conteúdos conceituais de Biologia na compreensão de fenômenos.
Justificativa: ao decorrer das aulas os alunos irão perceber a importância da divisão celular e como o fenômeno ocorre no organismo do ser vivo.

Material Suplementar II – Tema dos trabalhos

TEMA DOS TRABALHOS:

01 – TEORIA CELULAR

- História do microscópio e descoberta das células;
- Definição do ser vivo (características gerais);
- Teoria da celularização (origem das células).

02 – CÉLULA

- Célula procarionte (principais características);
- Teoria da endossimbiose;
- Célula eucarionte (vegetal e animal [principais características]).

03 – MEMBRANA PLASMÁTICA

- Função;
- Composição;
- Transporte através da membrana (passivo, ativo e osmose)

04 – ORGANELAS 01 E PAREDE CELULAR - (parede celular, ribossomo, cloroplasto, peroxissomo e lisossomo)

- Nome;
- Funções.

05 – ORGANELAS 02 - (R.E.R e R.E.L, complexo de golgi, mitocôndria, núcleo e vacúolo)

- Nome;
- Funções.

06 – MITOSE

- Fases (principais acontecimentos)
- Definição (o que é? por que é importante?)

07 – MEIOSE

- Fases (principais acontecimentos)
- Definição (o que é? por que é importante?)

Material Suplementar III – Prova (Taxonomia de Bloom - 1956)

PROVA

(elaborada seguindo a Taxonomia de *Bloom* -1956)

01 – Identifique e aponte na coluna da direita organela correspondente de acordo com a sua função.

1. Mitocôndria
2. Núcleo
3. Ribossomo
4. Lisossomo
5. Cloroplasto

- () Síntese proteica;
- () Respiração celular (produção de ATP);
- () Fotossíntese;
- () Proteger o material genético;
- () Digestão célula.

Assinale a alternativa que apresente a sequência **CORRETA**:

- a) 1, 3, 5, 4, 2
- b) 2, 5, 3, 4, 1
- c) 2, 3, 1, 4, 5
- d) 3, 1, 5, 2, 4
- e) 3, 4, 5, 4, 2

02 - De acordo com a Teoria Celular podemos **afirmar** que:

- a) Vírus é considerado ser vivo, pois é um parasita intracelular obrigatório.
- b) Todo ser vivo é formado por célula.
- c) Apenas as plantas e animais podem ser considerados seres vivos.
- d) A maioria das células dos seres vivos podem ser vistas a olho nú.
- e) Bactéria não é ser vivo, pois não apresenta organelas.

03 - Analise as imagens abaixo (figura A e figura B), obtidas a partir da microscopia óptica e responda:

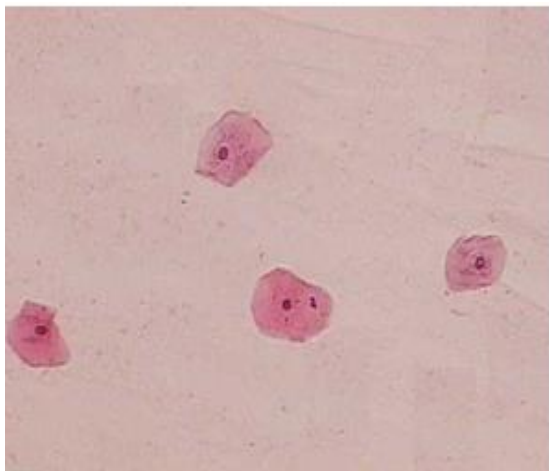


Figura A



Figura B

Qual imagem corresponde à célula vegetal e qual corresponde à célula animal. Justifique sua resposta?

04 - Sobre Mitose e Meiose identifique a(s) alternativa(s) **VERDADEIRA(S)**.

- I. A cicatrização da pele (regeneração de tecidos) ocorre através de mitose.
- II. O crescimento dos órgãos, ossos, cabelo e unha são processos resultantes da meiose.
- III. A Meiose ocorre apenas nas células germinativas, enquanto a mitose ocorre nas demais células do corpo.
- IV. O *Crossing over* ocorre durante a Meiose e é importante, pois permite a variabilidade genética da prole.
- V. A Meiose gera 4 células diploides idênticas a célula mãe.

Assinale a alternativa que apresente a sequência **CORRETA**:

- a) I, II, IV e V.
- b) I, III e V
- c) I, III e IV.
- d) III, IV e V
- e) Todas as alternativas estão corretas

05 - Leia atentamente as afirmativas abaixo e **julgue** (V) para VERDADEIRO e (F) para FALSO. Justifique as afirmativas marcadas como FALSO.

- a) (___) O transporte PASSIVO necessita, obrigatoriamente, da molécula de ATP para acontecer.
- b) (___) Difusão simples e Difusão facilitada são exemplos de transporte PASSIVO.
- c) (___) Difusão Facilitada é aquela cuja molécula entra ou sai da célula sem o auxílio de uma proteína.
- d) (___) A molécula de ATP é produzida no Complexo de Golgi.
- e) (___) No transporte PASSIVO há gasto de energia, enquanto no transporte ATIVO não há gasto de energia.

Justificativas:

06 – Marque a alternativa correta:

- a) A membrana plasmática é fluida, porém completamente impermeável.
- b) A membrana plasmática é formada por uma bicamada fosfolipídica, no qual possui uma parte hidrofílica (há afinidade com a água) e uma parte hidrofóbica (não há afinidade com a água).
- c) Apenas as células eucariontes possuem membrana plasmática.
- d) A membrana Plasmática executa o mesmo papel da parede celular e é composta principalmente por celulose.
- e) Apenas as células animais possuem membrana plasmática, enquanto a célula vegetal possui apenas parede celular.

07 – Utilize as palavras abaixo para preencher corretamente as lacunas do texto..

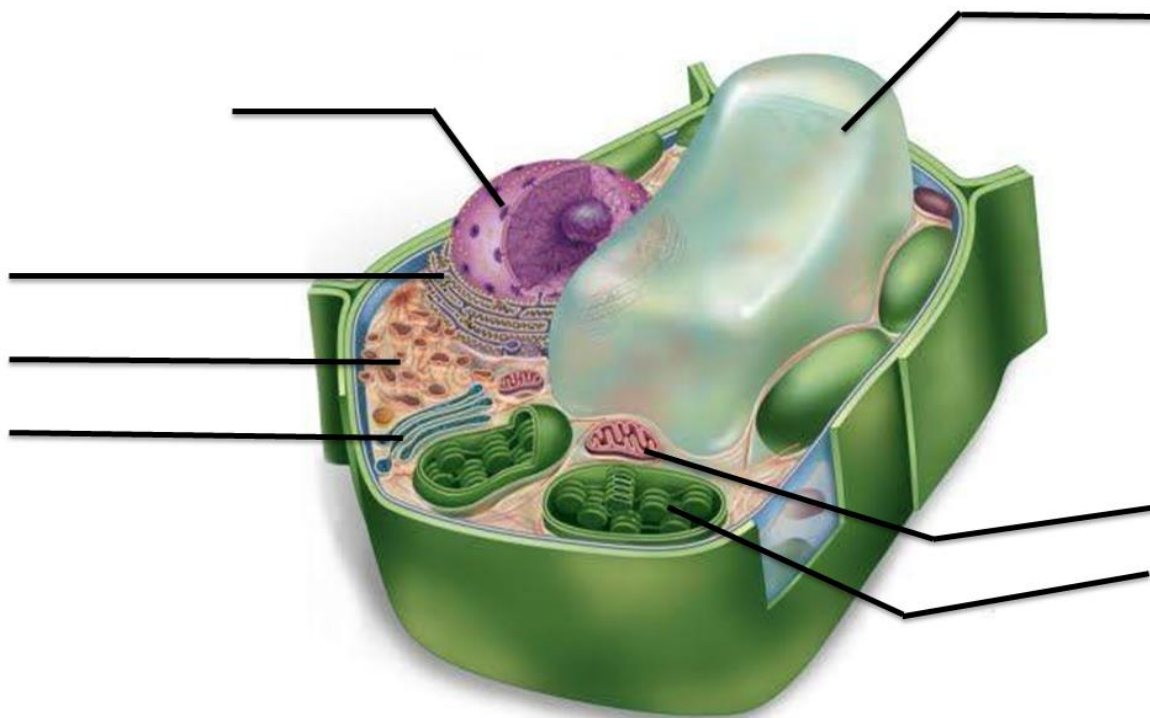
ÁGUA – OSMOSE – SAL – GANHE – PERCA

Com o intuito de auxiliar seu pai no preparo do almoço de domingo, Joãozinho decidiu fazer a salada de alface e tomate, seguiu todos os procedimentos que seu pai havia lhe ensinado, higienizou as mãos e os alimentos, cortou e temperou apenas com sal a alface e tomate. Após duas horas, ao verificar a salada, Joãozinho observou que a alface estava murcha e reduzida de tamanho, intrigado com a situação, Joãozinho pediu para que seu pai explicasse o ocorrido, então seu pai lhe respondeu: “Joãozinho, a adição de _____ ao alimento faz com que ele _____ líquido por um processo denominado _____, foi isso que deixou a folha de alface murcha ”.

08 – Observe atentamente a imagem abaixo, identifique e escreva o nome das organelas indicadas.

09 – Analise o texto a seguir e assinie a alternativa que preencha corretamente as lacunas abaixo.

No transporte _____ a célula gasta energia denominada _____ que é produzida pelo(a) _____, já no transporte _____ não há gasto de energia, dentre esse tipo de transporte podemos citar, principalmente, a _____ e a _____.



- a) Osmótico - ATP – Ribossomo – Passivo – osmose e bomba de sódio e potássio.
- b) Ativo – Glicose – Lisossomo – Osmótico – Difusão simples – Difusão facilitada.
- c) Ativo – ATP – Mitocôndria – Passivo - Difusão simples – Difusão facilitada.

- d) Passivo – ATP – Mitocôndria – Ativo – Difusão simples – Difusão facilitada
- e) Passivo – Glicose – Núcleo – Osmótico – Difusão simples – Difusão facilitada.

10 – A respeito da microscopia **assinale** a alternativa **CORRETA**.

- a) No microscópio óptico comum (microscópio de luz) é possível visualizar membrana plasmática, núcleo e as demais organelas.
- b) O núcleo de uma célula só pode ser visualizado com o auxílio de um microscópio eletrônico.
- c) O estudo da citologia só foi possível com a descoberta do microscópio e a sua evolução.
- d) A teoria celular só foi determinada após a criação do microscópio eletrônico.
- e) Com o auxílio de um microscópio óptico podemos visualizar célula procarionte.

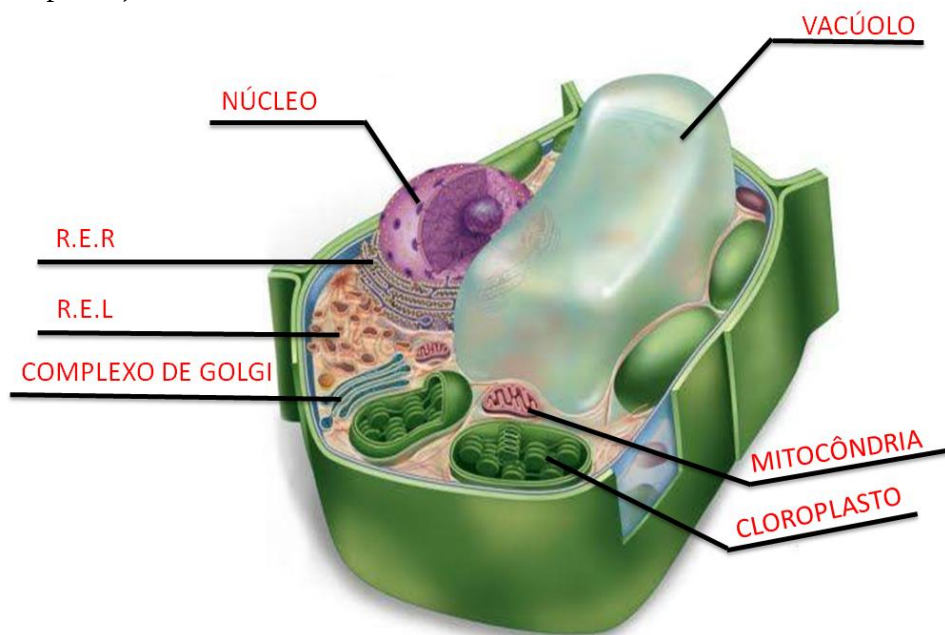
Boa Prova 😊

Material Suplementar IV – Gabarito da prova

Gabarito da prova

(com comentários que fundamentam a questão na Taxonomia de Bloom - 1956)

- 01 – **D** (Nível básico. Conhecimento e compreensão. Habilidades: observação, recordação e entendimento de informações; Domínio da matéria)
- 02 – **B** (Nível básico, conhecimento. Habilidades: observação de recordação de informações)
- 03 – **Figura A célula animal, Figura B célula vegetal.** (Nível intermediário. Análise e Aplicação. Habilidades: uso de informação e identificação de componentes)
- 04 – **C** (Nível básico. Conhecimento e compreensão. Habilidades: apreensão de significado, conhecimento das ideias principais, domínio da matéria e comparação)
- 05 – **F-V-F-F-F** (Nível global. Avaliação. Habilidade: julgamento do valor de teorias)
- 06 – **B** (Nível básico. Conhecimento. Habilidades: recordação das informações e domínio da matéria)
- 07 – **SAL, PERCA, OSMOSE** (Nível intermediário. Aplicação. Habilidade: uso de informação)
- 08 – (Nível intermediário. Análise. Habilidades: identificação de componentes e organização em partes)



- 09 – **C** (Nível intermediário. Análise. Habilidade: uso de informação)
- 10 – **C** (Nível básico. Conhecimento. Habilidade: observação e recordação de informação)

Material Suplementar V – Questionário (escala Likert)

QUESTIONÁRIO FINAL (elaborada seguindo a escala de *Likert*)

Assinale na coluna à direita o número que melhor define sua atitude em relação às afirmações abaixo:					
5. Concordo totalmente / 4. Concordo / 3. Indiferente / 2. Discordo / 1. Discordo totalmente					
O trabalho me motivou a aprender Biologia Celular.	5	4	3	2	1
O trabalho me ajudou a compreender melhor os assuntos relacionados à Biologia da célula.	5	4	3	2	1
O trabalho me ajudou a ter um melhor desempenho nas provas.	5	4	3	2	1
O trabalho ajudou a estimular minha criatividade.	5	4	3	2	1
O trabalho foi fácil de fazer.	5	4	3	2	1
Achei o trabalho útil para o meu aprendizado.	5	4	3	2	1
O trabalho melhorou o meu conhecimento de Biologia Celular.	5	4	3	2	1
O trabalho me ajudou a reter o conteúdo.	5	4	3	2	1
O trabalho foi uma maneira divertida de aumentar a minha compreensão do tema.	5	4	3	2	1
Usei muito o trabalho para estudar a estrutura e as funções das organelas	5	4	3	2	1
O trabalho deve continuar sendo usado como ferramenta para estudar morfologia e função das organelas.	5	4	3	2	1
Eu aprendi mais do que eu teria aprendido se não tivesse realizado o trabalho.	5	4	3	2	1
Os trabalhos foram inúteis para o meu aprendizado.	5	4	3	2	1
Prefiro aulas convencionais sem o uso dos trabalhos para estudar.	5	4	3	2	1
O trabalho não me ajudou a reter o conteúdo.	5	4	3	2	1
Eu aprenderia mais sem o trabalho.	5	4	3	2	1
O nível de satisfação foi maior que o de estresse na produção do trabalho.	5	4	3	2	1
O trabalho não deve ser usado como ferramenta para estudar biologia celular.	5	4	3	2	1
O trabalho fez com que eu me sentisse mais preparado e confiante para provas.	5	4	3	2	1

De zero a dez indique o seu nível de satisfação ao realizar o trabalho proposto, onde ZERO indica muito INSATISFEITO e DEZ indica muito SATISFEITO.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Qual tipo de arte você achou melhor para aprender o conteúdo?

() Música/Paródia. () Dança. () Teatro. () Maquete. () Desenho/HQ. () Todas

Material Suplementar VI – Cronograma da Aplicação Definitiva

CRONOGRAMA

Outubro 2019

Segunda-Feira	Terça-Feira	Quarta-Feira	Quinta-Feira	Sexta-Feira	Sábado	Domingo
	1 1H – Módulo 01	2 1F – Módulo 01	3	4 1F – Módulo 02 e 03 1E – Módulo 01 1G – módulo 01	5	6
7 1E – Módulo 02 e 03 1G – Módulo 02 e 03 1H – Módulo 02 e 03	8 1H – Módulo 03	9	10	11	12	13
Conselho de classe						
14	15	16	17	18	19	20
Semana do Saco cheio						
21 1E – Módulo 03 1G – Módulo 03 1H – Módulo 04	22 1H – Dinâmica	23 1F – Módulo 04	24	25 1F – Módulo 04 1E – LIBERADOS 1G – Módulo 04	26	27
28 1E – Módulo 04 1G – Apresentação 1H – Apresentação	29 1H – Apresentação	30 1F – Dinâmica	31			

icalendario.br.com

Novembro 2019

Segunda-Feira	Terça-Feira	Quarta-Feira	Quinta-Feira	Sexta-Feira	Sábado	Domingo
				1 1F – Apresentação 1E – Dinâmica 1G – Dinâmica	2	3
4 1E – Apresentação 1G – Prova 1H – Prova	5 Entrega de prova 1H	6 1F – Apresentação	7	8 Entrega de prova 1F – Prova 1E – Entrega de p. 1G – Entrega de p.	9	10
11	12	13	14	15	16	17
Chica de Ouro (evento interno)						
18 1E – Questionário 1G – Questionário 1H – Questionário	19	20 Entrega de prova 1F – Questionário	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	

icalendario.br.com