



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA EM REDE NACIONAL
(PROFBIO)

Aline Madruga Silveira

**BIOLOGIA CELULAR E TECIDUAL: UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA
DIDÁTICA PARA O ENSINO MÉDIO**

Florianópolis

2020

Aline Madruga Silveira

**BIOLOGIA CELULAR E TECIDUAL: UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA
DIDÁTICA PARA O ENSINO MÉDIO**

Trabalho de Conclusão de Mestrado – TCM apresentado
ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia –
PROFBIO da Universidade Federal de Santa Catarina
para a obtenção do título de Mestre em Ensino de
Biologia.

Orientadora: Prof. Dra. Yara Maria Rauh Müller

Florianópolis

2020

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Silveira, Aline Madruga

Biologia celular e tecidual: uma proposta de sequência
didática para o ensino médio / Aline Madruga Silveira ;
orientadora, Yara Maria Rauh Müller, 2020.

149 p.

Dissertação (mestrado profissional) - Universidade
Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Biológicas,
Programa de Pós-Graduação em Mestrado Profissional em Ensino
de Biologia, Florianópolis, 2020.

Inclui referências.

1. Mestrado Profissional em Ensino de Biologia. 2.
Abordagem investigativa. 3. Estudo dos componentes
celulares. 4. Biologia tecidual. 5. Elaboração de materiais
didáticos. I. Müller, Yara Maria Rauh. II. Universidade
Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em
Mestrado Profissional em Ensino de Biologia. III. Título.

Aline Madruga Silveira

**BIOLOGIA CELULAR E TECIDUAL: UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA
DIDÁTICA PARA O ENSINO MÉDIO**

O presente trabalho em nível de mestrado foi avaliado e aprovado por banca
examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof.(a) Eliane Cristina Zeni, Dr.(a)
E.B.M Almirante Carvalhal – PMF/EJA

Prof.(a) Ricardo Ruiz Mazzon, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

Certificamos que esta é a **versão original e final** do trabalho de conclusão que foi
julgado adequado para obtenção do título de mestre em Ensino de Biologia.

Coordenação do Programa de Pós-Graduação

Prof.(a) Yara Maria Rauh Müller, Dr.(a)
Orientadora

Florianópolis, 2020.

RELATO DA MESTRANDA

Instituição: UFSC
Mestranda: Aline Madruga Silveira
Título do TCM: Biologia Celular e Tecidual: uma proposta de sequência didática para o ensino médio
Data da defesa: 30/10/2020
Cursar um mestrado sempre esteve longe da minha realidade. A rotina de trabalho em duas ou três escolas com carga horária excedente impossibilitava a participação em mestrados acadêmicos. O ProfBio proporcionou a realização desse objetivo, por ser voltado a professores da educação básica e com horários que viabilizaram a minha presença. E mesmo assim foi um desafio pois, estudar no final de semana com a sobrecarga da semana, além das atividades pré e pós aulas. Assim que começaram as aulas fui percebendo que era possível. O contato com a academia, depois de nove anos foi fantástico. Alguns obstáculos surgiram no meio do caminho, mas a motivação dos professores e o incentivo da minha orientadora foram maiores que qualquer cansaço e desânimo. O ensino tradicional ainda prevalece nas escolas e sair da zona de conforto torna-se mais difícil com a pressão do sistema. O ProfBio propiciou aprofundamento de conceitos com a aplicação de novas metodologias e a troca de experiências durante as práticas pedagógicas ao final de cada semestre. Pude perceber uma grande mudança na minha prática docente, levando para sala de aula oportunidades para os estudantes pensarem, investigarem e aprenderem significativamente. O desenvolvimento e a divulgação de produtos educacionais produzidos pelos mestrandos, possibilitam inovar a prática didática de outros professores da educação básica pelo Brasil contribuindo para a aprendizagem de conteúdos de Biologia. Sou grata pelos ensinamentos adquiridos ao decorrer do curso que auxiliaram no meu crescimento profissional e pessoal.

AGRADECIMENTOS

À minha família, em especial minha mãe e minha avó pelo apoio incondicional e por entenderem os momentos que estive ausente.

Ao meu grande incentivador e esposo Oendel, foi essencial sua parceria nessa trajetória.

À minha orientadora Professora Dr^a Yara Müller que abraçou meu sonho e me ajudou a torna-lo realidade. Obrigada pelos ensinamentos, incentivo e paciência no decorrer dessa jornada.

À Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) por proporcionar o programa, possibilitando a formação continuada para professores da educação básica estarem inovando sua prática pedagógica.

À coordenação do PROFBIO – UFSC pela dedicação e disposição aos mestrandos.

Aos professores que deixaram os sábados mais leves com suas aulas maravilhosas, contribuindo com seus conhecimentos para o meu crescimento profissional e pessoal.

À equipe gestora e colegas da E.E.B Júlio da Costa Neves pela confiança e por apoiarem aplicação do trabalho.

A todos os estudantes que participaram desse trabalho.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES), pelo apoio na realização deste trabalho – Código de Financiamento 001.

RESUMO

O estudo da Biologia apresenta conteúdos muito abstratos (Temas), além de conceitos e vocabulário específicos. As dificuldades relatadas por professores em ministrar alguns assuntos e a carência de infraestrutura como laboratórios e equipamentos de microscopia nas escolas resultam em aulas monótonas. Essas adversidades colaboram para a desmotivação e passividade dos estudantes durante as aulas. Este trabalho teve como intuito propiciar metodologias que auxiliem o entendimento de assuntos ainda considerados difíceis (e muitas vezes abstratos) pelos estudantes, como por exemplo, Biologia celular e Tecidual; bem como auxiliar outros professores que procuram dinamizar os processos de aprendizagem em suas aulas. O trabalho apresenta uma sequência didática composta por três atividades, planejadas de acordo com as etapas que caracterizam a abordagem investigativa. Primeiramente, a análise dos conhecimentos prévios e investigação seguida da problematização. A partir destes elementos foi realizada a elaboração da atividade, sua discussão e por fim sua avaliação. A abordagem investigativa se mostra como uma alternativa ao ensino tradicional e leva em consideração o protagonismo do estudante no processo de ensino-aprendizagem sob a mediação do professor. As atividades foram aplicadas em duas turmas do primeiro ano do ensino médio da Escola de Educação Básica Júlio da Costa Neves, situada em Florianópolis SC. Na atividade 1 os estudantes produziram o modelo didático da membrana plasmática, a partir de situações em que pudessem compreender a relação entre organização, função e estrutura da membrana plasmática e a importância dessas características serem estudadas de forma associada. A escolha e elaboração de um jogo pelos estudantes sobre organelas celulares foi realizada na atividade 2, com o objetivo de entender a participação das organelas no funcionamento intracelular. Para finalizar a sequência didática, na atividade 3 realizaram desenhos para reconhecerem a interação entre os tecidos, em especial epitelial e conjuntivo. A produção dos materiais didáticos partiu de uma pergunta problematizadora e foram confeccionados com materiais reutilizáveis coletados pelos estudantes. Os resultados mostram que utilizar o cotidiano para relacionar conceitos propicia uma maior interação, o estudante percebe que sua contribuição é importante e participa mais ativamente do desenvolvimento da atividade. O estímulo à criatividade e à investigação proporcionaram discussões construtivas e apropriação dos conteúdos. As alternativas metodológicas abordadas nesta sequência didática em conjunto com a abordagem investigativa colaboraram para promover o envolvimento, autonomia e motivação dos estudantes em assuntos abstratos de suma importância para o estudo da Biologia, possibilitando o protagonismo no ensino-aprendizagem. Os produtos educacionais gerados neste trabalho podem auxiliar professores a repensar e inovar suas práticas pedagógicas sobre temas da Biologia celular e Tecidual.

Palavras-chave: Abordagem investigativa. Estudo dos componentes celulares. Biologia tecidual. Metodologias ativas. Elaboração de materiais didáticos. Produto educacional.

ABSTRACT

The study of Biology presents very abstract contents (Themes) in addition to specific concepts and vocabulary. Teachers have reported some difficulties while teaching, mostly because of the lack of infrastructure such as laboratories and microscopy equipment at schools, which result in monotone classes. Such adversities contribute to student's demotivation and passivity during classes. This work aimed to provide methodologies that help students to understand matter that are still difficult (and often abstract), such as, for example, Cell and Tissue Biology; as well as assisting other teachers who seek to streamline the learning processes in their classes. The work presents a didactic sequence composed of three activities, planned according to the steps that characterize the investigative approach. First, the analysis of prior knowledge and investigation followed by problematization. Based on these elements, the elaboration of the activity, its discussion and finally its evaluation were carried out. The investigative approach demonstrates an alternative to traditional teaching and takes into account the student's role in the teaching-learning process under the teacher's mediation. The activities were applied in two classes of the first year of high school at E.E.B Júlio da Costa Neves, located in Florianópolis, Santa Catarina. In the first activity the students produced the didactic model of the plasma membrane, the goal was to understand the relationship between organization, function and structure of the plasma membrane and the importance of these characteristics being studied in association. In the activity two, the choices were the student's elaboration of a game about cellular organelles, with the goal of understanding the participation of the organelles in intracellular functioning. In activity three they made drawings to understand the interaction between biological tissues, especially epithelial and conjunctive tissues. The productions of teaching materials started from a problematic question and were made with reusable materials collected by students. The results show that the biological concepts related to everyday life provides greater interaction, the students realized that their contributions is important and participates more actively in the development of the activity. The stimulation of creativity and investigation provided constructive discussions and appropriation of the contents. The methodological alternatives addressed in this didactic sequence together with the investigative approach collaborated to promote the involvement, autonomy and motivation of students in abstract contents of extremely importance for the study of Biology. The educational products resulting in this study can help teachers to reconsider and innovate their pedagogical practices on contents of cells and biological tissues.

Keywords: Investigative approach. Study of cellular components. Tissue Biology. Active methodologies. Preparation of teaching materials. Educational product.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Grupos de estudantes utilizando materiais recicláveis para a produção do modelo didático da membrana plasmática.....	37
Figura 2 – 2a - Modelos didáticos de membranas plasmáticas produzidas pelos estudantes...	39
2b – Imagem ampliada de um dos modelos didáticos de membrana plasmática contemplando estruturas como glicocálix, proteínas e fosfolipídios.	39
Figura 3 – Organização e planejamento do jogo organelas celulares pelos estudantes.	45
Figura 4 – Criação das cartas do jogo com perguntas e desenhos das organelas pelos estudantes.	46
Figura 5 - Estudantes praticando o jogo das organelas celulares.	47
Figura 6 – Cartas do jogo organelas celulares.	48
Figura 7 – Estudantes realizando anotações durante apresentação do conteúdo.....	53
Figura 8 - Produção dos desenhos dos tecidos pelos estudantes para fundamentação da discussão.....	54
Figura 9 - Desenhos produzidos pelos estudantes.	55

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Sequência Didática - Organização das etapas e das aulas em cada atividade.....	32
Quadro 2 - Análise das respostas objetivas do questionário de avaliação da atividade 1.	40
Quadro 3 - Análise das respostas objetivas do questionário de avaliação da atividade 2.	49
Quadro 4 - Análise das respostas objetivas do questionário de avaliação da atividade 3.	57

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Apresentação das respostas dos estudantes no questionário da Atividade 1.	58
Gráfico 2 - Apresentação das respostas dos estudantes no questionário da Atividade 2.	59
Gráfico 3 - Apresentação das respostas dos estudantes no questionário da Atividade 3.	59

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

PCNEM – Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio

SDI - Sequências Didáticas Investigativas

SEI - Sequências de Ensino Investigativas

TALE – Termo de Assentimento Livre Esclarecido

TCLE – Termos de Consentimento Livre Esclarecido

TCM - Trabalho de Conclusão de Mestrado

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	15
1.1 O ESTUDO DA BIOLOGIA CELULAR E HISTOLOGIA NO ENSINO MÉDIO	15
1.2 SEQUÊNCIA DIDÁTICA	19
1.3 ABORDAGEM INVESTIGATIVA.....	20
2 JUSTIFICATIVA	24
3 OBJETIVOS.....	25
3.1 OBJETIVO GERAL.....	25
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	25
4 MATERIAIS E MÉTODOS	26
4.1 CENÁRIO DO ESTUDO.....	26
4.2 A NATUREZA DA PESQUISA.....	27
4.3 PLANEJAMENTO DAS ATIVIDADES	27
4.4 ETAPAS DAS ATIVIDADES.....	28
4.4.1 PRIMEIRA ETAPA: ANÁLISE DOS CONHECIMENTOS PRÉVIOS E INVESTIGAÇÃO.....	28
4.4.2 SEGUNDA ETAPA: PROBLEMATIZAÇÃO	29
4.4.3 TERCEIRA ETAPA: ELABORAÇÃO DA ATIVIDADE.....	29
4.4.4 QUARTA ETAPA: DISCUSSÃO	30
4.4.5 QUINTA ETAPA: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE	31
5 RESULTADOS	33
5.1 ATIVIDADE 1 – MEMBRANA PLASMÁTICA	33
5.2 ATIVIDADE 2 – CITOPLASMA E SUAS ORGANELAS.....	41
5.3 ATIVIDADE 3 – HISTOLOGIA HUMANA: TECIDO EPITELIAL E TECIDO CONJUNTIVO	51
5.4 PRODUTOS EDUCACIONAIS GERADOS PELO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE MESTRADO (TCM).....	60

6 DISCUSSÃO.....	61
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	72
REFERÊNCIAS	74
APÊNDICE A - Termo de Assentimento Informado Livre e Esclarecido (TALE)	78
APÊNDICE B - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).....	82
APÊNDICE C - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) – Estudantes Maiores de Idade	87
APÊNDICE D - Plano de Aula 1	91
APÊNDICE E - Plano de Aula 2	101
APÊNDICE F - Plano de Aula 3	115
APÊNDICE G – Produto Educacional	122
ANEXO A – Parecer Consubstanciado do CEP	144

1 INTRODUÇÃO

Todos os assuntos da Biologia a meu ver são fascinantes, mas o mundo microscópico celular me encanta, por ser minúsculo e conter uma importância fundamental, assim como os processos biológicos que ocorrem nessas estruturas e que fazem funcionar os seres vivos. Esse encantamento e o desejo de fazer com que os estudantes tivessem esse olhar para o assunto, foram a motivação para o desenvolvimento desse trabalho, abordando a Biologia celular e Tecidual.

Sempre me preocupou a falta de interesse dos estudantes sobre esses assuntos, por ser essencial para o entendimento de outros temas da Biologia, fazer parte de nós e eles muitas vezes não perceberem, estar presente em assuntos do cotidiano e por não conseguir atingi-los com as metodologias e atividades que aplicava. Além disso, as escolas onde trabalhei não possuíam laboratório e equipamentos que pudessem auxiliar em aulas mais atrativas e dinâmicas. Muitas vezes contava apenas com o livro didático e listas de exercícios, que não alcançavam os meus objetivos e nem a aprendizagem dos estudantes.

Para auxiliar na relação professor/aluno, aluno/professor e a dificuldade de compreensão por parte dos estudantes dos conteúdos de Biologia celular e Tecidual, foi desenvolvido nesse trabalho uma sequência didática. Ao aplicar a sequência didática na sala de aula percebi que é possível contextualizar assuntos abstratos, utilizando materiais de baixo custo, sala de aula e livros didáticos. Contudo, é preciso um bom planejamento, aliado a abordagens e recursos didáticos que desenvolvam a aprendizagem significativa, provoquem motivação, interesse e curiosidade aos estudantes.

1.1 O ESTUDO DA BIOLOGIA CELULAR E HISTOLOGIA NO ENSINO MÉDIO

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é o documento de referência nacional para a formulação dos currículos das redes escolares estaduais e municipais. Segundo este documento no Ensino Médio a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias “propõe que os estudantes possam construir e utilizar os conhecimentos próprios da área para argumentar, sugerir soluções e enfrentar desafios locais ou globais, relativos às condições de vida e ao meio ambiente.” (BRASIL, 2018).

A Biologia é a ciência que estuda a vida, os organismos vivos sua estrutura, funcionamento e a relação com o ambiente. Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio 2000 (PCNEM, 2000) em sua parte III, onde descreve sobre Ciências da Natureza e suas Tecnologias, especificamente sobre o componente curricular de Biologia, reitera que o seu estudo compreende os processos celulares para formação do organismo, a interação do organismo com o meio em que vive e suas transformações:

É objeto de estudo da Biologia o fenômeno vida em toda sua diversidade de manifestações. Esse fenômeno se caracteriza por um conjunto de processos organizados e integrados, no nível de uma célula, de um indivíduo, ou ainda de organismos no seu meio. Um sistema vivo é sempre fruto da interação entre seus elementos constituintes e da interação entre esse mesmo sistema e demais componentes de seu meio. As diferentes formas de vida estão sujeitas a transformações, que ocorrem no tempo e no espaço, sendo, ao mesmo tempo, propiciadoras de transformações no ambiente. (PCNEM, 2000).

No Ensino Médio a Biologia está presente nos três anos de estudos, abordando diferentes assuntos relacionados aos seres vivos. No primeiro ano do Ensino Médio estuda-se a Origem da Vida, Citologia, Embriologia e Histologia; no segundo ano Classificação dos seres vivos, Os seres vivos e Anatomia e fisiologia humana; e no terceiro ano Genética, Evolução e Ecologia.

Segundo Silveira (2013) a Biologia é uma disciplina que abrange várias áreas e pode ser realizada diversas atividades práticas envolvendo o cotidiano do aluno, porém por apresentar assuntos abstratos e que se relacionam com outras áreas do conhecimento, alguns obstáculos são gerados conforme os alunos vão avançando sua escolaridade, aumentando a quantidade de informações e de termos científicos dificultando o processo de aprendizagem.

Para Chagas (2005), o aumento da complexidade dos assuntos e quantidade de conteúdos abordados no Ensino Médio, dificulta ao docente romper com o conteúdo tradicional e aplicar novas metodologias, restringindo ao estudante a reprodução do conhecimento abordado em livros didáticos, baseado na memorização de conteúdos e realização de exercícios repetitivos.

No primeiro ano do Ensino Médio os conteúdos de Biologia celular e Histologia, em especial, abordam as estruturas básicas dos seres vivos, suas funcionalidades e interação com os processos biológicos. De acordo com Amabis e Martho (2016) a Citologia ou Biologia celular é o ramo da Biologia que estuda a célula, sua composição, estrutura, funcionamento e processos celulares. A Histologia estuda os diferentes tecidos sua formação, estrutura e funções.

A Embriologia estuda a origem e formação dos tecidos. Assim, a Embriologia e a Histologia complementam a Biologia celular, com assuntos que envolvem a formação, diferenciação e organização de estruturas para formação dos órgãos e sistemas e, conseqüentemente, o organismo.

Conforme apresentado por Rosseto (2010) a maioria das aulas no ensino de Biologia celular são teóricas, dialogadas com a utilização de ilustrações retiradas de livros ou vídeos com animações que mantém o estudante na passividade, sem interação e apenas recebendo informações, o que não é suficiente para a compreensão do assunto.

A Biologia celular é a base para o entendimento dos seres vivos, pois é a partir das células que são formados e organizados os seres vivos. Os seres vivos podem ser constituídos por apenas uma célula ou serem multicelulares, assim como nós, seres humanos que apresentamos mais de 10^{13} células, formadas a partir da divisão celular de uma única célula, o zigoto, portadora de toda informação genética que define cada espécie (ALBERTS *et al.*, 2017).

De acordo com Junqueira e Carneiro (2013) a Histologia é o estudo das células e dos tecidos do corpo e de como essas estruturas se organizam para constituir os órgãos, onde o uso do microscópio auxilia o estudo dos tecidos, em razão das pequenas dimensões das células.

Desse modo, o conceito de célula funciona como um elemento chave para a compreensão de muitos conceitos biológicos, podendo ser estudada em comparação a diversos aspectos do mundo vivo, como mencionam Silveira e Araújo (2014).

O estudo da Biologia Celular no ensino médio está organizado por partes funcionais. Alguns livros didáticos, como Biologia Hoje (Linhares, Gewandsznajder e Pacca, 2016) e Biologia Moderna (Amabis e Martho, 2016), utilizados pelas escolas e escolhidos pelos professores, trazem esse estudo partindo da descoberta das células, destacando a invenção do microscópio, as partes fundamentais da célula, teoria celular e diferenças básicas entre células procarióticas e eucarióticas. Esses autores usam capítulos distintos para estudo de cada parte da célula com suas respectivas estruturas e funções, de maneira a fragmentar o conteúdo. Da mesma forma, os referidos livros didáticos abordam o estudo da Histologia, abrangendo textos separados pelos tipos de tecidos, suas características e funções, dificultando o entendimento, levando a possível percepção de que são estruturas individuais e não se relacionam entre si.

As figuras e esquemas apresentados em livros didáticos também não favorecem o entendimento sobre alguns assuntos pelos estudantes. Muitas vezes as figuras não apresentam escalas que identificam o tamanho real de estruturas, resultando em interpretações equivocadas

e distorcidas referente a assuntos abstratos. Silveira (2013) menciona alguns problemas relacionados ao livro didático como a presença de erros conceituais, a grande quantidade de informações e imagens que trazem elementos abstratos e a descontextualização dos assuntos com a realidade do estudante, prejudicando a compreensão de alguns conteúdos. Nesse contexto é importante a orientação do professor ao utilizar o livro didático e a complementação de informações sobre figuras e esquemas.

O ensino de Biologia celular e Histologia torna-se mais dificultoso para os professores, já que a maioria das escolas públicas não possuem infraestrutura nem instrumentos para aulas em laboratórios para visualização de estruturas celulares e teciduais. Sant'ana *et al.* (2017) afirmam que uma abordagem propositiva dos componentes celulares requer uma infraestrutura adequada, com equipamentos ópticos que possibilitem o estudo de estruturas com dimensões microscópicas. Porém laboratórios de aulas práticas estão disponíveis em números bastante reduzidos de escolas públicas, o que dificulta uma maior compreensão dos constituintes dos organismos por parte dos estudantes.

Outro ponto a ser considerado no ensino de Biologia celular é a dificuldade de os estudantes compreenderem a nomenclatura específica, o que também contribui para a falta de interesse sobre os conteúdos abordados. Segundo Krasilchik (2016) em cada aula de Citologia o número de termos novos introduzidos chega a onze, de maneira que os estudantes acabam memorizando sem entender o que realmente representam.

Como mencionam Zuanon e Diniz (2003) a falta de interesse dos estudantes para o estudo dos eventos celulares e moleculares, parte também da dificuldade que o professor apresenta em explicar esses conteúdos. Silveira (2013) destaca que a atuação docente como o caso de pouco domínio e clareza na apresentação sobre um tema, poucas metodologias que auxiliam nas explicações são barreiras que prejudicam a aprendizagem.

Para Zuanon e Diniz (2003) há necessidade de estudos aprofundados acerca da formação continuada, exercício da reflexão sobre as ações docentes e redimensionamento das práticas pedagógicas como possibilidade de superar ou de buscar alternativas para um ensino tradicional. Nesse sentido, Martins e Braga (2015) destacam a busca por mudanças nos métodos de ensino, pois os métodos tradicionais têm sido cada vez menos atrativos e eficazes, dificultando o processo de ensino-aprendizagem.

Nascimento (2016) em seu estudo sobre oficinas de Citologia, ofertadas a professores de Ciências, constatou a importância de momentos de trocas de experiências, onde a

participação e motivação dos professores possibilitou socialização de metodologias viáveis de acordo com a realidade de cada docente, contribuindo com a aprendizagem desse conteúdo.

1.2 SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Sala de aula é troca, é movimento, é relação. Para Zabala (1998) as atividades desenvolvidas em sala de aula são o meio para mobilizar a trama de comunicações que pode se estabelecer em classe, essas relações irão definir os diferentes papéis dos professores e estudantes. A interação direta entre professor e estudante deve permitir que o professor acompanhe os procedimentos realizados por eles durante a aula. Esse acompanhamento é definido pela estruturação das estratégias utilizadas, o professor pode mediar, desafiar, dirigir, propor, comparar. Nessa relação, o estudante precisa compreender que seu professor é capaz de ajudá-lo e motivá-lo, percebendo assim a contribuição necessária do professor para aprender.

Segundo Castellar e Machado (2016) os jovens estão inseridos na era da tecnologia e as aulas continuam com as mesmas metodologias didáticas do passado, nesse contexto uma alternativa para essa realidade são as sequências didáticas, que possibilitam integrar às aulas estratégias que desafiem e estimulem o estudante tornando a aprendizagem mais significativa.

Sequência didática é um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para realização de objetivos educacionais, que apresenta um início e um fim conhecidos pelos professores e alunos (ZABALA, 1998). O autor também destaca que esse conjunto de atividades não são a chave de todo ensino, mas nos oferecem uma série de oportunidades comunicativas, mobilizando os diálogos estabelecidos na classe, definindo os diferentes papéis dos professores e alunos. Vale lembrar que nessa relação também devem estar inseridos os conteúdos de aprendizagem.

Bastos *et al.* (2017) ressaltam que as sequências didáticas podem facilitar o processo de ensino-aprendizagem e a utilização de diferentes recursos tornam as aulas mais dinâmicas e atrativas, possibilitando debates e trocas de informações, promovendo a construção compartilhada do conhecimento. Além disso, as sequências didáticas proporcionam mais detalhamento do assunto abordado ao serem organizadas em várias aulas.

Metodologias que fogem do ensino tradicionalista possibilitam levantar dúvidas e questionamentos pelos alunos, ou seja, uma diversidade de ações e não um conjunto fechado de teorias e conceitos que devem ser seguidos rigorosamente (SILVEIRA E ARAÚJO, 2013).

A utilização de recursos didáticos como modelos tridimensionais, jogos, esquemas, desenhos, imagens entre outros, para abordar assuntos abstratos e que envolvem processos biológicos, é uma tentativa dos professores para que os conceitos tenham um significado para os estudantes e que torne a aprendizagem significativa.

Zuanon, Diniz e Nascimento (2010) afirmam que o ambiente criado através de um jogo pedagógico pode ser um facilitador para o desenvolvimento cognitivo. Além disso, destacam que ao participarem da confecção do jogo os estudantes aplicam os conhecimentos adquiridos, tornando-se protagonistas do processo de construção do conhecimento.

Assim como os jogos, os modelos didáticos auxiliam na dinamização das aulas e aprendizagem dos estudantes, pois ao manusearem o material percebem a dimensão e as características da estrutura e, a atividade torna-se mais atrativa quando o próprio estudante produz o seu modelo didático relacionando com o que foi estudado.

Essa diversificação das metodologias de ensino com a utilização de recursos didáticos, proporcionam aprendizagem significativa aos estudantes e estratégias de abordagem para os professores desenvolverem aulas diferenciadas, que promovam a motivação dos estudantes diante de assuntos abstratos.

Dessa forma, a sequência didática oportuniza aos estudantes uma abordagem diferenciada sobre temas da Biologia celular e Tecidual, com a utilização de metodologias alternativas que provoquem o estudante a pensar sobre os assuntos promovendo o entendimento e participação no processo de ensino-aprendizagem. A produção de materiais didáticos pelos estudantes incentiva a investigação, criatividade, compreensão e agrega às suas vivências conhecimento científico.

1.3 ABORDAGEM INVESTIGATIVA

Zabala (1998) destaca a discussão que tem ocorrido sobre a importância da participação do estudante no processo de aprendizagem. A concepção tradicional de ensino e mais utilizada em salas de aula, consiste na reprodução da informação, onde o professor transmite o conhecimento e controla os resultados, e o estudante interioriza o conhecimento recebido automaticamente. Na concepção construtivista, o ensinar envolve estabelecer uma série de relações, que devem resultar em representações distintas de cada aprendiz sobre o objeto de aprendizagem. Nesta concepção existe uma interação de processos e elementos

compartilhados, onde cada indivíduo trará resultados diferentes com características únicas e pessoais. Mesmo assim, ambas perspectivas, nas suas particularidades, determinam formas de relacionar-se com a classe.

De acordo com Sá *et al.* (2007), nas últimas décadas, muitos estudos foram realizados na busca de estratégias para lidar com as dificuldades na aprendizagem de conteúdos científicos pelos estudantes. O modelo conteudista agregado a conceitos, teorias, leis, fórmulas, onde o estudante recebe informações prontas dificulta o entendimento do processo científico que embasa todos esses conhecimentos. É importante inserir o estudante na busca da construção do conhecimento científico, utilizando recursos que possibilitem a compreensão e a aplicação de conceitos e fenômenos, e a relação desses com o ambiente em que vive.

A abordagem investigativa é uma estratégia de ensino-aprendizagem que envolve o estudante em todo o processo, tornando-o protagonista de seu aprendizado. Segundo Maués e Lima (2006) os alunos que são conduzidos em processos investigativos interagem, exploram e experimentam o mundo material, o professor como guia, compartilha com o estudante a responsabilidade de colaborar com a construção do conhecimento.

A sequência didática elaborada neste trabalho contempla a abordagem investigativa, onde o estudante é estimulado a pensar possibilidades para o entendimento de conceitos, através de situações problemas. Ao mesmo tempo em que utiliza a criatividade e iniciativa, para produzir materiais didáticos que irão colaborar na investigação e argumentação. O professor passa a ser mediador, guiando o estudante e provocando a investigação pelas etapas da atividade. O compartilhamento desta abordagem com outras propostas e recursos valorizam processos importantes do desenvolvimento da investigação como a problematização, argumentação e hipóteses, mencionam Santos e Galembeck (2018).

Para Carvalho (2013) introduzir os estudantes nas diversas linguagens das Ciências é, na verdade, introduzi-lo na cultura científica, porém a intenção não é que eles pensem ou se comportem como cientistas, pois não possuem maturidade nem conhecimento específico para tal, mas sim para tornar o ambiente da sala aula investigativo, onde o estudante gradativamente se adapte com a linguagem científica. Nesse cenário, a autora propõe sequências de ensino investigativas (SEI) ou sequências didáticas investigativas (SDI), que são sequências de atividades ou aulas incluindo conteúdo do programa escolar, que tem por objetivo proporcionar aos estudantes produzir novos conhecimentos a partir do que já sabe, terem ideias próprias

poder discuti-las com seus colegas e professores permitindo condições de entenderem conhecimentos já estruturados por gerações anteriores.

Segundo Azevedo (2006) utilizar atividades investigativas para compreensão de conceitos é levar o estudante a participar de seu processo de aprendizagem, tornando-o ativo. Só haverá aprendizagem se houver ação do estudante: ele deve refletir, discutir, buscar explicações, enquanto o professor passa a ser seu guia pelas etapas da atividade.

A transição do ensino fundamental para o ensino médio permite o aprofundamento de conteúdos e conceitos. Dessa forma a aprendizagem de conceitos e a percepção da sua aplicabilidade na vida real, assim como a apropriação de conhecimentos são facilitados pela sequência didática investigativa. Sasseron (2015) explica que uma sequência didática de ensino investigativa é uma série de atividades e aulas onde um tema é investigado, e todas as relações acerca desse tema como conceitos, práticas e relação com outras áreas são trabalhados.

Alguns elementos são essenciais no ensino por investigação como o problema a ser investigado, os conhecimentos prévios, as hipóteses e argumentações dos estudantes, a mediação do professor. Esses elementos proporcionam motivação e envolvimento do estudante, tornando-o protagonista do ensino-aprendizagem. Quando o estudante é convidado a compartilhar suas experiências pessoais e percebe que, a partir delas é possível estruturar novas possibilidades de entender os conteúdos, e da mesma forma quando é oportunizado a realizar investigações, essas ações contribuem para uma aprendizagem significativa (SÁ *et al.*, 2007).

Segundo Santos e Galembeck (2018), as etapas planejadas em uma atividade investigativa são importantes para a manutenção dos elementos que compõem o ensino investigativo, em especial, a formulação de hipóteses bem estruturadas a partir das experiências práticas e os conceitos teóricos abordados, o estudante desenvolve uma certa segurança enquanto participa das etapas. Os autores enfatizam ainda que, a abordagem investigativa contribui para a construção de argumentos, questionamentos e hipóteses tornando as discussões durante o processo coerentes, as atitudes mais maduras para tomar decisões e para buscar novas soluções para questões do cotidiano.

As sequências didáticas investigativas são compostas por algumas atividades-chaves, iniciando com um problema (experimental ou teórico). Uma atividade de sistematização do conhecimento produzido, após a resolução do problema, com produção e leitura de textos e uma atividade de contextualização do conhecimento no dia a dia do estudante. Propõe-se que a atividade avaliativa seja organizada ao término de cada ciclo da sequência sem o caráter de uma

avaliação somativa, mas sim uma avaliação formativa, compatibilizando os objetivos do ensino realizado pelas atividades da sequência com a avaliação da aprendizagem dos estudantes (CARVALHO, 2013).

Para Sasseron (2013) o mais importante da investigação não é o seu fim, mas o caminho trilhado, de maneira que em sala de aula, as etapas de uma sequência investigativa podem ser trilhadas independentemente do tipo de atividade realizada, não estando condicionada somente a atividades experimentais. O essencial é que contenha um problema a ser resolvido e principalmente, que haja condições para resolvê-lo. Como já mencionado anteriormente, na investigação também é importante as interações para o desenvolvimento do trabalho, entre as pessoas, entre as etapas e as pessoas, assim como o planejamento com materiais organizados, para orientar o estudante no processo incentivando sua efetiva participação.

O fazer criativo e as propostas de investigação, tornaram a aprendizagem mais significativa e instigante aos estudantes, sem perder o planejamento e a condução docente. O ensino investigativo vai muito além que uma simples estratégia metodológica, pois contribui para a formação de cidadãos ativos e críticos, capazes de compreender e identificar as necessidades do seu entorno, atuando para formulação de soluções reais (SANTOS E GALEMBECK, 2018).

Assim, com o intuito de enriquecer e dinamizar as aulas de Biologia celular e Tecidual no Ensino Médio, apresentamos uma sequência didática com abordagem investigativa empregando recursos didáticos produzidos pelos estudantes. O propósito é oportunizar aos estudantes aprendizagem significativa através da participação ativa nas atividades desenvolvidas no processo de ensino-aprendizagem. Também pretendemos que a sequência didática seja uma metodologia complementar ao uso do livro didático para professores, que lecionam em escolas com pouca ou nenhuma infraestrutura de laboratórios para dinamizarem suas aulas.

2 JUSTIFICATIVA

Durante minha experiência em sala de aula com o Ensino Médio, percebi que vários assuntos da Biologia são criticados pelos estudantes por causa de nomenclaturas e processos difíceis de serem entendidos. A dificuldade na compreensão dos conteúdos e falta de tempo dos docentes para elaboração de atividades que abordam metodologias alternativas, colaboram com a utilização de aulas expositivas cansativas e a memorização de conceitos extensos. A grande maioria dos professores de escolas públicas apresentam somente o livro didático como apoio, sem a possibilidade de aulas práticas por falta de laboratórios tornando as atividades repetitivas e pouco motivadoras.

A utilização de sequências didáticas sobre Biologia celular e Tecidual favorecem a dinâmica dos professores em suas aulas, pois é de suma importância o entendimento desses temas pelos estudantes, pois são assuntos primordiais para a compreensão dos processos biológicos. Unindo atividades com abordagem investigativa, onde o estudante participa do seu processo de ensino-aprendizagem, pode proporcionar que conteúdos e conceitos abstratos se tornem mais evidentes e ao mesmo tempo fiquem mais familiarizados com termos científicos. Desta forma, o professor amplia suas possibilidades de estratégias, além do livro didático, utilizando atividades diferenciadas, não necessariamente práticas, mas que envolvem o estudante e torna a aprendizagem mais significativa.

Diante disso, justificamos a necessidade do desenvolvimento de sequências didáticas com abordagem investigativa sobre Biologia celular e Tecidual, visando maiores possibilidades para professores dinamizarem suas aulas, assim como para o estudante tornar-se protagonista de seu aprendizado, apropriando-se gradualmente de conceitos e do método científico.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Elaborar e aplicar em sala de aula uma sequência didática com abordagem investigativa voltada para o ensino de Biologia celular e Tecidual, que contribuam para a compreensão do conteúdo e estimule o estudante para o protagonismo durante o processo de ensino-aprendizagem.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Propor estratégias de ensino motivadoras que contribuam com o protagonismo do estudante no processo de ensino-aprendizagem;
- Estimular os estudantes a elaborarem materiais didáticos que colaborem para a reflexão e compreensão dos conteúdos de Biologia celular e Histologia;
- Incentivar discussões que proporcionem os estudantes a relacionar fatos do dia-a-dia com os conteúdos de Biologia celular e Tecidual;
- Elaborar produtos de ensino com temas sobre Biologia celular e Tecidual para serem utilizados por professores de Biologia.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 CENÁRIO DO ESTUDO

O trabalho foi desenvolvido na Escola de Educação Básica Júlio da Costa Neves, escola do Estado de Santa Catarina, localizada no bairro Costeira do Pirajubaé, em Florianópolis. Segundo censo escolar de 2019, a escola apresenta um total de 830 alunos matriculados nos três níveis de escolaridade: ensino fundamental I (202 alunos), ensino fundamental II (266 alunos) e ensino médio (362 alunos). A escola funciona nos três turnos sendo que ensino fundamental I e ensino fundamental II nos períodos matutino e vespertino, e ensino médio nos turnos matutino, vespertino e noturno. A maioria dos estudantes moram no bairro e estudam desde o ensino fundamental I na escola, favorecendo a relação entre família e escola. Alguns estudantes moram em outros bairros e geralmente iniciam seus estudos na escola a partir do ensino médio. A grande parte dos estudantes são de baixa renda, a escola tem parcerias com universidades e a comunidade organiza muitas atividades no contra turno ou mesmo em finais de semana, para que os estudantes ocupem o espaço escolar.

As atividades do projeto de pesquisa foram desenvolvidas em duas turmas do 1º ano do ensino médio, uma turma do período matutino com 31 estudantes, e a turma do período vespertino com 17 estudantes. A faixa etária dos estudantes participantes da pesquisa é de 14 a 18 anos.

O projeto foi aprovado no Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEPSH – UFSC), em 4 de junho de 2019 - Parecer número 3.369.119 (Anexo A). Todos os estudantes que se motivaram a participar da pesquisa levaram para casa o TALE (Termo de Assentimento Livre e Esclarecido) (Apêndice A) e o TCLE (Termo de Consentimento Livre e Esclarecido) (Apêndice B), para que os pais e/ou responsáveis tomassem conhecimento da realização do projeto e permitissem a participação dos estudantes menores de idade. Os estudantes maiores de idade receberam o TCLE (Termo de Consentimento Livre e Esclarecido), para que lessem e assinassem (Apêndice C). Todos os estudantes que levaram os termos para serem assinados, devolveram o documento devidamente assinado.

A entrega dos termos (TALE e TCLE) e apresentação do projeto aos estudantes ocorreu em julho de 2019, as atividades foram aplicadas de agosto a dezembro de 2019 durante as aulas de Biologia, seguindo o planejamento anual da disciplina e o cronograma da escola.

4.2 A NATUREZA DA PESQUISA

A pesquisa classifica-se como descritiva, realizada em campo e os dados foram analisados qualitativamente, a partir das observações realizadas durante sua aplicação, em resposta a participação dos estudantes nas atividades relacionadas aos temas de Biologia celular e Tecidual. Segundo Prodanov e Freitas (2013) nas pesquisas descritivas os fatos são observados, registrados, analisados, classificados e interpretados, sem a intervenção direta do pesquisador, permitindo analisar relações entre variáveis.

Durante as atividades foram registradas por escrito as colocações e perguntas realizadas pelos estudantes, assim como fotos mostrando a participação dos estudantes durante o processo. Esses materiais foram analisados e utilizados nos resultados deste trabalho.

Realizou-se ainda levantamento bibliográfico através de livros impressos, artigos científicos, dissertações emitidas de fontes digitais como Google Acadêmico e Plataforma Scielo visando fundamentar teoricamente este trabalho.

4.3 PLANEJAMENTO DAS ATIVIDADES

A sequência didática objeto do presente estudo é composta por três atividades sobre temas relacionados a Biologia celular e Tecidual, sendo que serão abordados os seguintes assuntos: (1) membrana plasmática, (2) organelas celulares e (3) tecidos epitelial e conjuntivo. As atividades sobre membrana plasmática e organelas celulares com duração de oito aulas cada uma, em cada uma das turmas. A atividade referente ao tecido epitelial e tecido conjuntivo com duração de quatro aulas em cada uma das turmas. Cada aula corresponde a 45 minutos.

As atividades que compõem a sequência didática, seguem planejamentos específicos, assim apresentados:

Plano de aula 1 – Membrana Plasmática (Apêndice D);

Plano de aula 2 – Citoplasma e suas organelas (Apêndice E);

Plano de aula 3 – Histologia Humana: tecidos epitelial e conjuntivo (Apêndice F).

Os planos de aula foram estruturados de maneira a apresentar a organização de cada atividade: conteúdo a ser abordado, objetivos, dinâmica da atividade e materiais disponibilizados aos estudantes.

Cada atividade foi planejada de acordo com as etapas que caracterizam o ensino por investigação (Carvalho, 2019), conforme descrição abaixo:

* *Análise dos conhecimentos prévios e investigação*: introdução ao conteúdo e análise do que os estudantes já conhecem sobre ele.

* *Problematização*: organização dos grupos de trabalho. Apresentação das perguntas problematizadoras e estímulo à apresentação de hipóteses.

* *Elaboração da atividade*: planejamento e execução da atividade.

* *Discussão*: socialização entre os grupos para discussão com a utilização dos materiais produzidos para fundamentação das respostas e das hipóteses levantadas.

* *Avaliação – Questionário*: os estudantes foram avaliados durante todo o processo, ao final de cada atividade, cada aluno recebeu um questionário para avaliação da atividade.

4.4 ETAPAS DAS ATIVIDADES

4.4.1 PRIMEIRA ETAPA: ANÁLISE DOS CONHECIMENTOS PRÉVIOS E INVESTIGAÇÃO

Consistiu em abordar os conteúdos e analisar o que os estudantes já conheciam em relação ao tema através de registros por escrito das suas colocações e questionamentos. Apresentou-se o assunto e perguntas motivadoras para que os estudantes pudessem demonstrar seus conhecimentos, tentando resolvê-las, realizando novas perguntas ou relatando o que sabiam sobre o assunto. As perguntas motivadoras foram realizadas durante a apresentação do conteúdo com a finalidade de instigar, despertar curiosidade e interação dos estudantes com os assuntos.

Para esta primeira etapa de levantamento de conhecimentos prévios, foram destinadas de 2 a 3 aulas e para cada atividade (1, 2 e 3) juntamente com um conjunto de slides, com o objetivo de facilitar o entendimento geral dos conceitos básicos dos temas abordados na sequência didática. Os slides apresentam ainda, as perguntas problematizadoras e o encaminhamento de cada atividade

Durante a exposição, os estudantes puderam fazer anotações, e posteriormente foi distribuído material de apoio (disponível nos apêndices D e E) contendo o assunto abordado durante a aula, que auxiliaria à pesquisa nas etapas seguintes das atividades.

4.4.2 SEGUNDA ETAPA: PROBLEMATIZAÇÃO

Foram apresentadas as perguntas problematizadoras de cada atividade, a partir da contextualização do conteúdo. Essa etapa é importante para a interação entre os estudantes e seu grupo e entre os grupos, pois os estudantes podem trocar ideias, formular suas hipóteses e planejar suas ações para as etapas posteriores. Após a organização dos grupos e a explanação das perguntas problematizadoras, foi discutida a forma que os alunos se envolveriam nas atividades.

As perguntas problematizadoras que serão apresentadas aos estudantes durante as atividades, são classificadas como “perguntas exploratórias sobre o processo”, como descrito por Machado e Sasseron (2012).

Nas atividades 1 e 2 os estudantes se organizaram em grupos, preferencialmente de cinco componentes. A atividade 3 foi realizada em duplas, por dispor de menos aulas, o que facilitou a dinâmica da atividade.

4.4.3 TERCEIRA ETAPA: ELABORAÇÃO DA ATIVIDADE

Nessa etapa, os grupos pesquisaram e produziram materiais como modelo didático, jogo e desenhos, que os auxiliaram na fundamentação de suas respostas. A pesquisa ocorreu durante as aulas com auxílio do material de apoio como:

Livros didáticos disponibilizados da biblioteca da escola:

- Biologia Hoje: 1º ano - Sérgio Linhares; Fernando Gewandsztnadger; Helena Pacca, 2017;
- Biologia Moderna: 1º ano – José Mariano Amabis e Gilberto Rodrigues Martho, 2016;
- BIO Volume 1 – Sônia Lopes e Sérgio Rosso, 2016;
- Biologia Unidade e Diversidade: 1º ano – José Arnaldo Favareto, 2016;
- Conexões com a Biologia: 1º ano – Miguel Thompson e Eloci Peres Rios, 2016;
- Projeto Ser - Protagonista: Biologia 1º ano – Lia Monguilhot Bezerra et al., 2016.

Sites de pesquisa e imagens da internet acessados pelos alunos:

- www.todabiologia.com.br,
- www.sobiologia.com.br,
- www.planetabio.com,

- www.planetabiologia.com,
- <https://pt.khanacademy.org/science/biology>.

Para a confecção do material didático pelos alunos nas três atividades, foram disponibilizados:

- Material reciclável coletado pela professora como: bandejas de papelão, refil de papel de toalha e papel higiênico, embalagens de papelão (sabonetes, remédios, perfumes etc.), além de barbante e novelos de lã.
- Material coletado pelos alunos como: jornais e revistas, fios maleáveis, caixas de sapato.
- Material escolar disponibilizado pela escola: pincel, tintas, cola, cola quente, tesouras, fitas adesivas. Além do uso do próprio material escolar dos estudantes como: tesoura, cola, lápis de cor, canetas coloridas, cadernos, pincel.

Cada grupo produziu o seu modelo didático de membrana plasmática (atividade 1), a partir do entendimento da explicação do conteúdo e de pesquisas, de maneira que esse modelo possibilitou os grupos a fundamentarem suas argumentações acerca das perguntas e hipóteses trabalhadas.

A atividade 2 consistiu na elaboração de um jogo de livre escolha dos estudantes. Considerou-se fundamental essa atitude, pois a pesquisa tem por objetivo aumentar o protagonismo do estudante no seu ensino-aprendizagem.

E por fim (atividade 3), os estudantes tinham como tarefa representar na forma de desenhos ilustrações sobre o tecido epitelial e conjuntivo demonstrando os conteúdos e conceitos estudados. E a partir disso discutirem suas funções e a relação entre eles.

A participação dos estudantes foi essencial durante as atividades, proporcionando autonomia e confiança em suas ações para o desenvolvimento das atividades.

4.4.4 QUARTA ETAPA: DISCUSSÃO

Após o processo de pesquisa e produção de materiais, é momento da discussão, onde no grande grupo, utilizando o material que foi produzido, os estudantes debateram e fundamentaram suas argumentações acerca dos assuntos abordados. Os estudantes puderam rever suas hipóteses propostas para complementar a discussão. Quando necessário ocorre a mediação da discussão por parte da professora, direcionando a abordagem e complementando/respondendo eventuais dúvidas dos estudantes.

4.4.5 QUINTA ETAPA: AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE

A avaliação na abordagem investigativa apresenta caráter formativo que permite ao professor observar se os estudantes estão aprendendo. O foco da avaliação da aprendizagem no contexto da sequência didática apresentada contemplou a avaliação de conteúdos conceituais e procedimentais como: observação do trabalho em equipe, discussões com a turma, envolvimento em conseguir os materiais para a construção das atividades propostas, fontes de pesquisa, associações/relações entre os conteúdos estudados, por meio de devolutivas orais sobre os conceitos aprendidos, criatividade e protagonismo na execução das atividades.

A avaliação de conteúdos conceituais e procedimentais dos estudantes foi realizada a partir de observações e registros realizados pela professora durante todo o processo de desenvolvimento das atividades, os estudantes não realizaram um instrumento avaliativo que gerou algum tipo de nota durante as atividades. Porém, esses registros foram transformados em notas para a avaliação trimestral dos estudantes, já que as atividades se desenvolveram durante as aulas, de acordo com o cronograma da escola.

Na abordagem investigativa o professor torna-se mediador. A mediação é importante, pois direciona, questiona e auxilia os estudantes no decorrer das atividades. Durante as atividades da sequência didática apresentada, a professora motivou os estudantes na apresentação dos assuntos, nos momentos onde os estudantes traziam suas experiências, nos encaminhamentos das atividades e também auxiliando os grupos. Dessa forma a professora caminha ao lado dos estudantes, proporcionando a construção de seus conhecimentos.

Ao final de cada atividade, os estudantes responderam individualmente um questionário para avaliação da metodologia aplicada. O questionário de seis perguntas dicotômicas sobre a metodologia aplicada com respostas SIM e NÃO, e uma questão aberta com a seguinte pergunta: Escreva duas frases sobre o que você aprendeu com o desenvolvimento dessa atividade. A questão aberta foi classificada em três categorias de acordo com a análise das respostas dos estudantes:

- 1) Conhecimento geral sobre o assunto - quando o estudante responde sobre funções e importância das células e dos tecidos de forma mais abrangente sem especificar estruturas,

- 2) Conhecimento específico aos assuntos abordados – quando o estudante responde sobre o assunto estudado citando funções e importância da membrana plasmática, mencionando o nome de organelas, relacionando a interação entre os tecidos epitelial e conjuntivo,
- 3) Envolvimento com a atividade – o aluno responde sobre o trabalho em grupo e relevância da atividade no entendimento dos assuntos.

Os resultados qualitativos obtidos foram registrados e comentados na discussão deste trabalho. O quadro 1 demonstra as etapas e a organização das aulas em cada atividade.

Quadro 1 - Sequência Didática - Organização das etapas e das aulas em cada atividade.

ETAPAS	ATIVIDADES		
	Atividade 1 – Membrana Plasmática	Atividade 2 – Organelas Citoplasmáticas	Atividade 3 – Tecidos Epitelial e Conjuntivo
Análise dos conhecimentos prévios e investigação	Aulas 1 e 2	Aulas 1 e 2	Aula 1
Problematização	Aulas 3 e 4	Aula 3	Aula 2
Elaboração das atividades	Aulas 5 e 6	Aulas 4, 5, 6 e 7	Aula 3
Discussão	Aulas 7 e 8	Aula 8	Aula 4
Questionário	Aula 8	Aula 8	Aula 4

Fonte: Elaborado pela autora (2019).

5 RESULTADOS

A aplicação da sequência didática com a utilização de alternativas didáticas aliada a abordagem investigativa propiciou a motivação e envolvimento dos estudantes durante as atividades, além de assumir um caráter mais ativo e dinâmico durante o seu processo de aprendizagem. Os resultados foram obtidos a partir das observações e registros por escrito das falas dos estudantes e fotos devidamente autorizadas, realizados durante as aulas. A partir desses registros foram realizadas as discussões e análises dos resultados.

5.1 ATIVIDADE 1 – MEMBRANA PLASMÁTICA

A atividade foi desenvolvida de acordo com o apresentado no Plano de Aula 1 – Membrana Plasmática. Foram realizadas 8 aulas de 45 minutos em cada uma das turmas, sendo duas aulas semanais e respeitando o cronograma da escola e da disciplina de Biologia. A atividade teve duração de quatro semanas nas duas turmas, ocorrendo do dia 06/08 a 28/08/2019 na turma do período matutino, com a participação de 31 estudantes e do dia 05/08 a 27/08/2019 na turma do período vespertino, com a participação de 17 estudantes.

Nessa atividade foram abordadas as características da membrana plasmática. Foram elaboradas situações para que o estudante entendesse, através das etapas da atividade investigativa a relação entre estrutura e função da membrana plasmática, em uma perspectiva que conseguissem perceber a importância dessas características serem estudadas de forma associadas. Com esse entendimento é possível compreender também os mecanismos de transportes pela membrana, assim como a sua importância para os processos biológicos.

Nas aulas 1 e 2, os estudantes fizeram perguntas e levantaram hipóteses a partir do conteúdo que era apresentado e de seus conhecimentos prévios. Os estudantes registraram no caderno suas perguntas e hipóteses para serem posteriormente discutidas.

Para analisar os conhecimentos prévios dos estudantes, foram feitas algumas indagações enquanto era apresentado o assunto. Primeiramente foi exposto para os estudantes refletirem sobre diferenças entre células procarióticas e eucarióticas: “Os seres vivos apresentam características que os diferenciam, por exemplo uma bactéria é diferente de um ser humano. Uma dessas diferenças está na sua estrutura celular, assim podemos classificar a bactéria como um ser vivo procariótico e o ser humano um ser vivo eucariótico. Mas o que pode

diferenciar a célula da bactéria que é procariótica das células do ser humano que são eucarióticas?” observou-se que sem o uso das imagens dos slides os estudantes não conseguiram diferenciar, mas quando foi apresentada as imagens dos dois tipos celulares, alguns conseguiram reconhecer a diferença, ainda com dificuldade. Mas, quando foi perguntado “Agora que vocês já diferenciaram os tipos de célula, quais são os componentes que a célula apresenta?”, a maioria dos estudantes sabiam responder, as estruturas principais: membrana plasmática, citoplasma e núcleo. Foram então utilizadas imagens das células procarióticas e eucarióticas para os estudantes pensarem, qual das estruturas básicas estava presente em uma e não na outra e, após observarem as imagens, conseguiram identificar e associar ao tipo celular. A diferença entre célula animal e célula vegetal estava mais clara para os estudantes, mas por questão de cores das imagens, associaram a cor verde com a célula vegetal que aparecia na imagem apresentada. A professora explicou sobre as cores e as dimensões das células apresentadas em livros didáticos e imagens da internet, serem apenas representações para ficar mais didático e compreensível o assunto, pois na realidade as imagens apresentadas nos livros e na internet não correspondem ao tamanho real das células, assim como as diferentes cores apresentadas pelos componentes.

Analisando as imagens um estudante falou: **“Consigo perceber algumas coisas que tem na célula vegetal e que não aparece na animal”**, mas não sabia dizer o nome do cloroplasto e **“Uma bola de ar gigante”** relacionando ao vacúolo. Outro estudante disse que **“A célula vegetal tem uma casca e a animal não”**, e foi realizado o seguinte questionamento: “Qual seria a importância dessa casca, e porque a célula animal não tem?”, **“É a parede celular”** respondeu uma estudante, foi esclarecido a eles que servia para proteção e que embaixo dessa parede havia a membrana plasmática, que também está presente na célula animal. Nesse primeiro momento, percebeu-se que alguns conhecimentos básicos sobre célula estavam bem entendidos pelos estudantes, porém apresentavam dificuldade de compreender a nomenclatura das estruturas.

Em seguida, foram abordados as características, estrutura e função da membrana plasmática. Sobre o tema, os estudantes souberam responder apenas que **“Protege a célula”**. Observando a imagem do slide, onde identificava a composição química da membrana plasmática, alguns estudantes relacionaram com o assunto estudado sobre substâncias que compõem os seres vivos **“Por isso que estudamos os lipídios e proteínas, tem na membrana plasmática”** e **“Tem umas anteninhas de carboidratos, que também já estudamos”**. Foi

explicado sobre as substâncias presentes na membrana plasmática e a importância da interação dessas substâncias, além de relacionarem com conteúdo anteriores, perceberam informações interessantes observando as imagens e então constataram: **“Se não tiver membrana plasmática, as coisas de dentro da célula saem, e ela morre”, “As antenas percebem coisas que querem entrar na célula”, “Elas também (antenas) fazem comunicação entre as células”, “Ela manda o que entra e o que sai da célula”**. Os estudantes conseguiram perceber também sobre a dinâmica das substâncias que compõem a membrana plasmática: **“Ela sempre tem essa ondinha?”**, **“Por que não é dura, as substâncias se movem e ela fica com esse formato de onda”**, à medida que a explicação do tema ocorria, os estudantes tentavam responder suas perguntas e discutiram entre os colegas. Houve uma troca de informações muito interessante entre os estudantes pois enquanto faziam perguntas os colegas complementavam, ou tentavam responder e a professora mediava e ampliava as perguntas feitas por eles, para todos os colegas. Mesmo sendo uma aula expositiva, os estudantes participaram em muitos momentos, sem estarem copiando ou decorando conceitos, conseguiram perceber e argumentar com as imagens apresentadas ou nas colocações dos colegas e da professora.

O material de apoio (Apêndice D) disponibilizado aos estudantes colaborou para a pesquisa e compreensão da atividade, pois contemplava em uma leitura acessível e rápida o que foi apresentado nas aulas e as orientações da atividade. Sempre que precisavam recorriam ao material.

Nas aulas 3 e 4 foram apresentadas as perguntas problematizadoras aos estudantes, para encaminhamento da atividade, a produção do modelo didático da membrana plasmática. Foi contextualizado o conteúdo a ser abordado através de perguntas, como: **“Os grupos percebem alguma relação entre a composição química, a estrutura e função da membrana plasmática?”** e **“O processo de entrada e saída de substâncias da célula é único para qualquer tipo de substância?”**.

Os estudantes se organizaram em grupos de até 5 integrantes, conversaram sobre as hipóteses e questionamentos levantados, trocaram informações e tiraram algumas dúvidas. Então foram distribuídos os materiais recicláveis, materiais escolares, livros didáticos, recomendações de sites da internet para cada grupo fazer sua pesquisa. O objetivo desse momento é que os estudantes possam se organizar, planejar e selecionar os materiais que utilizarão para a produção do modelo didático.

Inicialmente, muitos estudantes tiveram dúvidas na dinâmica da atividade **“É para montar uma membrana plasmática e explicar?”**, foi a pergunta que mais se repetiu. Para esclarecimento das dúvidas de alguns grupos, foi solicitado que usassem a criatividade para produção do modelo didático da membrana plasmática utilizando o que foi estudado, o que eles abordaram nos questionamentos e nas suas hipóteses para auxiliar na discussão, enquanto os outros grupos se organizaram na separação de materiais e tarefas entre os colegas. Os estudantes da turma do período matutino estavam mais dispersos, a organização dos grupos de trabalho e a divisão dos materiais disponibilizados precisou de mediação para que aos poucos fossem se organizando, o que não ocorreu com a turma do período vespertino.

Observou-se em vários momentos a dificuldade dos estudantes em manusear o livro didático para encontrar o assunto, sem pesquisar o índice. Foi necessária uma breve explicação sobre como fazer a pesquisa do assunto no livro e em sites de internet. Para finalizar a aula, ao observar os grupos, percebeu-se que alguns já estavam bem adiantados e organizados, porém a maioria ainda tentava se organizar e planejar suas ações, sem muito sucesso. A professora mediou, e aos poucos começaram a se organizar, por ser uma abordagem que os estudantes não estão habituados a realizar, onde precisam ser ativos em suas ações e considerando as características de cada estudante, é esperado que o processo seja mais lento para uns do que para outros.

Nas aulas 5 e 6 os grupos pesquisaram e trabalharam na produção de seus modelos. Os estudantes já estavam organizados e dividiram suas tarefas entre os colegas, quando necessário pediram opinião e sanaram suas dúvidas com a professora.

Enquanto observava os grupos, a professora constatou que os estudantes pesquisaram os detalhes da estrutura da membrana plasmática, e tentaram entender discutindo entre eles **“Por que mesmo que os fosfolipídios têm esse formato?”**, **“São duas camadas e não três”**, **“Podemos usar jornal amassado para representar as proteínas”**. Em especial, um estudante que estava lendo sobre glicose no livro didático, questionou sobre a função da substância, e após a explicação da professora, confirmou ao colega **“Então isso será importante para descrição do nosso modelo didático”**. Percebeu-se também que os estudantes pesquisaram mais nos livros didáticos do que na internet, comparavam as informações e imagens entre os diferentes autores e as utilizavam para os seus trabalhos.

Nestas duas aulas os estudantes pesquisaram e produziram seu material de forma coletiva e harmoniosa. Ao finalizar, a professora fez uma breve explicação dos

encaminhamentos a serem realizados nas próximas aulas. A figura 1 mostra os grupos utilizando os livros didáticos para pesquisa e os materiais recicláveis para a confecção do modelo didático.

Figura 1- Grupos de estudantes utilizando materiais recicláveis para a produção do modelo didático da membrana plasmática.



Fonte: autoria própria (2019).

Durante as aulas 7 e 8 ocorreu a discussão entre os grupos e a avaliação da atividade pelo conjunto dos estudantes. Os grupos se organizaram em um grande círculo e colocaram seus modelos didáticos no centro. Cada grupo apresentou seu modelo e argumentou sobre o que pesquisou. Os estudantes também interagiram e trocaram informações importantes que os auxiliou no entendimento, algumas vezes fornecendo opiniões relevantes nos trabalhos dos colegas.

No início da discussão, cada grupo apresentava seu modelo didático e utilizando a estrutura produzida argumentava suas descrições. Algumas falas como **“Fizemos com esse formato para demonstrar que a membrana plasmática não é dura, e as substâncias como por exemplo as proteínas, se movem nos lipídios”** de um grupo que justificou porque seu modelo não era linear, outro grupo apresentou **“Fizemos nossa membrana plasmática em um formato mais fino por causa que ela não é tão larga, fizemos a dupla camada e as proteínas**

e ainda colocamos os sensores de reconhecimento celular”, mencionando como sensores de reconhecimento celular, o glicocálix. Os estudantes demonstraram que perceberam que a estrutura da membrana plasmática apresenta uma dinâmica e as proteínas e lipídios, são importantes para essa função. Um grupo fez a seguinte afirmação **“Entendemos o formato do fosfolípido, e a importância dele para a função de permeabilidade seletiva, por isso no nosso modelo, utilizamos fios de lã, para identificar bem o formato”**. Os grupos também identificaram algumas falhas nos seus modelos **“Acho que nos perdemos no meio do caminho e colamos uma camada a mais”**, **“Poderíamos ter colocado os fios de lã também para demonstrar melhor os fosfolípidos, nossa dupla camada não ficou tão completa assim”**, e os próprios colegas foram oferecendo sugestões para serem melhoradas. Para a discussão não ficar centrada nos ajustes dos modelos didáticos, foi realizada o seguinte questionamento **“Como vocês já conseguiram entender que a estrutura e as substâncias da membrana plasmática possuem uma importante relação, então todos os tipos de substâncias entram ou saem da célula?”** os grupos responderam: **“Depende do tipo de substância, como pesquisamos a glicose precisa de ajuda para entrar, e quem ajuda são as próprias substâncias da membrana”**, **“A membrana tem permeabilidade seletiva, indica quem pode entrar ou sair, e isso vai depender do tipo de substância que a célula precisa para poder entrar ou não”**, enquanto falaram ou responderam, usaram como explicação o material que produziram. Com essas respostas e afirmações, percebe-se que os estudantes apresentaram entendimento quanto as perguntas problematizadoras iniciais.

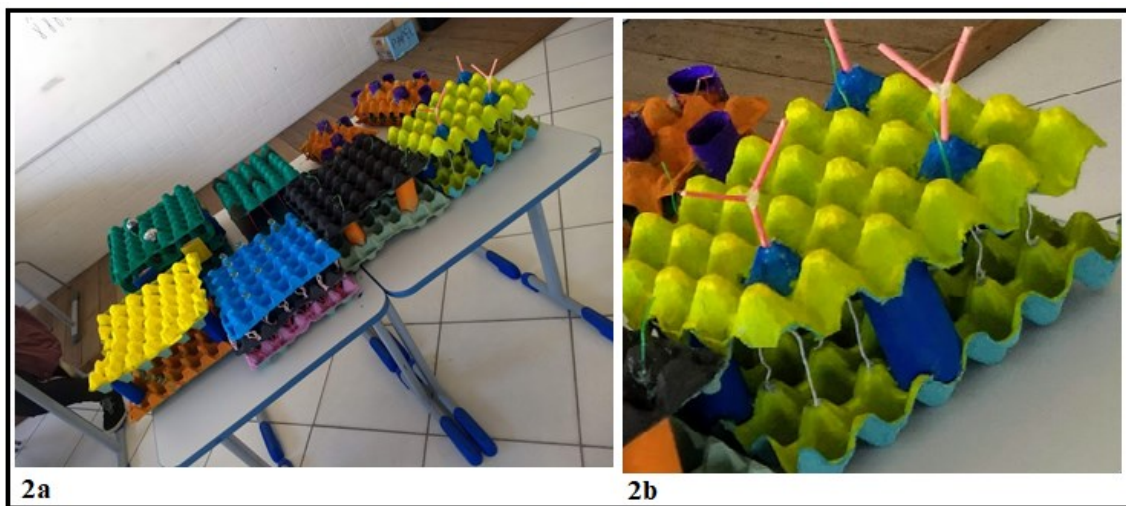
Na discussão, alguns estudantes fizeram perguntas como **“Todas as células apresentam a mesma quantidade de lipídios e proteínas?”**, **“Se a membrana for rompida, ou ficar incompleta, como algumas maquetes apresentadas, podemos ter alguma doença?”**, através da mediação e o auxílio dos estudantes com argumentos **“Para ter a mesma quantidade de substâncias vai depender do tipo da célula, nossas células não todas iguais”**, as perguntas foram esclarecidas em conjunto.

Mesmo iniciando a discussão um pouco tensos, os estudantes foram demonstrando, com o decorrer do tempo, que tinham pesquisado e estavam seguros de suas respostas e afirmações. Foi o momento que a maioria dos estudantes participaram, a mediação da professora foi importante para delimitar o assunto, de maneira que os estudantes conseguissem seguir sua linha de pensamento, a partir do que foi estudado e pesquisado.

A avaliação dos estudantes ocorreu durante todo o processo, a professora observou e registrou a desenvoltura e ações dos estudantes no decorrer da atividade. A organização dos grupos e o trabalho em conjunto, também foram quesitos importantes no processo de avaliação.

Na figura 2a temos uma visão panorâmica dos modelos didáticos da membrana plasmática desenvolvido pelos estudantes, e na figura 2b uma visão ampliada de um dos modelos didáticos de membrana plasmática contemplando estruturas como glicocálix, proteínas e fosfolipídios.

Figura 2 – 2a - Modelos didáticos de membranas plasmáticas produzidas pelos estudantes.
2b – Imagem ampliada de um dos modelos didáticos de membrana plasmática contemplando estruturas como glicocálix, proteínas e fosfolipídios.



Fonte: autoria própria (2019).

Após a discussão, cada estudante recebeu um questionário para avaliar a atividade. Vale lembrar que o questionário tem como objetivo a avaliação da atividade, como forma da professora perceber a relevância da mesma no ensino-aprendizagem dos estudantes.

Pela análise das respostas da questão aberta, os estudantes responderam sobre a estrutura e função da membrana plasmática, como por exemplo:

“A membrana plasmática seleciona tudo quem entra e o que sai da célula. A membrana plasmática é formada por lipídios e proteínas.”,

“A membrana plasmática é formada por duas camadas de lipídios.”,

“Vários tipos de substâncias passam pela membrana, mas não do mesmo jeito.”,

“Aprendi que a membrana plasmática é a estrutura que delimita todas as células vivas, tanto as procarióticas como as eucarióticas”.

Alguns estudantes levaram em consideração o processo do desenvolvimento da atividade, e responderam: **“Eu aprendi a trabalhar melhor em grupo”, “Desenvolver minha criatividade.”, “Socializar em grupo. Desenvolver a mente.”**

Ainda ocorreram respostas sobre as características gerais da célula: **“Células são compostas por membrana plasmática, citoplasma e núcleo.”, “Todas as células apresentam membrana plasmática.”.**

As respostas da questão aberta abrangeram as três categorias de classificação apresentadas na metodologia. A maioria dos estudantes das duas turmas (74,2% estudantes da turma do matutino e 82,3% estudantes da turma do vespertino) mencionaram em suas respostas conhecimentos mais específicos ao assunto com abordagem das estruturas da membrana plasmática, configurando que tiveram o entendimento da importância da membrana plasmática e suas funções, conseguiram relacionar os tipos de substâncias à sua estrutura. Também foi relevante a participação ativa dos estudantes nas etapas.

O quadro 2 mostra os resultados das questões objetivas respondidas pelos estudantes, conforme apresentado abaixo:

Quadro 2 - Análise das respostas objetivas do questionário de avaliação da atividade 1.

PERGUNTAS	TURMA MATUTINO		TURMA VESPERTINO	
	SIM	NÃO	SIM	NÃO
1. A atividade auxiliou na aprendizagem do conteúdo aplicado?	100%	0%	94,1%	5,9%
2. A atividade coopera no sentido de tornar a aula mais atrativa?	96,8%	3,2%	100%	0%
3. É uma metodologia melhor que a aula expositiva?	100%	0%	100%	0%
4. Despertou seu interesse em estudar mais o conteúdo da atividade aplicada?	80,6%	19,4%	52,9%	47,1%
5. A atividade aplicada é de fácil compreensão?	90,3%	9,7%	88,2%	11,8%
6. O material de apoio para a leitura sobre o assunto, ajuda no entendimento no desenvolvimento da atividade?	100%	0%	94,1%	5,9%

5.2 ATIVIDADE 2 – CITOPLASMA E SUAS ORGANELAS

Essa atividade foi planejada e desenvolvida considerando a importância das organelas celulares para o funcionamento da célula, buscando relacionar a interação das organelas na célula com o cotidiano dos estudantes e proporcionar o envolvimento dos estudantes no ensino-aprendizagem.

A atividade segue o Plano de Aula 2 – Citoplasma e suas organelas, foi realizada em 8 aulas de 45 minutos em cada uma das turmas, no período correspondente de 5 a 6 semanas, na turma do período matutino do dia 24/09 a 30/10/2019, com a participação de 30 estudantes, e na turma do período vespertino do dia 24/09 a 04/10/2019, com a participação de 16 estudantes. Lembrando que as atividades seguiram o cronograma escolar, os estudantes participaram de todos os eventos da escola enquanto as atividades estavam sendo desenvolvidas, mas em algumas situações, houve semanas onde isto não foi possível, sendo então a atividade retomada normalmente na semana seguinte.

Durante o desenvolvimento dessa atividade, os estudantes produziram um jogo e a sua escolha foi decidida pelas turmas em uma votação, onde foram colocadas três opções de jogos pelos estudantes: de tabuleiro, de cartas com adivinhação e de aplicativo. Nas duas turmas o jogo escolhido, pela maioria (70%), foi o jogo de cartas com adivinhações.

Observou-se a necessidade da reorganização do número de aulas em algumas etapas da atividade, pois o conteúdo apresenta mais informações e pela realização de um jogo pelos estudantes, necessitando de mais tempo no desenvolvimento desses momentos. Porém não houve alteração no número de aulas destinadas a atividade, ocorreu remanejamento da quantidade de aulas nessas etapas.

Nas aulas 1, 2 e 3, como o assunto apresenta mais informações importantes a serem trabalhadas, foi adicionada uma aula para finalização da apresentação do conteúdo, configurando então as duas primeiras etapas: análise dos conhecimentos e prévios e problematização. Nessas aulas os estudantes trazem seus conhecimentos, levantam hipóteses e questionam, é o momento em se familiarizam com o assunto e com a atividade. Percebeu-se que a disponibilidade de mais uma aula para esse momento foi fundamental, pois os grupos puderam planejar, conversaram entre seus pares, trocaram informações e realizaram anotações necessárias para que o jogo fosse produzido. Houve também a possibilidade de mais uma aula

para a confecção do jogo, mas os grupos se articularam de forma tão organizada, que em nenhuma das turmas foi preciso aumentar o número de aula.

Na discussão do conteúdo com os estudantes, algumas perguntas motivadoras foram realizadas, para instigar e promover a interação. Com a pergunta inicial “Vocês saberiam explicar qual é a função das nossas células?”, os estudantes responderam de diversas formas: **“As células se organizam e formam o corpo de todos os seres vivos, desde quando somos apenas um feto”; “Sem as células não vivemos”; “Depois que as substâncias entram na célula cada estrutura lá dentro ajuda essa substância a ter uma função”; “As células são as menores estruturas que formam os seres vivos, formam sua pele, seus órgãos”; “As células comandam o corpo”; “O núcleo comanda as células”; “As células se dividem formando muitas células, que formam nossos órgãos”**. Observou-se que os estudantes interagiram mais do que na atividade anterior, porém a maioria das respostas abordaram funções gerais da célula, não fazendo menção as organelas. Nesse momento é importante a mediação da professora, que utilizou as próprias respostas dos estudantes para explicar a presença de estruturas internas nas células, que a ajudam em todas as funções que eles mencionaram.

Logo após, outras perguntas foram introduzidas: “Vamos pensar em um hospital, como é o funcionamento de um hospital?” “Podemos também pensar em um restaurante” e então foi colocado nos slides a imagem de uma célula apresentando todas suas organelas, “Será que podemos relacionar o funcionamento de um hospital ou de um restaurante, com o funcionamento de uma célula?”. Nestas comparações a intenção é que os estudantes entendam o funcionamento do interior da célula como um todo, relacionando com situações do seu cotidiano. Os estudantes prontamente responderam que o hospital servia para salvar pessoas e o restaurante para alimentar pessoas, e que ambos não funcionavam sozinhos, **“No hospital tem os médicos, os enfermeiros, tem a moça que recebe o paciente”**, e no restaurante **“Tem o garçom, a cozinheira, as pessoas do caixa”**, com auxílio dos slides foram apresentadas imagens de células animais e vegetais questionado: “Vocês conseguem relacionar o funcionamento desses lugares com as células?”, eles despertaram para o assunto e perceberam que era possível fazer relações importantes entre as organelas e as pessoas que trabalham nos estabelecimentos, também compararam as organelas com peças: **“Tem umas peças lá dentro da célula que pode ajudar, assim como as pessoas ajudam nesses locais, tipo médicos, enfermeiros”, “Provavelmente essas estruturas no interior da célula ajuda ela”, “O núcleo é o comandante da célula, e as outras coisas obedecem ao núcleo, e aí a célula**

funciona". Ficou evidente que os estudantes conseguiram perceber o núcleo e sua importância, perceberam que as organelas possuem funções e auxiliam a célula, mas não especificaram e nem mencionaram a nomenclatura. Utilizando as respostas dos estudantes, a professora argumentou e apresentou com auxílio dos slides cada uma das organelas e suas importâncias para a célula.

Ao longo da explanação do conteúdo, alguns questionamentos dos estudantes agregaram na apresentação do assunto e, em alguns momentos tentavam responder as perguntas dos colegas **"A quantidade de organelas sempre é a mesma em todas as células?"**, **"As células da nossa língua são iguais as células do nosso estômago?"**, um aluno respondeu **"Não porque são órgãos diferentes, as células devem ser diferentes"**. Quando se tratava de organelas específicas, perceberam a presença em células diferentes **"Então o cloroplasto está presente somente na célula vegetal, por isso as plantas realizam fotossíntese e os animais não"**, identificaram as funções e relacionaram com os exemplos mencionados **"Lisossomos seriam os clientes do restaurante, os que comem"**, houve associação com assuntos já estudados, quando explicado sobre vacúolo os estudantes lembraram da osmose **"Um dos transportes pela membrana"**.

Ao final da apresentação das organelas, os estudantes fizeram algumas considerações sobre o assunto em geral: **"A sociedade é uma grande célula, nós somos células"**, **"Há divisão de trabalhos entre as organelas"**, **"O interior da célula é como se fosse um time de futebol também, cada jogador tem sua função"**, e também perguntas **"Se estamos comparando a célula com um hospital, nem sempre as pessoas saem vivas do hospital, elas podem ter uma doença grave, ou um acidente fatal, isso pode ocorrer na célula também, tipo a célula morrer?"**. Enquanto os estudantes fizeram suas observações e perguntas, a professora esclareceu utilizando os exemplos mencionados pelos próprios estudantes, para que eles conseguissem entender os processos, relacionassem funções e importâncias dessas estruturas no nosso organismo e processos biológicos, não apenas conceitos e nomenclaturas. Para finalizar, foi distribuído o material de apoio (Apêndice E) e apresentada a pergunta problematizadora: **"Já comparamos o funcionamento da célula com hospital e restaurante, agora pensem como os grupos poderiam contribuir com nosso estudo sobre organelas celulares, relacionando o procedimento de confecção do jogo e outros exemplos do cotidiano com a célula?"**.

Durante essas três aulas observou-se muita interação dos estudantes entre os colegas e a professora e com o assunto. Algumas perguntas foram abordadas pelos estudantes, o que enriqueceu a apresentação do conteúdo. O material apresentado em slides auxiliou no entendimento e mais uma vez, como na atividade anterior, trouxeram a questão das cores da célula e das organelas. Novamente foi explicado a eles sobre a dimensão dessas estruturas e da célula, e a coloração para fins didáticos, e que não representavam tamanhos reais. Na explicação das organelas, cada uma era apresentada individualmente, fora do contexto da célula, porém várias vezes os estudantes pediram para que a imagem da célula fosse mostrada, para que eles conseguissem visualizar e identificar essa estrutura no interior da célula.

A comparação do funcionamento da célula com restaurante e hospital auxiliou no entendimento **“Mesmo sendo bastante coisas para a gente saber, comparando com os locais ficou bem mais fácil de entender”**. A dimensão da estrutura celular, mesmo sendo apresentadas em tamanhos relativamente grandes, foram importantes para algumas observações realizadas pelos estudantes: **“É incrível uma coisa que a gente nem enxerga ter tudo isso, e ter essa importância para a vida”**, **“É tudo muito pequeno mesmo para poder caber dentro da minúscula célula”**. Percebeu-se nessas primeiras aulas que os estudantes estavam mais ambientados com a atividade, isso favoreceu a participação durante toda a apresentação do assunto. As perguntas e observações limitaram-se ao conteúdo abordado, mas mesmo assim eram pertinentes, além de, em alguns momentos resgatarem assuntos que já haviam sido estudados, realizando conexões com o cotidiano.

O desenvolvimento da atividade começou na aula 4, foi adicionada uma aula a essa etapa, pois, sendo a realização de um jogo, os estudantes precisaram de mais tempo para se organizarem. O jogo escolhido pelas turmas, foi de cartas de adivinhações, os participantes precisavam reconhecer a organela ou estrutura do citoplasma que os participantes adversários estavam perguntando, através de perguntas elaboradas pelos estudantes e imagem (desenho) também criado por eles. Para produção das cartas, foram disponibilizadas embalagens recicláveis, como caixas de remédios e caixas de sabonetes, que quando usadas no verso das cartas estas se tornam mais firmes.

Os estudantes se organizaram em grupos e começaram a divisão das tarefas entre os colegas e entre os grupos. As tarefas foram divididas, onde dois grupos desenharam as organelas e as estruturas do citoplasma, dois grupos produziram as perguntas e um grupo organizou a regra do jogo. Na turma do período vespertino os estudantes se organizaram de maneira

diferente, por apresentar menor número de estudantes: dois grupos com 6 estudantes desenharam e produziram as perguntas e um grupo contendo 4 estudantes fizeram as regras. Após a divisão das tarefas, os grupos começaram a organizar a pesquisa, utilizando os livros didáticos e sites da internet para visualização das imagens. A figura 3 mostra os grupos organizando e planejando suas ações para a produção do jogo sobre as organelas celulares.

Figura 3 – Organização e planejamento do jogo organelas celulares pelos estudantes.



Fonte: autoria própria (2019).

O desenvolvimento da atividade continuou durante as aulas 5 e 6. Utilizando os livros didáticos e os materiais disponibilizados, os estudantes pesquisaram, planejaram e construíram o jogo. Houve muita interação entre os grupos para que as ideias fossem se encaixando na confecção das cartas e regras do jogo. Em alguns momentos os estudantes chamaram a professora para pedir opinião em alguma pergunta específica para ser colocada no jogo, ou para mostrarem como estava ficando o trabalho. A professora estava sempre acompanhando, porém, só observando e mediando quando necessário, já que as dúvidas foram poucas nessa etapa.

O grupo que apresentou mais dificuldade foi o que produziu as regras, os estudantes conseguiram explicar oralmente as regras, mas tiveram muita dificuldade em escrevê-las. Os estudantes foram orientados a escreverem todas as ideias e depois organizá-las, com essa orientação e ajuda dos colegas dos outros grupos conseguiram finalizar as regras do jogo.

Após finalizarem a construção do jogo, os estudantes organizaram as equipes para jogá-lo. Fizeram uma partida prévia, porém perceberam que sem revisar o conteúdo teriam dificuldades, então combinaram de estudar em casa utilizando o material de apoio disponibilizado, para na próxima aula jogarem: **“Para ficar legal precisamos lembrar o**

conteúdo, pois como fizemos os desenhos, saberemos como é a forma das organelas, mas outras coisas precisamos estudar para lembrar”.

As aulas de produção do jogo proporcionaram cooperação e muita troca entre os estudantes, os grupos se organizaram, planejaram e dividiram as tarefas, possibilitando o envolvimento de todos durante a atividade. Havia a possibilidade de aumentar o número de aulas para o desenvolvimento da atividade, mas os grupos finalizaram dentro do esperado, resultado da interação e organização prévia dos estudantes. O comprometimento dos estudantes com a atividade também foi de muita relevância, ao pensarem que, para ser interessante uma partida teste do jogo, deveriam revisar o conteúdo.

Na figura 4 é apresentado os momentos em que os estudantes estão criando as cartas com perguntas e desenhos do jogo das organelas celulares.

Figura 4 – Criação das cartas do jogo com perguntas e desenhos das organelas pelos estudantes.



Fonte: autoria própria (2019).

Na aula 7, os estudantes praticaram o jogo que produziram e antes de começarem a jogar, revisaram as cartas e, encontraram alguns equívocos nas cartas que continham as perguntas. Algumas perguntas foram refeitas e substituídas por outras. Após conferirem as cartas, dividiram a turma em duas equipes. O grupo que produziu as regras explicou aos colegas a dinâmica do jogo e, na primeira partida esse grupo não jogou, ficaram observando se deveriam fazer alguma mudança, o que foi importante, pois junto com os demais colegas, reorganizaram alguns quesitos como a pontuação, por exemplo. Os estudantes jogaram por todo o tempo da aula, em alguns momentos pediram auxílio a professora, em dúvidas pontuais, como quando pediram ajuda sobre a pergunta referente ao cloroplasto e sua participação na fotossíntese.

Foi um momento muito importante, os estudantes estavam satisfeitos com o que produziram, enquanto jogaram conseguiram perceber erros tanto de conteúdo, como da dinâmica do jogo, e juntos encontraram respostas para solucionar os problemas.

A figura 5 exibe o momento em que os estudantes praticaram o jogo que produziram sobre as organelas celulares.

Figura 5 - Estudantes praticando o jogo das organelas celulares.



Fonte: autoria própria (2019).

Na aula 8 foi discutida a atividade realizada sobre citoplasma e organelas. Os estudantes se organizaram em um grande círculo e falaram sobre a atividade. Primeiramente, mencionaram que a atividade tinha sido muito interessante e de grande aprendizado: **“Melhor forma de entendermos, professora, tanto que acertamos quase todas as organelas no jogo, achei muito legal e aprendi muito mais”, “Gostei dessa atividade, poderia ter mais assim. A gente pensa e se diverte ao mesmo tempo”**.

Algumas cartas do jogo produzidas pelos estudantes durante atividade 2 estão exemplificadas na figura 6.

Figura 6 – Cartas do jogo organelas celulares.



Fonte: autoria própria (2019).

Após, falaram sobre suas hipóteses registradas durante as aulas **“Uma coisa que eu não conseguia entender era como uma célula poderia morrer, é difícil pensar, mas poder ser porque fica fraca, porque uma organela pode trabalhar mais que a outra e não conseguir realizar mais o seu trabalho, a célula morre”**, e fizeram a conexão com a pergunta problematizadora **“A professora explicou, fez a gente comparar com coisas da nossa rotina e depois tivemos que ir atrás, pensar para fazer o jogo”, “Trabalhamos nos comunicando, pois senão não sairia o jogo. A célula é assim com suas organelas”, “Eu não tinha**

percebido isso, mas é mesmo. Assim como a comparação do hospital, cada um faz sua parte e as coisas funcionam”. Houve interação entre todos os estudantes, e algumas conclusões, compararam com a atividade anterior **“Na atividade da membrana plasmática nós brigamos muito, demoramos para nos organizar, nessa já foi mais tranquilo, não brigamos e trabalhamos unidos”**.

A discussão dessa atividade foi muito rica, os estudantes trouxeram muitas informações e fizeram relações muito interessantes sobre o conteúdo. A autonomia dos estudantes nas etapas da atividade ficou evidente. Percebeu-se que abordar o conteúdo com exemplos da sua rotina, torna mais acessível o entendimento, o estudante trás suas vivências e aproxima-se do assunto.

A avaliação dos estudantes, como na atividade anterior foi realizada a partir da observação e registros. Durante todo o processo da atividade, são analisadas as ações dos estudantes em participar da atividade e com o conteúdo aprendido, bem como as atitudes e o auxílio ao seu respectivo grupo.

Os estudantes responderam ao questionário de avaliação da atividade, e quanto as questões objetivas, tem os seguintes valores, como mostra o quadro 3.

Quadro 3 - Análise das respostas objetivas do questionário de avaliação da atividade 2.

PERGUNTAS	TURMA MATUTINO		TURMA VESPERTINO	
	SIM	NÃO	SIM	NÃO
1. A atividade auxiliou na aprendizagem do conteúdo aplicado?	100%	0%	100%	0%
2. A atividade coopera no sentido de tornar a aula mais atrativa?	96,6%	3,4%	100%	0%
3. É uma metodologia melhor que a aula expositiva?	93,3%	6,7%	81,3%	18,7%
4. Despertou seu interesse em estudar mais o conteúdo da atividade aplicada?	76,6%	23,4%	56,3%	43,7%
5. A atividade aplicada é de fácil compreensão?	93,3%	6,7%	56,3%	43,7%
6. O material de apoio para a leitura sobre o assunto, ajuda no entendimento no desenvolvimento da atividade?	100%	0%	100%	0%

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

A questão aberta também abrangeu as três categorias sobre a compreensão dos estudantes durante a atividade, como especificado na metodologia. Na turma do período matutino a maioria das respostas foram relacionadas as estruturas celulares suas funções, e a importância do jogo e trabalho em grupo para entendimento do assunto, e 10% dos estudantes mencionaram a célula em um contexto mais amplo. Na turma do período vespertino as repostas abordaram a relação da célula com o cotidiano, os estudantes citaram outros exemplos para comparar e também mencionaram a produção do jogo e trabalho em grupo para a aprendizagem, 25% dos estudantes citaram nomes e funções de organelas.

“Toda organela tem sua função específica dentro da célula, elas trabalham em conjunto para a célula funcionar”,

“Além da sua função, o formato da organela e as substâncias que elas produzem também é importante”,

“Com essa atividade eu aprendi mais sobre as organelas como mitocôndrias, ribossomos. E como podemos aprender de uma forma mais atrativa, trabalhando em equipe.”

“Esse conteúdo é difícil de aprender, e com esse trabalho ficou mais fácil de aprender”,

“A célula é como se fosse um time de futebol, cada um tem sua função, mas precisa ter conexão”,

“Eu percebi que aprendo mais com essas aulas do que aula escrita no quadro”,

“Muito melhor aprender com um método diferente, que não seja só perguntas livro ou provas”,

“Foi um jeito simples de aprender sobre organelas”

“Podemos aprender de uma forma mais atrativa, trabalhando em equipe”,

“Trabalhar em grupo e conseguir desenvolver algo por nós mesmos”,

“Aprendi que o funcionamento de uma célula é como alguns trabalhos do nosso cotidiano”,

“Que a célula é parecida com uma sociedade”.

As respostas dos estudantes enfatizaram que, atividades com abordagens diferenciadas são importantes para o ensino-aprendizagem. A participação dos estudantes na construção de um novo conhecimento, a partir de suas vivências colaboram com o desenvolvimento da atividade, pois sentem que fazem parte daquele processo.

5.3 ATIVIDADE 3 – HISTOLOGIA HUMANA: TECIDO EPITELIAL E TECIDO CONJUNTIVO

Após os estudantes terem trabalhado com temáticas relacionadas as células, na atividade 3 o tema abordado foi a interação entre as células para a constituição dos tecidos. Assim, na terceira atividade da sequência didática foi aplicada uma atividade sobre histologia humana, enfatizando os tecidos epitelial e conjuntivo. Essa atividade abordou desde a diferenciação celular para o surgimento dos tecidos e como eles se organizam nos órgãos. Foi apresentada a origem embrionária dos tecidos, bem como as características das células de cada um dos tecidos. Tentando deixar mais próximo da realidade, foram analisadas algumas imagens em slides de cortes histológicos retirados de atlas de histologia e livros didáticos, para entendimento e clareza de como ocorre a interação entre os diferentes tecidos nos órgãos.

O objetivo dessa atividade é que os estudantes relacionem formas e funções das células, que foram estudados nas atividades anteriores, às principais funções dos tecidos, e como estão dispostos os tecidos no corpo humano.

A atividade foi desenvolvida seguindo o Plano de Aula nº 3 – Histologia Humana: Tecido Epitelial e Tecido Conjuntivo. Diferentemente das outras atividades, por decorrência de eventos escolares, foi preciso diminuir o número de aulas. Cada turma realizou a atividade em 4 aulas de 45 minutos, com duração de 1 a 2 semanas, a turma do período matutino do dia 03/12 a 06/12/2019, com a participação de 31 estudantes, e a turma do período vespertino do dia 25/11 a 03/12/2019, com a participação de 17 estudantes.

Como nas atividades anteriores, nas aulas 1 e 2 foram inseridos o conteúdo em slides, analisados os conhecimentos prévios, apresentadas as perguntas problematizadoras e o levantamento de hipóteses pelos estudantes durante as aulas. Ao longo da apresentação do assunto, foram realizadas algumas perguntas motivadoras.

A abordagem inicial foi sobre o que os estudantes já conheciam sobre os tecidos e a importância dos tecidos para nosso organismo, **“Tecidos são células que se unem para formar nossos órgãos e são importantes para proteção”**, a maioria relacionaram tecidos a proteção, quando foi mencionado que tipo de tecidos eles conheciam, as respostas foram a **“pele”**, os estudantes não mencionaram outro tipo de tecido que não fosse o tecido epitelial. Sobre a formação dos tecidos e com auxílio de uma imagem dos slides, responderam **“As células se organizam desde o momento em que ocorre a fecundação e a partir daí passa pelas fases**

embrionárias, é nessas fases que ocorre a formação dos nossos órgãos, até ficarmos completos”, “Desde o momento em que somos formados e as células começam a se juntar e formar nossas partes”. As colocações dos estudantes foram utilizadas como exemplo para argumentar sobre o assunto e relacionar com a imagem apresentada. Quando foi apresentado os tipos de tecidos e uma breve explanação sobre eles, alguns falaram **“Nossa temos mais tipos de tecidos”, “Não é só o da pele então?”**, observando uma imagem do braço humano e identificando a presença dos tecidos, fizeram algumas relações **“Por isso que temos tipos diferentes de células também”, “Dependendo o tipo da célula, ela vai formar um tipo de tecido”**, os estudantes conversaram e trocaram ideias entre eles sobre essas informações. Nessa atividade não foi disponibilizado material de apoio, os estudantes foram orientados a realizarem suas anotações durante a apresentação do assunto e enquanto debatiam essas informações com seus colegas.

Foram utilizadas imagens de lâminas histológicas retiradas de atlas, onde os estudantes observaram a organização dos tecidos em alguns órgãos do corpo humano, como por exemplo intestino grosso, traqueia e esôfago. Após uma breve explicação sobre como são produzidas as lâminas de cortes histológicos, foram abordados os assuntos sobre tecidos epitelial e conjuntivo. A partir da observação das imagens das lâminas, os estudantes discutiram entre eles e anotaram suas hipóteses **“Os tecidos possuem células diferentes, os núcleos são mais separados”**, a afirmação do estudante possibilitou que os colegas percebessem algumas diferenças, referente ao que havíamos estudado sobre algumas características dos tecidos, e então constatarem: **“Os tecidos possuem características distintas e são definidos também por possuir material entre as células, deve ser por isso que enxergamos as células diferentes”, “Então as células do tecido epitelial são unidas e não apresentam esse material entre as células, o conjuntivo que vai estar ajudando o tecido epitelial tem esse material e justamente suas células são mais separadas”, “O tecido epitelial possui células bem unidas, deve ter pouco material entre as células , até porque é a pele, talvez se tivesse mais espaço ficaríamos mais vulneráveis a microrganismos, e aí o conjuntivo tem mais material e suas células são mais afastadas porque está mais profundo”, “A composição de cada tecido é diferente, mas eles vão trabalhar juntos, parecido com a célula”, “Outra função dos tecidos então além de proteção pode ser a sustentação”**. Com essas colocações foi possível esclarecer o assunto, utilizando a linguagem dos estudantes e fazendo conexões com os assuntos das outras

atividades, conseguiram perceber a presença dos outros tipos de tecidos e ampliaram suas argumentações, trazendo acontecimentos cotidianos referentes ao assunto.

Primeiramente observou-se que a maioria dos estudantes conheciam somente o tecido epitelial e, por relacionarem com a pele, estabeleceram funções bem limitadas. Com o decorrer da apresentação e por ser um assunto mais próximo a eles, mesmo utilizando imagens de lâminas histológicas que apresentam dimensões microscópicas, mas que fazem referências aos órgãos e ao funcionamento do corpo, houve maior participação dos estudantes nessas duas primeiras aulas, diferente das mesmas aulas nas atividades anteriores, onde ficaram mais contidos e não conseguiram argumentar tanto.

As informações e vivências trazidas pelos estudantes possibilitaram fazer conexões importantes para o entendimento do conteúdo, a utilização dessas experiências e colocações para argumentar e exemplificar o assunto proporcionaram maior envolvimento.

A figura 7 ilustra os estudantes fazendo suas anotações durante a apresentação do assunto sobre tecidos epitelial e conjuntivo.

Figura 7 – Estudantes realizando anotações durante apresentação do conteúdo.



Fonte: autoria própria (2019).

Na aula 3 foi explicado aos estudantes que seria apresentado a eles uma pergunta problematizadora e que deveriam pensar e pesquisar sobre essa pergunta, para ser discutido no grande grupo. Juntamente com a pesquisa, deveriam produzir um desenho que os auxiliassem

nas suas argumentações sobre a pergunta. Houve uma breve contextualização para apresentação da pergunta problematizadora aos estudantes: “Vocês disseram que os tecidos são formados pela união de células, pensem como as formas variadas dessas células e suas funções contribuem para a organização dos tecidos?”, em duplas começaram a pesquisa nos livros didáticos e sites da internet, utilizaram suas anotações, além de consultar aos slides disponibilizados pela professora para auxiliar na pesquisa.

Inicialmente, as duplas debateram o assunto relacionando com o que já haviam estudado nas aulas anteriores, tentando produzir suas argumentações e fizeram seus desenhos, como mostra a figura 8. A maioria das duplas remeteram seus desenhos as imagens apresentadas durante as aulas, ou utilizaram imagens do livro didático como referência. Durante essa aula os estudantes produziram e finalizaram seus desenhos, e de maneira geral não apresentaram dúvidas, havendo mediação quando necessário.

Figura 8 - Produção dos desenhos dos tecidos pelos estudantes para fundamentação da discussão.

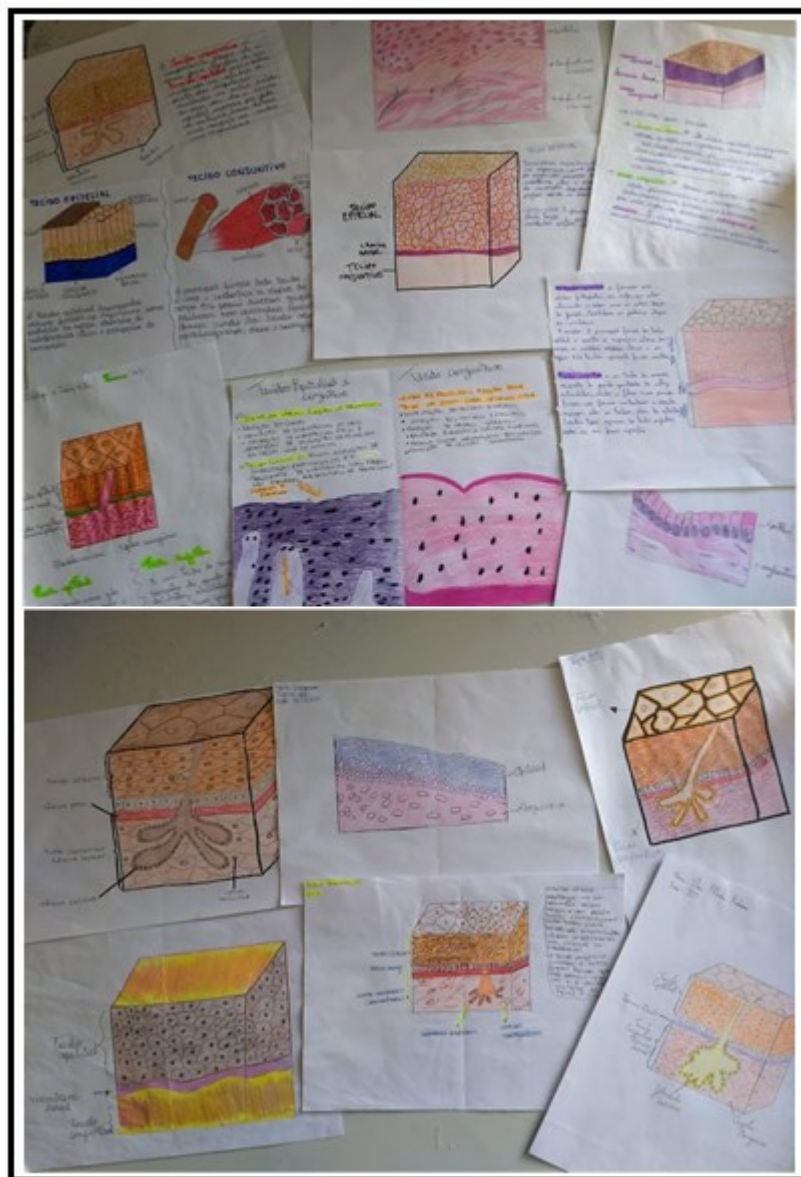


Fonte: autoria própria (2019).

O trabalho foi realizado em duplas, pois o número de aulas foi menor do que nas Atividades 1 e 2, e quando os trabalhos são em grupos de 5 estudantes, há maior demanda de tempo para organização da atividade. Os estudantes utilizaram as informações recebidas nas aulas anteriores, organizaram suas ideias junto com sua dupla, para poder discutir o que ficou de entendimento sobre o assunto.

Alguns estudantes escreveram junto ao desenho algumas informações e conceitos para serem apresentadas na discussão que estão apresentados na figura 9.

Figura 9 - Desenhos produzidos pelos estudantes.



Fonte: autoria própria (2019).

Na aula 4 foi realizada a discussão da atividade, os estudantes organizaram-se em círculo, apresentaram seus desenhos e suas argumentações. Ao discutirem, lembraram algumas imagens apresentadas nas aulas anteriores para explicarem que os tecidos apresentam tipos de células diferentes **“Como fizemos no nosso desenho, as células do tecido epitelial é de um jeito e estão mais perto umas das outras, e o conjuntivo é de outra forma e estão mais separadas”**, outros estudantes falaram da interação entre os tecidos e lembraram do relato de uma colega que ao realizar uma cirurgia no joelho, ficou com algumas partes adormecidas **“A dormência poderia ter a ver com os tecidos, já que na cirurgia é cortado nossa pele, pode ser que os tecidos sejam afetados, algum tipo de nervo que sente as coisas”**, nesse momento alguns falaram que achavam que o tecido epitelial seria somente a pele **“O tecido epitelial não está somente na nossa pele, temos também em outros órgãos, como o esôfago”**, perceberam assim outras funções dos tecidos **“O tecido epitelial é um tecido de proteção e revestimento então ele pode aparecer em outros órgãos, revestindo também internamente”**. Os estudantes também fizeram afirmações remetendo à pergunta problematizadora: **“Para termos diferentes tecidos, tem que ter células com funções e formas diferentes”**, logo após houveram alguns esclarecimentos para complementar as colocações realizadas por eles, referentes a diferenciação celular e surgimento dos tecidos.

A discussão promovida pelos estudantes nessa atividade demonstrou que é um assunto muito atrativo para eles, e as formas que são abordadas em sala de aula, é que o tornam difícil e complexo. Os estudantes visualizaram, mesmo que por lâminas projetadas em slides os tecidos presentes no esôfago, na traqueia e na pele. Entenderam em desenhos didáticos a presença de todos os tecidos em apenas um órgão do corpo humano, como por exemplo nos nossos braços, e através de desenhos representaram seu entendimento sobre o assunto. Os conhecimentos agregados nessa atividade foram muito importantes, os estudantes conseguiram relacionar com o seu próprio corpo o que estavam estudando e discutindo, trouxeram em todos os momentos suas hipóteses e juntos tentavam esclarecer. E estavam muito mais independentes em todas as etapas desta atividade, participando de maneira ativa no processo de construção do conhecimento.

A avaliação foi realizada pela observação da participação dos estudantes, evidenciando elementos conceituais e procedimentais durante todo o processo da atividade.

Para finalizar cada estudante respondeu o questionário de avaliação da atividade. As respostas referentes as perguntas objetivas do questionário estão apresentadas no quadro 4.

Quadro 4 - Análise das respostas objetivas do questionário de avaliação da atividade 3.

PERGUNTAS	TURMA MATUTINO		TURMA VESPERTINO	
	SIM	NÃO	SIM	NÃO
1. A atividade auxiliou na aprendizagem do conteúdo aplicado?	100%	0%	94,1%	5,9%
2. A atividade coopera no sentido de tornar a aula mais atrativa?	96,7%	3,3%	100%	0%
3. É uma metodologia melhor que a aula expositiva?	100%	0%	100%	0%
4. Despertou seu interesse em estudar mais o conteúdo da atividade aplicada?	80,6%	19,4%	52,9%	47,1%
5. A atividade aplicada é de fácil compreensão?	87%	13%	88,2%	11,8%
6. O material apresentado em slides, ajuda no entendimento no desenvolvimento da atividade?	100%	0%	94,1%	5,9%

Fonte: Elaborado pela autora (2020)

A questão aberta contemplou as três categorias sobre a compreensão dos estudantes durante a atividade nas duas turmas. A maioria dos estudantes responderam sobre a função e importância dos tecidos, mencionaram características dos tecidos epitelial e conjuntivo e a interação entre os tecidos:

“Os tecidos formam nossos órgãos”,

“Os tecidos são células que se diferenciam e formam nossos órgãos”,

“Aprendi que tem outros tipos de tecidos além do tecido epitelial”,

“O tecido conjuntivo ajuda o tecido epitelial e apresentam células diferentes”,

“O tecido epitelial possui células mais unidas e o conjuntivo células mais separadas”,

“Aprendi sobre tecido epitelial e conjuntivo que possuem características diferentes, porém trabalham juntos”.

Os alunos também responderam sobre a interação durante a atividade e a produção do desenho:

“Consegui interagir mais e expor minhas ideias”,

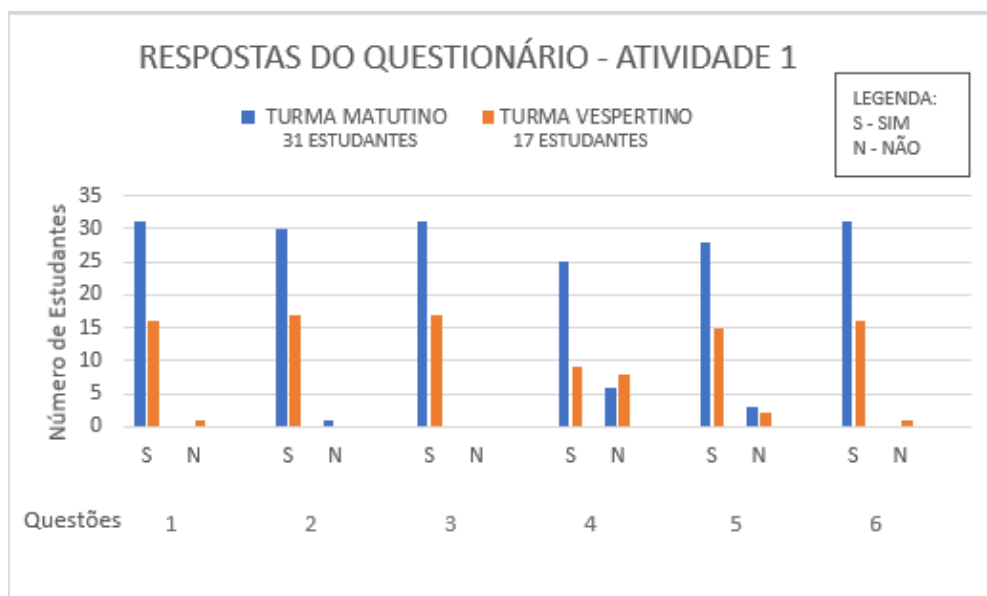
“Desenhando eu soube identificar melhor a diferenciar os tecidos”.

Mesmo os estudantes mencionando conceitos mais abrangentes sobre os tecidos, novos conhecimentos foram adquiridos durante o desenvolvimento da atividade. A participação dos estudantes com essa abordagem, tem relevância significativa para o ensino-aprendizagem e para a sua socialização.

Os gráficos a seguir representam as respostas dos estudantes das turmas do período matutino e vespertino nos questionários de avaliação das atividades. Os três questionários apresentam as mesmas perguntas numeradas de 1 a 6 com a possibilidade de respostas SIM ou NÃO, enunciadas abaixo:

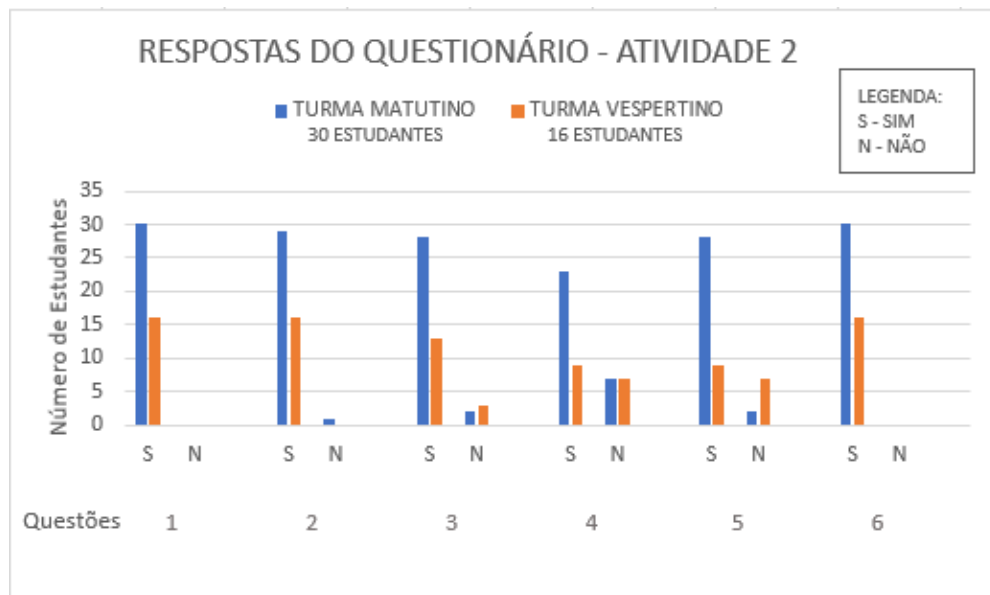
1. A atividade auxiliou no aprendizado do conteúdo aplicado?
2. A atividade coopera no sentido de tornar a aula mais atrativa?
3. É uma metodologia melhor do que a aula expositiva?
4. Despertou seu interesse em estudar mais o conteúdo da atividade aplicada?
5. A atividade aplicada é de fácil compreensão?
6. O material de apoio para leitura sobre o assunto ajuda no desenvolvimento da atividade?

Gráfico 1 - Apresentação das respostas dos estudantes no questionário da Atividade 1.



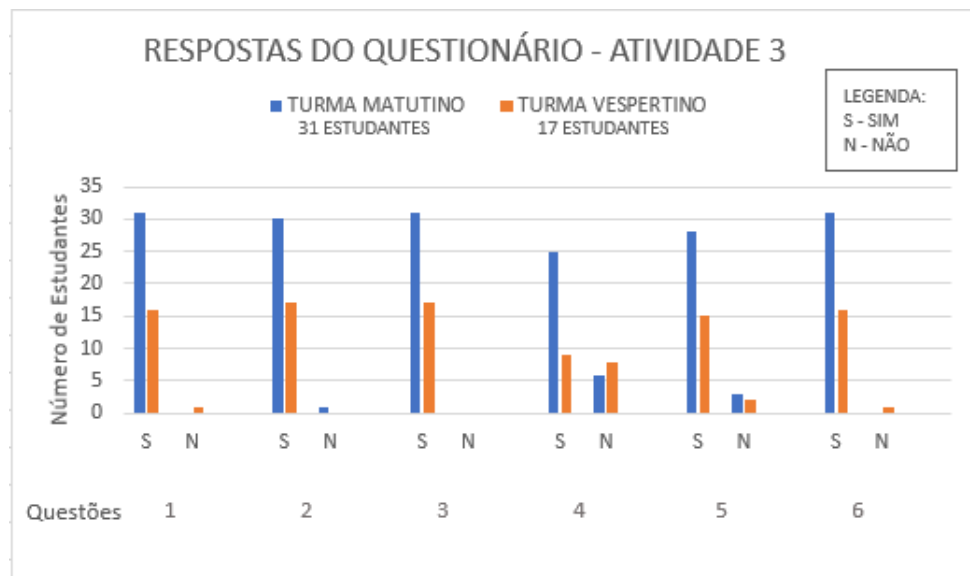
Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Gráfico 2 - Apresentação das respostas dos estudantes no questionário da Atividade 2.



Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Gráfico 3 - Apresentação das respostas dos estudantes no questionário da Atividade 3.



Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Analisando os gráficos que comparam as respostas das duas turmas, de modo geral todas as respostas foram satisfatórias, por serem atividades diferenciadas o esperado realmente é esse, pois as aulas se tornam mais interessantes.

A sequência didática desenvolvida, onde foram trabalhados conteúdos abstratos para os estudantes, como a Biologia celular e a Histologia, foi bastante motivadora para o envolvimento deles no conjunto das atividades planejadas e executadas. Em um primeiro momento, causou estranheza e muita resistência por parte dos estudantes, pois foi utilizada uma abordagem diferente da metodologia tradicional, porém assim que entenderam as normas a serem seguidas, e que nas aulas todos participariam contando com material para a pesquisa e a mediação da professora, houve um significativo engajamento de todos.

Na aplicação da sequência didática, houve incentivo a criatividade para auxílio nas argumentações, com a produção de modelo didático, jogo e desenhos. Foi significativo, pois nem eles acreditavam que eram capazes de discutir sobre o que produziram relacionados a assuntos tão importantes.

5.4 PRODUTOS EDUCACIONAIS GERADOS PELO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE MESTRADO (TCM)

A sequência didática planejada e aplicada em três atividades (Atividade 1 – Membrana Plasmática, Atividade 2 – Citoplasma e suas organelas e Atividade 3 – Histologia humana: tecidos epitelial e conjuntivo mostrou-se adequada para os estudos de Biologia celular e dos tecidos no Ensino Médio de maneira que o desenvolvimento do presente trabalho proporcionou a elaboração de dois produtos educacionais:

- 1) Roteiro da sequência didática: contendo informações sobre o desenvolvimento das atividades, sugestões, planos de aula e materiais produzidos para aplicação.
- 2) Artigo acadêmico: considerando a participação e envolvimento dos estudantes durante a realização das atividades e a abordagem investigativa, destacamos as especificidades da Atividade 2 na elaboração do artigo.

Tanto o roteiro da sequência didática quanto o artigo acadêmico são produtos educacionais que tornam mais dinâmico o acesso as estratégias produzidas e aplicadas neste TCM. Além disso, é uma forma de socializar essas práticas educacionais e disponibilizar de forma objetiva as estratégias de ensino-aprendizagem sobre o estudo de Biologia celular e dos Tecidos.

6 DISCUSSÃO

A elaboração e aplicação de uma sequência didática com temas sobre Biologia celular e Tecidual foi um dos objetivos dessa pesquisa. A demanda de atividades diferenciadas sobre os referidos temas, surgiu da prática docente da autora, por perceber durante suas aulas que os estudantes apresentavam pouco interesse pelos assuntos, o que é registrado também na literatura, onde Silveira e Araújo (2014) afirmam que o conteúdo de citologia por apresentar natureza abstrata, com linguagem complexa e muitos termos científicos, é um dos principais assuntos considerados como difíceis de serem aprendidos pelos alunos.

Por abordarem temas que são essenciais para o entendimento de outros conteúdos apresentados na disciplina de Biologia, é fundamental que os estudantes percebam e compreendam as relações inerentes entre os assuntos. Para Paiva *et al.* (2018) a Biologia Celular é importante para a aprendizagem de outros assuntos da Biologia como fisiologia, evolução, histologia, botânica. Freitas (2015) destaca que é na histologia que o aluno compreende que as células se unem para formar os tecidos que constituirão os órgãos, conhecer a dinâmica da fisiologia celular é importante para compreender a anatomia, fisiologia e também as patologias, ou seja, é importante para compreender o funcionamento do corpo.

Outra questão que colabora com a falta de estímulo dos estudantes durante as aulas, é que os conteúdos sobre Biologia celular e Tecidual tratam de estruturas microscópicas e a falta de infraestrutura nas escolas como laboratórios e equipamentos de microscopia dificultam a elaboração de atividades diferenciadas pelos professores. Para Silveira e Araújo (2014) a falta de material adequado das escolas públicas, como laboratórios equipados com microscópios e outras ferramentas, tendo em vista que se tratam de conteúdos microscópicos, inviabiliza que os alunos possam associar a teoria com a prática. Com o intuito de minimizar essa carência, as atividades da presente sequência didática foram elaboradas para serem aplicadas em sala de aula, em escolas que não apresentam laboratórios ou equipamentos de microscopia, proporcionando ao professor dinamização em suas aulas e, ao estudante participação e motivação.

Foi apresentado aos estudantes as estruturas celulares, em especial a membrana plasmática e as organelas celulares suas características, importância e dinâmica. Posteriormente esses conteúdos foram relacionados com a formação dos tecidos, com destaque para a organização dos tecidos conjuntivo e epitelial. Através de metodologias alternativas e recursos

didáticos que propiciem a interação do estudante, foi possível estabelecer associações entre novos conceitos com o cotidiano onde eles estão inseridos.

Durante o desenvolvimento das três atividades os estudantes foram estimulados a terem iniciativa e expressarem sua criatividade, produzindo modelos, jogos e desenhos didáticos, que auxiliaram nas fundamentações de suas discussões. A realização dessas atividades também pode acontecer em parceria de outras disciplinas, como por exemplo Artes, Português e Matemática. As autoras Silveira e Araújo (2014) consideram importante para o processo de ensino-aprendizagem o desenvolvimento de relações interdisciplinares dos saberes científicos, promovendo de forma dinâmica e significativa, a construção do conhecimento na estrutura cognitiva do aluno.

Na atividade 1 – Membrana plasmática, os estudantes produziram um modelo de membrana plasmática para auxiliar suas argumentações acerca das perguntas problematizadoras. Muitas vezes essa estrutura passa despercebida durante as aulas, mesmo estando presente nos livros didáticos e sendo abordada pelos professores, contudo, a complexidade de sua estrutura e os processos de passagem de substâncias pela membrana plasmática geralmente ocorrem em aulas expositivas e com pouca participação dos estudantes. Segundo Alberts *et al.* (2017) as membranas celulares são cruciais à vida da célula, a membrana plasmática define os limites da célula e mantém as diferenças essenciais entre o citoplasma e o ambiente extracelular. Constituída por moléculas de lipídios e proteínas unidas por interações não covalentes, pois são estruturas dinâmicas, fluidas e a maioria de suas moléculas move-se pelo plano da membrana. Nesse contexto foi abordado o assunto para que os estudantes pensassem sobre essa estrutura dinâmica essencial à célula, as interações entre as moléculas que a compõe e a importância dessas relações para o funcionamento celular.

Enquanto pesquisaram e elaboraram suas argumentações referente às perguntas problematizadoras, os estudantes produziram um modelo didático da membrana plasmática. Ao apresentarem seus modelos didáticos, eles entenderam a importância da membrana plasmática e a interação das moléculas que compõem sua estrutura. Compreenderam o porquê algumas substâncias atravessam a membrana com mais facilidade e outras não, e quem auxilia nesse transporte. Para Porto, Rizowy e Cezar (2016) os modelos didáticos biológicos por serem estruturas tridimensionais permitem que o estudante manipule o material, visualizando-o de vários ângulos, melhorando a compreensão e complementando o conteúdo. A construção dos modelos pelos estudantes, permite que eles analisem os detalhes intrínsecos dos modelos e a

melhor forma de representa-los, promovendo a revisão do conteúdo, desenvolvendo habilidades artísticas e apropriação sobre o assunto. Silveira e Araújo (2014) afirmam que a utilização de modelos didáticos faz com que o aluno consiga relacionar as estruturas com as funções e outros elementos, promovendo a compreensão do mecanismo fisiológico celular de forma integrada, diferente do que é apresentado em figuras bidimensionais.

Ao argumentarem sobre os seus modelos didáticos, os estudantes conseguiram perceber alguns erros referentes a estrutura da membrana plasmática e a interação com as substâncias que a compõem e sugerir reparos, descartando ou aceitando suas hipóteses elaboradas durante a atividade. No ensino tradicional, a maioria dos estudantes não participam ou argumentam nas aulas por medo de errar, oportunizar que eles percebam e corrijam os erros por si só é fundamental para o processo de ensino-aprendizagem, Carvalho (2013) destaca que superar o erro ensina mais que aulas expositivas, considerando que é muito difícil o estudante acertar no primeiro momento, é necessário dar tempo para ele pensar e refletir sobre seu erro para tentar um acerto.

Os livros didáticos muitas vezes apresentam informações incompletas ou equivocadas, quanto ao tamanho real e ao uso de cores das estruturas biológicas, sendo que, muitas estruturas abordadas nos livros não são possíveis de serem visualizadas em microscopia de luz, proporcionando uma leitura distorcida pelos estudantes, exibindo imagens fora da sua realidade. Porém a realidade da maioria das escolas, é que o livro didático é a principal ferramenta de ensino do professor e pesquisa dos estudantes. Podendo ser utilizado de diferentes modos, sendo um instrumento de apoio pedagógico, facilitador da aprendizagem ou aprofundamento de conteúdo, como afirmam Frison *et al.* (2009).

Os estudantes receberam exemplares de livros didáticos para fazerem as atividades, também foi indicado alguns sites da internet, mas como a escola não tem internet somente alguns deles tiveram oportunidade de realizar a pesquisa on-line. Primeiramente observou-se que os estudantes não sabiam manusear o livro, com dificuldades de encontrar onde estava o assunto e então foram orientados de como deveriam realizar a pesquisa nos livros didáticos. Após o esclarecimento, a maioria dos estudantes, incluindo os que tinham acesso à internet utilizaram o livro didático, inclusive mencionando que nos livros didáticos entendiam melhor a leitura. Lajolo (1996) diz que o livro didático assim como outros livros, fornece diferentes formas de leituras para diferentes leitores. Por ser utilizado de forma coletiva o professor precisa apresentar com cuidado as formas de utilização deste valioso material didático, conforme as

atividades escolares para qual estará sendo adotado. Esse cuidado deve estar presente também nas explicações das dimensões e cores das estruturas celulares, como foi mencionado várias vezes durante as atividades realizadas na presente pesquisa.

Na atividade 2 – Citoplasma e suas organelas assim como na atividade 1, os estudantes deveriam entender a interação intracelular das organelas utilizando a criatividade, promovendo assim motivação para compreensão do assunto. Nessa atividade os estudantes planejaram e criaram um jogo sobre as organelas celulares, agregando argumentos para a discussão acerca da pergunta problematizadora.

Geralmente para trabalhar organelas citoplasmáticas em sala de aula, a atividade mais comum é a maquete da célula, com a identificação das estruturas. Uma atividade que os estudantes gostam muito de realizar visto que usam a imaginação, utilizam materiais diversos e as produções, na maioria das vezes, são fantásticas. A grande questão é que o envolvimento é somente durante a produção, os estudantes reproduzem uma imagem do livro didático e imprimem o nome das organelas. Nas muitas vezes que foi utilizada essa atividade em minhas aulas, a percepção foi essa, a produção envolve, mas o conteúdo não, razão pela qual optou-se pela elaboração de um jogo pelos estudantes sobre o assunto.

Para que os estudantes pudessem compreender o trabalho intracelular e não apenas decorarem os nomes das organelas e suas respectivas funções, foi proposto que eles relacionassem com o funcionamento de um restaurante ou hospital. Trazer essas situações do cotidiano, onde os estudantes tem conhecimento e vivências, proporcionou relações importantes sobre o conteúdo abordado. Observou-se maior interação dos estudantes com o assunto e o resgate, em vários momentos dessas associações, complementando com outros exemplos como a sociedade e um time de futebol. Silveira e Araújo (2014) enfatizam a importância de um processo educacional formador de cidadão crítico-reflexivo, através da compreensão de situações do seu dia-a-dia, proporcionando condições de elaborar e tomar decisões apoiadas em conhecimento científico adequado aliado aos seus conhecimentos prévios. A utilização dos conhecimentos prévios em sala de aula torna o aprendizado mais prazeroso e significativo, pois é possível relacioná-los com a realidade fora do ambiente escolar.

A decisão sobre qual jogo seria produzido foi realizada pelas turmas em votação, esse momento foi importante pois os estudantes puderam escolher o jogo que acharam mais interessante. Mesmo havendo outras opções de jogos de interesse manifestada por alguns deles a decisão final foi acolhida por todos de forma harmoniosa. A produção do jogo permitiu

algumas observações relevantes, como a criatividade na elaboração das peças e regras do jogo, parceria entre os colegas, responsabilidade, compromisso e compreensão do conteúdo abordado. Os estudantes perceberam que para uma partida teste deveriam revisar o conteúdo, essa percepção favoreceu resolver equívocos tanto sobre o conteúdo quanto sobre o jogo. Campos, Bortoloto e Felício (2003) consideram que a apropriação de conhecimentos e a aprendizagem significativa são facilitadas quando os alunos são convidados a aprender de forma interativa e divertida. Assim o jogo didático pode ser utilizado como uma ferramenta da aprendizagem, de forma que estimula o interesse, ajuda a construir novas descobertas e experiências pessoal e social ao estudante, ao mesmo tempo que simboliza um instrumento pedagógico tornando o professor condutor e estimulador da aprendizagem.

No decorrer da produção do jogo, os estudantes deveriam observar suas ações e comparar o contexto da produção do jogo com o funcionamento das organelas na célula, para ser abordado na discussão final. Os estudantes conseguiram perfeitamente fazer a relação entre os dois processos, apresentando o envolvimento e organização durante a confecção do jogo com o funcionamento da célula: associaram a divisão de tarefas entre os grupos, a função específica de cada colega na elaboração das peças do jogo, as informações que os grupos trocavam para que os elementos do jogo se encaixassem e a produção final o jogo. Segundo Alberts *et al.* (2017) uma célula eucariótica é subdividida de forma elaborada em organelas funcionalmente distintas, contendo suas próprias características e sistemas de distribuição que transportam produtos de uma organela a outra. Para entender a célula eucariótica, é necessário conhecer como a célula produz e mantém essas estruturas, assim como as interações que ocorre entre elas.

Observou-se que na atividade 1, da turma matutina os estudantes apresentaram dificuldades na organização dos grupos e no cumprimento das tarefas. Um aspecto observado e que pode ter gerado confusão neste grupo, foi o fato de a turma ser mais numerosa, composta com 31 estudantes, enquanto a turma do período vespertino apresentava apenas 17 estudantes. Comumente, turmas maiores apresentam dificuldade de se organizarem em atividades que exigem maior protagonismo dos estudantes. No decorrer da atividade 1 e na atividade 2 as atitudes foram mudando, os estudantes tornaram-se mais autônomos nas suas ações, conseguiram organizar e planejar suas ações em grupo. Os próprios estudantes mencionaram que aprenderam a trabalhar em grupo. Desenvolver atividades, onde os estudantes trabalhem em grupos, possibilitando a troca informações com os colegas é importante para o crescimento

e apropriação do conhecimento. Carvalho (2013) afirma que os alunos se sentem bem em atividades em grupo, pois todos estão na mesma zona de desenvolvimento real, eles se entendem, apresentam condições de desenvolver conhecimentos e habilidades com a ajuda dos colegas, proporcionando a construção do conhecimento pelos alunos.

A atividade 3 – Histologia humana: tecido epitelial e tecido conjuntivo, tinha o objetivo que os estudantes percebessem os tecidos de forma integrada, ou seja, como interagem para poder desempenhar suas funções. As atividades sobre tecidos na maioria das vezes, se limitam a quadros comparativos das características de cada tecido, mas não mencionam ou apresentam as interações dessas estruturas, fragmentando o assunto dando a ideia de que não se comunicam. Nessa atividade os estudantes conheceram as características de todos os tecidos, mas em especial os tecidos epitelial e conjuntivo. A visualização dos tecidos é possível através da microscopia de luz, porém pela falta de microscópio a utilização de imagens pode, em parte, colaborar com a aprendizagem. Dessa forma, os tecidos foram apresentados através de imagens projetadas de lâminas histológicas de órgãos humanos, retiradas de atlas de histologia on-line, onde o estudante conseguia perceber a presença dos tecidos e identificar suas características. Oliveira *et al.* (2016) relatam que para tornar significativa a aprendizagem dos conteúdos de Histologia, sem a presença de laboratórios equipados, o professor deve buscar recursos alternativos para despertar o interesse do estudante pelo assunto.

Pela análise dos conhecimentos prévios dos estudantes sobre os tecidos, observou-se que identificaram apenas o tecido epitelial, fazendo referência à pele. Os estudantes associaram a diferenciação celular para formação dos tecidos e que os tecidos formam os órgãos, mas limitaram-se a pele. A partir da apresentação dos outros tipos de tecidos e demonstração de imagens de lâminas histológicas, os estudantes começaram a relacionar com o seu próprio corpo, trazendo relatos pessoais e identificando a presença dos tecidos. Comparando com as atividades 1 e 2, nesse mesmo momento onde aconteceu a apresentação do assunto, na atividade 3 os estudantes participaram mais, relataram experiências como lesões no corpo que afetam alguns tecidos e câncer de pele, deram exemplos da presença do tecido epitelial não somente na pele mas em outros órgãos. Mesmo o assunto abordando temas que apresentam estruturas microscópicas, perceberam essas estruturas no corpo humano, agregando a fatos reais. Silveira e Araújo (2014) salientam a importância de trabalhar os conteúdos de modos variados e dinâmicos, quando o conteúdo está ligado à realidade, os interesses são valorizados e desperta

a curiosidade, dessa forma os estudantes se motivam e participam da sua própria construção do conhecimento.

Para auxiliar nas argumentações sobre a pergunta problematizadora os estudantes fizeram desenhos sobre o que ficou entendido para eles sobre o assunto. Conforme Carvalho (2013), o desenho proporciona a sistematização do conhecimento, assim como a escrita. Dessa forma propiciar que o estudante externalize através de desenhos o que foi compreendido, é importante pois é possível que o professor observe algum equívoco sobre o assunto que não foi demonstrado durante as aulas, com isso pode mediar e juntamente com o estudante resolver. Para o estudante é uma forma de organização das ideias, em especial nessa atividade, onde desempenhou o papel de suporte as suas argumentações, possibilitando apropriação do assunto e confiança ao estudante.

Para nortear os assuntos trabalhados nas três atividades que constituem a sequência didática, ocorreram momentos de exposição dialogada, através da apresentação de slides com imagens, perguntas motivadoras, conceitos, perguntas problematizadoras. Era o momento em que os estudantes demonstravam o que sabiam sobre o assunto, produziram suas hipóteses e questionamentos. Ao decorrer da atividade, com a pesquisa, troca de informações com os colegas e mediação, essas informações foram sendo aprimoradas ou repensadas, proporcionando as relações e conexões sobre os assuntos e experiências pessoais. Outro fato que foi relevante na participação dos estudantes, foi a utilização das suas colocações pela professora, utilizar o que o estudante fala para exemplificar, mediar ou até mesmo para esclarecer algum equívoco é interessante, pois ele percebe que sua contribuição é importante, estimulando sua motivação e autonomia.

Ao final de cada atividade, os estudantes respondiam um questionário para avaliar a atividade. Pelas respostas dos estudantes, as atividades foram satisfatórias, porém alguns pontos merecem atenção.

Nas três atividades a questão de número 4, que menciona o interesse do estudante em estudar mais os conteúdos, apresentou aumento de respostas NÃO, principalmente pela turma do período vespertino. Percebe-se a importância de inserir atividades proativas abordando esses assuntos na vida escolar dos estudantes, que despertem o entendimento de conceitos científicos, a curiosidade para investigar os processos biológicos e outros fenômenos. Ainda assim, prevaleceram as respostas SIM, o que é relevante e colabora com a importância da presença

desses modelos de atividades para o desenvolvimento e aprendizagem significativa do estudante.

Na atividade 2, a questão de número 5 que trata do nível de compreensão da atividade pelos estudantes, apresentou 56,3% de respostas SIM e 43,7% de respostas NÃO pela turma do período vespertino. O que causa certa estranheza, pois nessa atividade os estudantes participaram desde a escolha do jogo e demonstraram organização, maturidade e responsabilidade durante a atividade. Porém em ambas as turmas, os grupos que ficaram responsáveis pelas regras do jogo tiveram dificuldade, os estudantes sabiam explicar a dinâmica do jogo, mas não conseguiam escrever, esse fato pode ter induzido as respostas dos estudantes. Assim, é importante rever as orientações e encaminhamentos da atividade, para que fiquem mais claras as informações, de maneira que os estudantes consigam compreender o objetivo da atividade. Mesmo assim a maioria achou a atividade de fácil compreensão, o que comprova o resultado positivo de aceitação e participação dos estudantes.

A questão de número 6 que menciona a contribuição do material de apoio para o desenvolvimento da atividade, em todas as atividades teve resultado positivo. Esse resultado é muito importante, pois o material apresenta os assuntos abordados e o encaminhamento das atividades, podendo ser utilizado pelos estudantes a qualquer momento para auxílio na pesquisa, esclarecimento de dúvidas, levantamento de hipóteses e como guia na orientação da atividade. Por isso é fundamental que seja bem elaborado, de fácil acesso e compreensão. O material foi utilizado em vários momentos pelos estudantes como apoio e importante auxílio para o desenvolvimento da atividade, Carvalho (2013) menciona que o material didático como textos e figuras precisa ser bem organizado, intrigante e de fácil manejo pois é com auxílio desse material que os estudantes irão produzir suas hipóteses e testá-las para resolver o problema.

A sequência didática apresentada contemplou a abordagem investigativa, a partir de etapas com elementos importantes que configuram essa abordagem e que se evidenciaram ao decorrer das atividades. Sasseron (2015) afirma que a abordagem investigativa pode estar associada a qualquer recurso de ensino, uma vez que o processo investigativo é realizado pelo estudante por meio das orientações do professor, que utiliza suas habilidades para auxiliar os estudantes a resolverem problemas, interagirem com os colegas, com os materiais disponibilizados e com os conhecimentos existentes.

As etapas do ensino investigativo trás espontaneidade a atividade, mesmo apresentando etapas estabelecidas, não há paradas nem avisos, a atividade desenvolve e envolve

os estudantes. A importância de analisar o que o estudante traz de suas vivências orienta todo o processo, pois a partir do que ele mostra, do que ele conta é que conseguimos pensar a forma de apresentar o assunto. Observou-se que nos momentos em que apresentaram seus conhecimentos, vivências e experiências os estudantes interagiram, fizeram perguntas e debateram sobre os assuntos abordados. Carvalho (2013) afirma que os conhecimentos prévios apresentados pelos estudantes são essenciais no ensino investigativo, possibilitando o envolvimento do estudante com a atividade, pois agregam ao que já sabem sobre o assunto novos conceitos.

A etapa da problematização, presente nas atividades da sequência didática, é o momento onde são apresentadas as perguntas problematizadoras aos estudantes, que deverão explorar seus conhecimentos para tentar resolvê-las. A problematização convida o aluno a pensar e produzir hipóteses, estimula a curiosidade e o leva a correr atrás do entendimento, não há possibilidades para conceitos prontos, ele precisa entender, fazer conexões e isso torna a atividade mais interessante. Para Trivelato e Tonidandel (2015) a resolução dos problemas apresentados aos estudantes no ensino investigativo, necessitam de engajamento com relativo grau de autonomia, o professor como orientador da investigação deve escolher situações problemáticas que possam ser enfrentadas pelos estudantes, de forma que interagindo com os colegas e com eventuais mediações do professor seja possível a participação do estudante no seu processo de aprendizagem. As perguntas problematizadoras e os encaminhamentos para o desenvolvimento das atividades guiaram os estudantes até a discussão.

O momento da discussão onde os estudantes expõem suas ideias, confrontam com as dos colegas, reveem suas hipóteses, foi o momento onde percebi nitidamente o crescimento dos estudantes. Observou-se durante as discussões o envolvimento e a autonomia gradual dos estudantes nas atividades, a forma como se posicionavam, explicavam, debatiam tornou-se única em cada uma das atividades. Com auxílio dos materiais que produziram argumentaram, refutaram e produziram hipóteses, corrigiram erros, processos essenciais para o desenvolvimento intelectual e aprendizagem significativa. Na primeira atividade a discussão abordava assuntos mais limitados, as relações eram ao conteúdo e ao que tinha sido produzido, no decorrer das atividades, discutiram com propriedade nas argumentações, relacionando os assuntos estudados com histórias reais. As interações discursivas são promotoras do processo argumentativo, desse modo promove-las contribui diretamente para o desenvolvimento intelectual e do pensamento, esclarece Sasseron (2015).

A mediação da professora é essencial ao ensino investigativo e esteve presente em vários momentos das etapas das atividades da sequência didática. Durante a apresentação dos conteúdos enquanto os estudantes abordaram suas experiências e conhecimentos sobre os assuntos, a mediação foi importante para que eles percebessem as relações com o que estava sendo estudado, através da utilização das suas próprias colocações. Na apresentação das perguntas problematizadoras e nas orientações para o desenvolvimento das atividades, onde os estudantes são convidados a pensarem, produzirem hipóteses e organizarem suas ações. Enquanto os grupos trabalharam, esclarecendo dúvidas e motivando quando os grupos pediram opiniões. Na discussão, permitindo que os grupos apresentassem suas fundamentações, proporcionando direcionamento ao conteúdo, sem prejudicar a autonomia dos estudantes. Ao mesmo tempo que orienta as atividades, a mediação também estabelece uma ponte entre o professor e o estudante, resultando em confiança, elemento importante para o protagonismo do estudante.

A utilização de alternativas metodológicas para dinamizar as aulas de assuntos complexos e abstratos como a Biologia celular e Tecidual, é essencial e se tornam ferramentas importantes para professores que contam apenas com o livro didático. Os materiais recicláveis usados no desenvolvimento das atividades auxiliaram no engajamento dos estudantes, pois ficaram encarregados também de selecionar os seus materiais para a atividade. Além de colaborarem no desenvolvimento dos produtos extremamente criativos dos estudantes, e o cuidado com o meio ambiente. Agregar a abordagem investigativa a essa perspectiva, promovendo condições para os estudantes trabalharem ativamente, aproximar do cotidiano, utilizando o que eles nos trazem de experiências e conhecimentos para que se sintam parte do que estão aprendendo, é de suma importância para o seu processo de ensino-aprendizagem. Para Silveira e Araújo (2014) as alternativas didáticas visam completar o processo educacional, promovendo participação mais ativa dos estudantes na construção do seu conhecimento.

O envolvimento dos estudantes durante todo o processo da sequência didática, contribuiu para a aprendizagem significativa dos conteúdos abordados. Dessa forma, a aplicação desta sequência didática colaborou para promover o envolvimento, autonomia e motivação dos estudantes em assuntos abstratos de suma importância para o estudo da Biologia, possibilitando o protagonismo no ensino-aprendizagem. Além disso, a construção e divulgação destes materiais, pode ser uma alternativa para que outros professores de Biologia também inovem sua maneira de trabalhar Biologia celular e Histologia.

Essa pesquisa tem como produto educacional a sequência didática abordando os temas de Biologia celular e Tecidual com os planos elaborados de cada atividade (apêndice g), os materiais utilizados durante as aulas e sugestões aos professores que foram observadas durante a aplicação. Ainda, a partir da atividade 2 será elaborado um artigo científico, abordando com mais especificidade o desenvolvimento dessa atividade e seu caráter investigativo.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desafio de utilizar uma metodologia que difere da tradicional causa, em um primeiro momento, apreensão no professor e resistência por parte dos estudantes. Uma estratégia alternativa a essa prática, pode ser o uso da abordagem investigativa associada com recursos didáticos que despertam o interesse e auxiliam no desenvolvimento de habilidades durante a discussão de conceitos no ensino de Biologia. A proposta da aplicação desta sequência didática demonstrou ser eficiente para a aprendizagem de assuntos abstratos referente a Biologia celular e Tecidual.

É importante inserir o estudante no seu processo de aprendizagem e fazer com que ele entenda que a sua participação é essencial para o desenvolvimento intelectual. Vivemos em um momento em que os jovens estão cada vez mais conectados, e a passividade de aulas monótonas gera falta de interesse em certos assuntos. Dessa forma, as atividades elaboradas proporcionaram envolvimento dos estudantes, tirando-os da sua zona de conforto e promovendo aprendizagem significativa. A desenvoltura e autonomia que os estudantes adquiriram durante as atividades, em decorrência da participação ativa, foi nítida em suas argumentações durante as discussões, demonstrando apropriação de conceitos e entendimento dos assuntos.

O desenvolvimento de atividades que aproximam o cotidiano do estudante com o conteúdo abordado em sala de aula, estimula a criatividade e a motivação, além de possibilitar o protagonismo, tornando-os sujeitos ativos na construção do conhecimento. A produção de materiais como modelo didático, jogo e desenho propiciaram a resolução de problemas e discussão de ideias de maneira coletiva. Destaco que a construção do jogo realizada na atividade 2, potencializou o interesse dos estudantes por apresentar uma dinâmica inserida na realidade dos adolescentes. Enfatizo ainda, que a participação desde a criação, discussão das regras, revisão do conteúdo para colocar em prática o jogo, permitiu que os estudantes aprendessem de forma lúdica e divertida sobre a interação das organelas e relação com o cotidiano e o funcionamento das estruturas intracelulares.

A elaboração da sequência didática visa também o estímulo a professores, visto que a carga horária excedente potencializa a desmotivação e inviabiliza a dinamização das aulas, além da dificuldade apresentada por alguns docentes em abordar assuntos principalmente relacionados a Biologia celular. Oferecer alternativas metodológicas com a utilização de

materiais de baixo custo em escolas que não apresentam infraestrutura, é importante tanto para professores utilizarem, adaptarem a sua realidade e renovarem suas aulas, quanto aos estudantes promovendo conhecimento científico através de atividades que instigam a investigação e a aprendizagem de conceitos.

Considerando os aspectos analisados é possível perceber a relevância desta sequência didática no ensino-aprendizagem sobre assuntos da Biologia celular e Tecidual. Essas atividades desenvolveram a percepção dos estudantes em identificar suas habilidades, permitindo gradual autonomia e confiança, importantes para o crescimento intelectual e pessoal.

REFERÊNCIAS

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

AMABIS, José Mariano; MARTHO, Gilberto Rodrigues. Biologia Moderna. São Paulo: Moderna, 2016.

AZEVEDO, Maria Cristina P. Stella de. Ensino por Investigação: Problematizando as Atividades em Sala de Aula. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (org.). Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2006. p. 19-33.

BASTOS, Mariana Ramos *et al.* A utilização de sequências didáticas em biologia: revisão de artigos publicados de 2000 a 2016. In: XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2017, Florianópolis. Educação em saúde e educação em ciências. Florianópolis, SC: UFSC, 2017. p. 1 - 11.

BRASIL. Ministério da Educação. Governo Federal. Base Nacional Curricular Comum: BNCC. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/conselho-nacional-de-educacao/base-nacional-comum-curricular-bncc-etapa-ensino-medio>>. Acesso em: jan. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio – Bases Legais. Brasília: MEC/SEF, 2000. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>>. Acesso em: 15 nov. 2018.

CAMPOS, L. M. L.; FELICIO, A. K. C.; BORTOLOTO, T. M. A Produção de Jogos Didáticos para o Ensino de Ciências e Biologia: Uma Proposta para Favorecer a Aprendizagem. Cadernos dos Núcleos de Ensino, São Paulo, p. 47-60, 2003.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (org.). O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (org.). Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage, 2013. p. 1-20.

CASTELLAR, Sonia M. Vanzella; MACHADO, Júlio César (org.). Metodologias ativas: sequências didáticas. São Paulo: Ftd, 2016. 146 p.

CHAGAS, Elza Marisa Paiva de Figueiredo. O que está sendo ensinado em nossas Escolas é, de fato, Matemática? Revista Iberoamericana de Educación, [sl], v. 36, n. 3, p. 1-5, 2005.

FREITAS, Joana Lúcia Alexandre de. Práticas inovadoras de Histologia na Educação de Jovens e Adultos. 2015. 248 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Ensino na Educação Básica, Centro Universitário Norte do Espírito Santo, Universidade Federal do Espírito Santo, São Mateus, 2015.

FRISON, Marli Dallagnol *et al.* Livro didático como instrumento de apoio para construção de propostas de Ensino de Ciências Naturais. VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências - Enpec, Florianópolis, 2009.

JUNQUEIRA, Luiz Carlos; CARNEIRO, José. Histologia Básica: texto e atlas. 12. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013.

KRASILCHIK, Myriam. Prática de Ensino de Biologia. 4. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2016.

LAJOLO, Marisa. LIVRO DIDÁTICO: um (quase) manual de usuário. Revista em Aberto, Brasília, v. 16, n. 69, p. 1-9, jan/mar. 1996.

LINHARES, Sérgio; GEWANDSZNAJDER, Fernando; PACCA, Helena. Biologia Hoje: citologia - reprodução e desenvolvimento - histologia - origem da vida. 3. ed. São Paulo: Ática, 2017.

MACHADO, Vitor Fabrício; SASSERON, Lucia Helena. As perguntas em aulas investigativas de Ciências: a construção teórica de categorias. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, São Paulo, v. 12, n. 2, p. 29-44, fev/set. 2012.

MARTINS, Isabel Cristina Pinto; BRAGA, Petrônio Emanuel Timbó. Jogo didático como estratégia para o ensino de divisão celular. Essentia, Sobral, v. 16, n. 2, p. 1-21, jan/jun. 2015.

MAUÉS, Ely; LIMA, Maria Emília Caixeta de Castro. Ciências: atividades investigativas nas séries iniciais. Presença Pedagógica, Belo Horizonte, v. 12, n. 72, p. 34-43, nov/dez de 2006.

NASCIMENTO, Jane Victal do. Citologia no Ensino Fundamental: dificuldades e possibilidades na produção de saberes docentes. 2016. 108 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Ensino na Educação Básica, Centro Universitário Norte do Espírito Santo, Universidade Federal do Espírito Santo, São Mateus, 2016.

OLIVEIRA, M. I. B. *et al.* Uma proposta didática para iniciar o ensino de Histologia na educação básica. Rev. Ciência em Extensão.v.12, n.4, p.71-82, 2016.

PAIVA, Ayane de Souza; GUIMARÃES, Ana Paula Miranda; ALMEIDA, Rosiléia Oliveira de. Biologia celular: uma revisão sistemática sobre experiências didáticas no ensino médio. Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, Florianópolis, v. 11, n. 2, p. 201-229, nov. 2018. ISSN 1982-5153.

PORTO, Michele; RIZOWY, Gustavo Mottin; CEZAR, Rafael da Silva. Metodologias Alternativas para o Ensino de Biologia Celular e Molecular para o Ensino Básico. Revista Ampliar, Gravataí, v. 2, n. 2, p. 1-12, 2016.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. Pesquisa Científica. In: PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Científico. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013. Cap. 3. p. 41-74. E-book.

ROSSETO, Estela S. O jogo das organelas: o lúdico na Biologia para o Ensino Médio e Superior. *Revista Iluminart do IFSP*. Vol. 1 N° 4, p.118-123. Sertãozinho, abril de 2010.

SÁ, Eliane Ferreira *et al.* As características das atividades investigativas segundo tutores e coordenadores de um curso de especialização em Ensino de Ciências. In: VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Florianópolis, 2007. Anais do VI ENPEC, Belo Horizonte: ABRAPEC, 2007.

SANT'ANA, Luís Paulo et al. Práticas educacionais: diferentes abordagens no ensino de histologia. *Revista Ciência em Extensão*, v. 13, n. 4, p. 162-173, 2017.

SANTOS, Veronica Gomes dos; GALEMBECK, Eduardo. Sequência Didática com Enfoque Investigativo: alterações significativas na elaboração de hipóteses e estruturação de perguntas realizadas por alunos do ensino fundamental I. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, [s.l.], p. 879-904, 15 dez. 2018. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciência*. <http://dx.doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2018183879>.

SASSERON, Lúcia Helena. Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (org.). *Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula*. São Paulo: Cengage, 2013. p. 41-61.

SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre Ciências da Natureza e escola. *Revista Ensaio*, Belo Horizonte, v. 17, n. especial, p. 49-67, nov. 2015.

SILVEIRA, Mariana Leite da; ARAÚJO, Magnólia Fernandes Florêncio de. Alternativas didáticas para o ensino: uma revisão considerando a Citologia. V Enebio e II Erebio Regional 1, São Paulo, v. 7, n. 5, p. 5606-5617, out. 2014.

SILVEIRA, Mariana Leite da. Dificuldades de aprendizagem e concepções alternativas em Biologia: A visão de professores em formação sobre o conteúdo de citologia. 2013. 197 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Ciências Naturais e Matemática, Centro de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2013.

TRIVELATO, Sílvia L. Frateschi; TONIDANDEL, Sandra M. Rudella. Ensino por Investigação: Eixos organizadores para Sequências de Ensino em Biologia. *Revista Ensaio*, Belo Horizonte, v. 17, n. especial, p. 97-114, nov. 2015.

ZABALA, Antoni. *A prática educativa: como ensinar*. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZUANON, Átima Clemente Alves; DINIZ, Raphael Hermano Santos; NASCIMENTO, Luiziane Helena do. Construção de jogos didáticos para o ensino de Biologia: um recurso para integração dos alunos à prática docente. *R.B.e.C.T*, Minas Gerais, v. 3, n. 3, p. 49-59, dez. 2010.

ZUANON, Átima Clemente Alves; DINIZ, Renato Eugênio da Silva. Aulas de biologia e a participação dos alunos: conhecendo como um grupo de estudantes do ensino médio avalia uma experiência. Atas do IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, realizado de 25 a 29 de novembro de 2003 em Bauru - São Paulo.

APÊNDICE A - Termo de Assentimento Informado Livre e Esclarecido (TALE)



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

TERMO DE ASSENTIMENTO INFORMADO LIVRE E ESCLARECIDO

Estimado estudante

Você está sendo convidado(a) a participar de um projeto de dissertação de mestrado intitulado **“Biologia Celular e Tecidual: uma proposta de sequência didática investigativa para o ensino médio”**, realizado pela professora de Biologia e Mestranda Aline Madruga Silveira, e orientado pela Professora Doutora Yara Maria Rauh Müller.

Ao longo deste estudo, pretende-se desenvolver atividades didáticas referente ao conteúdo de Biologia Celular e Tecidual apoiada em metodologias ativas de ensino, que auxiliem na superação dos desafios encontrados no processo de ensino-aprendizagem da disciplina de Biologia. Pretende-se aplicar estas atividades na sua turma do ensino médio com o intuito de avaliar sua eficácia na aprendizagem destes conhecimentos.

As responsáveis por este trabalho são as professoras Aline Madruga Silveira da Escola de Educação Básica Júlio da Costa Neves que poderá ser contatada pelo telefone: (48) 991116945, pelo e-mail linnibio@gmail.com, ou ainda pessoalmente na E.E.B Julio da Costa Neves, localizada no município de Florianópolis S/C, no endereço Caminho dos Estudantes nº 100, Bairro Costeira do Pirajubaé – CEP 88047-366; e a professora Drª Yara Maria Rauh Müller, do Departamento de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Santa Catarina que poderá ser contatada pelo telefone: (48) 3721-9799 e pelo e-mail: yara.rauh@ufsc.br.

Ao longo de algumas aulas da disciplina de Biologia que ocorrem normalmente na E.E.B Júlio da Costa Neves, você realizará atividades em grupo com o objetivo de facilitar o aprendizado de conteúdos relacionados: a escalas e importância das estruturas celulares, bem como a relação dessas estruturas na organização dos tecidos no organismo. Nestas aulas você entrará em contato com diversas atividades educacionais planejadas para serem executadas de forma individual ou colaborativa. Nestes momentos, poderão ser coletados dados através dos seguintes instrumentos:

- Gravações em áudio das discussões em sala de aula.
- Registros escritos pelos alunos.
- Questionários e avaliações.
- Registros da professora da disciplina.

Estes dados coletados serão analisados posteriormente de forma a garantir o sigilo absoluto sobre a identidade dos participantes, atendendo a legislação brasileira (Resolução Nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde). Os resultados deste projeto, cujos objetivos são estritamente acadêmicos e científicos, poderão ser divulgados através de artigos científicos e comunicações em congressos, sempre envolvendo o anonimato entre os participantes.

Para participar deste projeto, você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Ressalta-se que não é previsto nenhum risco ou desconforto além dos quais você naturalmente estaria sujeito ao participar de uma atividade educacional coletiva. Você poderá ficar cansado ou aborrecido ao responder questionários, sentir algum desconforto durante as gravações de áudio das discussões em sala de aula ou até mesmo ficar constrangido ao realizar alguma atividade colaborativa com os demais colegas. Existe também o risco de quebra de sigilo involuntária e não intencional caso porventura houver furto ou extravio de computador ou dispositivos com arquivos armazenados. Por isso, a pesquisadora compromete-se a tomar todas as precauções para evitar ou minimizar quaisquer riscos. Salienta-se que ao participar do projeto, você estará contribuindo para a melhoria do ensino de Biologia no país.

Como esta pesquisa será realizada dentro do ambiente escolar, caso venha sofrer algum acidente ou mal-estar durante sua realização, você será encaminhado aos setores ou órgãos de assistência da escola aos quais normalmente seria encaminhado em caso de acidente ou mal-estar durante qualquer outra atividade escolar. Caso você tenha alguma despesa adicional ou venha a sentir-se lesado física ou moralmente por algo comprovadamente relacionado à sua participação no projeto, poderá, nos termos e procedimentos da lei, solicitar o ressarcimento dos valores gastos e/ou indenização pelos danos sofridos. Esta pesquisa garante ao participante ser indenizado e ressarcido por qualquer dano decorrente, como previsto nos itens IV.3 (g) e IV.3 (h) da Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde.

Caso você perceba a necessidade de descontinuar a sua participação no projeto, informamos que esta solicitação poderá ser feita a qualquer momento através do contato anteriormente disponibilizado. Você será esclarecido (a) sobre o projeto em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se. Salienta-se que as atividades desenvolvidas fazem parte das aulas regulares da disciplina, assim, a não concordância com a participação no projeto não lhe isenta da realização das atividades propostas em sala de aula pela pesquisadora ou pela professora. Sua participação é voluntária e a recusa em participar no projeto não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que você é atendido (a) pela professora.

Os aspectos éticos desta pesquisa são regulamentados pela resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde e leis complementares, das quais a professora/pesquisadora e sua orientadora estão cientes e comprometem-se a seguir rigorosamente. O projeto de pesquisa, seus objetivos e metodologia, bem como este termo de consentimento livre e esclarecido, foram avaliados e aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina (CEPSH-UFSC), que pode ser contatado pessoalmente na rua Desembargador Vitor Lima 222, Prédio Reitoria II, 4o. andar, sala 401, Florianópolis, SC, pelo telefone (48) 3721-6094 e pelo e-mail cep.propesq@contato.ufsc.br. O CEPSH é um órgão colegiado interdisciplinar, deliberativo, consultivo e educativo, vinculado à Universidade Federal de Santa Catarina, mas independente na tomada de decisões, criado para defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos.

Este termo será assinado em duas vias, uma cópia ficará com você para eventuais consultas e a segunda cópia será arquivada pela pesquisadora.

A pesquisa é importante de ser realizada, pois permite conhecer o ponto de vista dos estudantes sobre as dificuldades que apresentam na disciplina de Biologia, levando em consideração as suas vivências. A pesquisa permite a participação efetiva dos alunos durante as atividades

envolvendo os assuntos de Biologia Celular e Tecidual, melhorando a percepção dessas estruturas e aprimorando os conceitos morfofisiológicos das mesmas. Os resultados desta pesquisa podem contribuir para o ensino de Biologia, considerando que serão usadas metodologias ativas, onde os alunos se sentem mais inseridos no contexto das aulas. Possibilitando o desenvolvimento e avaliação de novas metodologias que facilitem a aprendizagem.

Nos colocamos a disposição para quaisquer esclarecimentos sobre o projeto.

Declaração do estudante participante

Após a leitura do termo de consentimento, eu, _____ declaro estar suficientemente informado (a) a respeito do trabalho **“Biologia Celular e Tecidual: uma proposta de sequência didática investigativa para o ensino médio”**. Declaro estar esclarecido acerca dos propósitos do trabalho, dos procedimentos que serão adotados, das garantias de confidencialidade e de que a qualquer momento posso pedir para que os dados coletados referentes a minha pessoa não sejam utilizados na pesquisa, o que não caracteriza dispensa da realização das atividades propostas em sala de aula.

Estudante convidado e CPF

Declaração do Pesquisador

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido do sujeito de pesquisa, ou do representante legal, para a participação neste projeto. Comprometo-me a conduzir a pesquisa de acordo com o que preconiza a Resolução 466/12 de 12/06/2012, que trata dos preceitos éticos e da proteção aos participantes da pesquisa.

Aline Madruga Silveira
Contato: 48 991116945 – E.E.B Júlio da Costa Neves

Florianópolis, ____ de _____ 2019.

APÊNDICE B - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Senhores Pais, e/ou Responsáveis

Seu (sua) filho (a) está sendo convidado (a) a participar de um projeto de dissertação de mestrado intitulado **“Biologia Celular e Tecidual: uma proposta de sequência didática investigativa para o ensino médio”**, realizado pela professora de Biologia e Mestranda Aline Madruga Silveira, e orientado pela Professora Doutora Yara Maria Rauh Müller.

Ao longo deste estudo, pretende-se desenvolver atividades didáticas referente ao conteúdo de Biologia Celular e Tecidual apoiada em metodologias ativas de ensino, que auxiliem na superação dos desafios encontrados no processo de ensino-aprendizagem da disciplina de Biologia. Pretende-se aplicar estas atividades na turma do ensino médio de seu (sua) filho(a) com o intuito de avaliar sua eficácia na aprendizagem destes conhecimentos.

Os responsáveis por este trabalho são as professoras Aline Madruga Silveira da Escola de Educação Básica Júlio da Costa Neves que poderá ser contatada pelo telefone: (48) 991116945, pelo e-mail linnibio@gmail.com, ou ainda pessoalmente na E.E.B Julio da Costa Neves, localizada no município de Florianópolis S/C, no endereço Caminho dos Estudantes nº 100, Bairro Costeira do Pirajubaé – CEP 88047-366; e a professora Dr^a Yara Maria Rauh Müller, do Departamento de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Santa Catarina que poderá ser contatada pelo telefone: (48) 3721-9799 e pelo e-mail: yara.rauh@ufsc.br.

Ao longo de algumas aulas da disciplina de Biologia que ocorrem normalmente na E.E.B Júlio da Costa Neves, o estudante realizará atividades em grupo com o objetivo de facilitar o aprendizado de conteúdos relacionados: a escalas e importância das estruturas celulares, bem como a relação dessas estruturas na organização dos tecidos no organismo. Nestas aulas o estudante entrará em contato com diversas atividades educacionais planejadas para serem executadas de forma individual ou colaborativa. Nestes momentos, poderão ser coletados dados através dos seguintes instrumentos:

- Gravações em áudio das discussões em sala de aula.
- Registros escritos pelos alunos.
- Questionários e avaliações.
- Registros da professora da disciplina.

Estes dados coletados serão analisados posteriormente de forma a garantir o sigilo absoluto sobre a identidade dos participantes, atendendo a legislação brasileira (Resolução Nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde). Os resultados deste projeto, cujos objetivos são estritamente acadêmicos e científicos, poderão ser divulgados através de relatórios, artigos científicos e comunicações em congressos, sempre envolvendo o anonimato entre os participantes.

Para participar deste projeto, o estudante sob sua responsabilidade não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Ressalta-se que não é previsto nenhum risco ou desconforto ao seu (sua) filho (a) além dos quais ele (a) naturalmente estaria sujeito ao participar de uma atividade educacional coletiva como ficar cansado ou aborrecido ao responder questionários, sentir desconforto durante as gravações de áudio das discussões em sala de aula ou até mesmo ficar constrangido ao realizar uma atividade colaborativa com os demais colegas. Existe também o risco de quebra de sigilo involuntária e não intencional caso porventura houver furto ou extravio de computador ou dispositivos com arquivos armazenados. Por isso, a professora compromete-se a tomar todas as precauções para evitar ou minimizar quaisquer riscos. Salienta-se que ao participar do projeto, você estará contribuindo para a melhoria do ensino de Biologia no país.

Como esta pesquisa será realizada dentro do ambiente escolar, caso seu filho (a) sofra algum acidente ou mal-estar durante sua realização, ele (a) será encaminhado (a) aos setores ou órgãos de assistência aos quais seria encaminhado em caso de acidente ou mal-estar durante qualquer outra atividade escolar. Caso seu filho (a) tenha alguma despesa adicional ou sinta-se lesado física ou moralmente por algo comprovadamente relacionado à sua participação no projeto, poderá, nos termos e procedimentos da lei, solicitar o ressarcimento dos valores gastos e indenização pelos danos sofridos. Esta pesquisa garante ao participante ser indenizado e ressarcido por qualquer dano decorrente, como previsto nos itens IV.3 (g) e IV.3 (h) da Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde.

Caso o Sr. (Sra.) perceba a necessidade de descontinuar a participação do seu (sua) filho (a) no projeto, informamos que esta solicitação poderá ser feita a qualquer momento através do contato anteriormente disponibilizado. O (A) estudante será esclarecido (a) sobre o projeto em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se. Salienta-se que as atividades desenvolvidas fazem parte das aulas regulares da disciplina, assim, a não concordância com a participação no projeto não lhe isenta da realização das atividades propostas em sala de aula pela professora. Sua participação é voluntária e a recusa em participar no projeto não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que você é atendido (a) pela professora.

Os aspectos éticos desta pesquisa são regulamentados pela Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde e leis complementares, das quais a professora/pesquisadora e sua orientadora estão cientes e comprometem-se a seguir rigorosamente. O projeto de pesquisa, seus objetivos e metodologia, bem como este termo de consentimento livre e esclarecido, foram avaliados e aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina (CEPSH-UFSC), que pode ser contatado pessoalmente na rua Desembargador Vitor Lima 222, Prédio Reitoria II, 4o. andar, sala 401, Florianópolis, SC, pelo telefone (48) 3721-6094 e pelo e-mail cep.propesq@contato.ufsc.br. O CEPSH é um órgão colegiado interdisciplinar, deliberativo, consultivo e educativo, vinculado à Universidade Federal de Santa Catarina, mas independente na tomada de decisões, criado para defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos.

Este termo será assinado em duas vias, uma cópia ficará com o Sr. (Sra.) para eventuais consultas e a segunda cópia será arquivada pela professora/pesquisadora.

A pesquisa é importante de ser realizada, pois permite conhecer o ponto de vista dos estudantes sobre as dificuldades que apresentam na disciplina de Biologia, levando em consideração as suas vivências. A pesquisa permite a participação efetiva dos alunos durante as atividades

envolvendo os assuntos de Biologia Celular e Tecidual, melhorando a percepção dessas estruturas e aprimorando os conceitos morfofisiológicos das mesmas. Os resultados desta pesquisa podem contribuir para o ensino de Biologia, considerando que serão usadas metodologias ativas, onde os alunos se sentem mais inseridos no contexto das aulas. Possibilitando o desenvolvimento e avaliação de novas metodologias que facilitem a aprendizagem. A pesquisadora está à disposição para quaisquer esclarecimentos sobre o projeto.

Declaração do estudante participante

Após a leitura deste termo, eu, _____ portador (a) do CPF: _____ declaro estar suficientemente informado (a) a respeito do trabalho **“Biologia Celular e Tecidual: uma proposta de sequência didática investigativa para o ensino médio”**. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações, e o meu responsável poderá modificar a decisão de participar se assim o desejar. Tendo o consentimento do meu responsável, declaro que concordo em participar dessa pesquisa.

Estudante convidado e CPF

Declaração dos pais ou responsáveis

Após a leitura do termo anteriormente exposto, eu, _____, CPF nº: _____ declaro estar suficientemente informado (a) a respeito do projeto intitulado **“Biologia Celular e Tecidual: uma proposta de sequência didática investigativa para o ensino médio”**. Declaro estar esclarecido acerca dos propósitos do trabalho, dos procedimentos que serão adotados, das garantias de confidencialidade e de que a qualquer momento posso pedir esclarecimentos. Afirmando ter conhecimento também da garantia por parte dos pesquisadores, de acesso à documentação referente ao trabalho, quando assim o desejar, e da possibilidade de retirada do meu consentimento de utilização das informações coletadas sem penalidades ou prejuízos. Declaro também ter recebido uma via original desse documento, rubricada em todas as páginas e assinada por mim e pelo pesquisador. Para finalizar, declaro concordar voluntariamente que meu filho (a): _____ participe da coleta dos dados deste projeto.

Assinatura da mãe, pai ou responsável e CPF

Declaração do Pesquisador

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido do sujeito de pesquisa ou do representante legal, para a participação neste projeto. Comprometo-me a conduzir a pesquisa de acordo com o que preconiza a Resolução 466/12 de 12/06/2012, que trata dos preceitos éticos e da proteção aos participantes da pesquisa

Aline Madruga Silveira
Contato: 48 991116945 – E.E.B Júlio da Costa Neves
Florianópolis, ____ de _____ 2019.

**APÊNDICE C - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) –
Estudantes Maiores de Idade**



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – ESTUDANTES MAIORES DE IDADE

Estimado estudante

Você está sendo convidado(a) a participar de um projeto de dissertação de mestrado intitulado **“Biologia Celular e Tecidual: uma proposta de sequência didática investigativa para o ensino médio”**, realizado pela professora de Biologia e Mestranda Aline Madruga Silveira, e orientado pela Professora Doutora Yara Maria Rauh Müller.

Ao longo deste estudo, pretende-se desenvolver atividades didáticas referente ao conteúdo de Biologia Celular e Tecidual apoiada em metodologias ativas de ensino, que auxiliem na superação dos desafios encontrados no processo de ensino-aprendizagem da disciplina de Biologia. Pretende-se aplicar estas atividades na sua turma do ensino médio com o intuito de avaliar sua eficácia na aprendizagem destes conhecimentos.

As responsáveis por este trabalho são as professoras Aline Madruga Silveira da Escola de Educação Básica Júlio da Costa Neves que poderá ser contatada pelo telefone: (48) 991116945, pelo e-mail linnibio@gmail.com, ou ainda pessoalmente na E.E.B Julio da Costa Neves, localizada no município de Florianópolis S/C, no endereço Caminho dos Estudantes nº 100, Bairro Costeira do Pirajubaé – CEP 88047-366; e a professora Dr^a Yara Maria Rauh Müller, do Departamento de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Santa Catarina que poderá ser contatada pelo telefone: (48) 3721-9799 e pelo e-mail: yara.rauh@ufsc.br.

Ao longo de algumas aulas da disciplina de Biologia que ocorrem normalmente na E.E.B Júlio da Costa Neves, você realizará atividades em grupo com o objetivo de facilitar o aprendizado de conteúdos relacionados: a escalas e importância das estruturas celulares, bem como a relação dessas estruturas na organização dos tecidos no organismo. Nestas aulas você entrará em contato com diversas atividades educacionais planejadas para serem executadas de forma individual ou colaborativa. Nestes momentos, poderão ser coletados dados através dos seguintes instrumentos:

- Gravações em áudio das discussões em sala de aula.
- Registros escritos pelos alunos.
- Questionários e avaliações.
- Registros da professora da disciplina.

Estes dados coletados serão analisados posteriormente de forma a garantir o sigilo absoluto sobre a identidade dos participantes, atendendo a legislação brasileira (Resolução Nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde). Os resultados deste projeto, cujos objetivos são estritamente acadêmicos e científicos, poderão ser divulgados através de artigos científicos e comunicações em congressos, sempre envolvendo o anonimato entre os participantes.

Para participar deste projeto, você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Ressalta-se que não é previsto nenhum risco ou desconforto além dos quais você naturalmente estaria sujeito ao participar de uma atividade educacional coletiva. Você poderá ficar cansado ou aborrecido ao responder questionários, sentir algum desconforto durante as gravações de áudio das discussões em sala de aula ou até mesmo ficar constrangido ao realizar alguma atividade colaborativa com os demais colegas. Existe também o risco de quebra de sigilo involuntária e não intencional caso porventura houver furto ou extravio de computador ou dispositivos com arquivos armazenados. Por isso, a pesquisadora compromete-se a tomar todas as precauções para evitar ou minimizar quaisquer riscos. Salienta-se que ao participar do projeto, você estará contribuindo para a melhoria do ensino de Biologia no país.

Como esta pesquisa será realizada dentro do ambiente escolar, caso venha sofrer algum acidente ou mal-estar durante sua realização, você será encaminhado aos setores ou órgãos de assistência da escola aos quais normalmente seria encaminhado em caso de acidente ou mal-estar durante qualquer outra atividade escolar. Caso você tenha alguma despesa adicional ou venha a sentir-se lesado física ou moralmente por algo comprovadamente relacionado à sua participação no projeto, poderá, nos termos e procedimentos da lei, solicitar o ressarcimento dos valores gastos e/ou indenização pelos danos sofridos. Esta pesquisa garante ao participante ser indenizado e ressarcido por qualquer dano decorrente, como previsto nos itens IV.3 (g) e IV.3 (h) da Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde.

Caso você perceba a necessidade de descontinuar a sua participação no projeto, informamos que esta solicitação poderá ser feita a qualquer momento através do contato anteriormente disponibilizado. Você será esclarecido (a) sobre o projeto em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se. Salienta-se que as atividades desenvolvidas fazem parte das aulas regulares da disciplina, assim, a não concordância com a participação no projeto não lhe isenta da realização das atividades propostas em sala de aula pela pesquisadora ou pela professora. Sua participação é voluntária e a recusa em participar no projeto não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que você é atendido (a) pela professora.

Os aspectos éticos desta pesquisa são regulamentados pela resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde e leis complementares, das quais a professora/pesquisadora e sua orientadora estão cientes e comprometem-se a seguir rigorosamente. O projeto de pesquisa, seus objetivos e metodologia, bem como este termo de consentimento livre e esclarecido, foram avaliados e aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina (CEPSH-UFSC), que pode ser contatado pessoalmente na rua Desembargador Vitor Lima 222, Prédio Reitoria II, 4o. andar, sala 401, Florianópolis, SC, pelo telefone (48) 3721-6094 e pelo e-mail cep.propesq@contato.ufsc.br. O CEPSH é um órgão colegiado interdisciplinar, deliberativo, consultivo e educativo, vinculado à Universidade Federal de Santa Catarina, mas independente na tomada de decisões, criado para defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos.

Este termo será assinado em duas vias, uma cópia ficará com você para eventuais consultas e a segunda cópia será arquivada pela pesquisadora.

A pesquisa é importante de ser realizada, pois permite conhecer o ponto de vista dos estudantes sobre as dificuldades que apresentam na disciplina de Biologia, levando em consideração as suas vivências. A pesquisa permite a participação efetiva dos alunos durante as atividades

envolvendo os assuntos de Biologia Celular e Tecidual, melhorando a percepção dessas estruturas e aprimorando os conceitos morfofisiológicos das mesmas. Os resultados desta pesquisa podem contribuir para o ensino de Biologia, considerando que serão usadas metodologias ativas, onde os alunos se sentem mais inseridos no contexto das aulas. Possibilitando o desenvolvimento e avaliação de novas metodologias que facilitem a aprendizagem.

Nos colocamos a disposição para quaisquer esclarecimentos sobre o projeto.

Declaração do estudante participante

Após a leitura do termo de consentimento, eu, _____ declaro estar suficientemente informado (a) a respeito do trabalho **“Biologia Celular e Tecidual: uma proposta de sequência didática investigativa para o ensino médio”**. Declaro estar esclarecido acerca dos propósitos do trabalho, dos procedimentos que serão adotados, das garantias de confidencialidade e de que a qualquer momento posso pedir para que os dados coletados referentes a minha pessoa não sejam utilizados na pesquisa, o que não caracteriza dispensa da realização das atividades propostas em sala de aula.

Estudante convidado e CPF

Declaração do Pesquisador

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido do sujeito de pesquisa, ou do representante legal, para a participação neste projeto. Comprometo-me a conduzir a pesquisa de acordo com o que preconiza a Resolução 466/12 de 12/06/2012, que trata dos preceitos éticos e da proteção aos participantes da pesquisa.

Aline Madruga Silveira
Contato: 48 991116945 – E.E.B Júlio da Costa Neves

Florianópolis, ____ de _____ 2019.

APÊNDICE D - Plano de Aula 1

PLANO DE AULA 1 – MEMBRANA PLASMÁTICA

TEMA: ESTRUTURA E PROPRIEDADES DA MEMBRANA PLASMÁTICA

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA DA ÁREA DAS CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS PARA O ENSINO MÉDIO PELA BNCC:

Competência específica 2 – Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis.

OBJETIVOS:

- Analisar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre estruturas celulares, enfatizando a membrana plasmática.
- Compreender a importância da membrana plasmática e sua função seletiva.
- Entender a estrutura da membrana plasmática e a importância de seus componentes.
- Promover a interação do estudante com o conteúdo através de debate e produção de modelo didático da membrana plasmática.

PÚBLICO ALVO:

Estudantes do primeiro ano do ensino médio.

TEMPO DE DURAÇÃO:

8 aulas de 45 minutos.

ESTRATÉGIA PEDAGÓGICA:

AULAS	CONTEÚDOS	METODOLOGIA E FERRAMENTAS
AULAS 1 E 2	Apresentar o conteúdo sobre estruturas celulares, enfatizando membrana plasmática. Trabalhar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre o assunto.	Apresentação do conteúdo pela professora em slides. Material impresso para os estudantes sobre o conteúdo.
AULAS 3 E 4	Inserir os questionamentos sobre a estrutura da membrana plasmática. e orientar a realização da atividade. Organização dos grupos e distribuição	Apresentação dos questionamentos após a abordagem do assunto. Organização dos grupos de

	do material para realização da atividade.	trabalho. Distribuição dos materiais e orientação da atividade.
AULAS 5 E 6	Confecção do modelo didático. Finalização dos modelos didáticos e organização para a discussão entre os grupos.	Mediação entre os grupos enquanto desenvolvem a atividade. Orientação para a discussão entre os grupos.
AULAS 7 E 8	Discussão entre os grupos e questionário de avaliação da atividade.	Discussão entre os grupos a partir do que foi produzido. Identificar a solução dos problemas analisando o modelo didático produzido, aliado ao conteúdo abordado. Após cada estudante irá receber um questionário de avaliação, para avaliar a atividade.

MATERIAIS DIDÁTICOS:

Slides, livros didáticos, texto com o conteúdo, kit com materiais recicláveis, material escolar dos estudantes.

AValiação:

A avaliação ocorrerá durante todo o processo. Enquanto faz a mediação dos grupos, a professora observa alguns quesitos e avalia os estudantes. Esses quesitos são: organização do grupo, interação com o grupo, participação durante a confecção do material, participação no debate.

REFERÊNCIAS:

BRASIL. Ministério da Educação. Governo Federal. Base Nacional Curricular Comum: BNCC. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/conselho-nacional-de-educacao/base-nacional-comum-curricular-bncc-etapa-ensino-medio>.

LINHARES, Sérgio; GEWANDSZNADJER, Fernando; PACCA, Helena. Biologia Hoje. 3. ed. São Paulo: Ática, p.78-79, 2016.

OGO, Marcela; GODOY, Leandro. #Contato Biologia. 1. ed. São Paulo: Quinteto, p. 82-83, 2016.

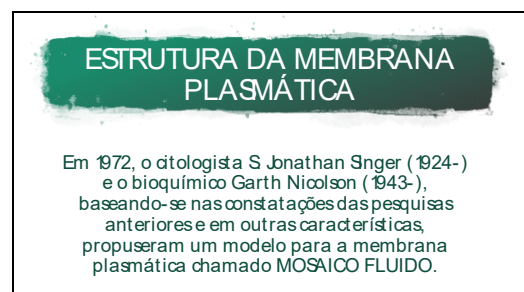
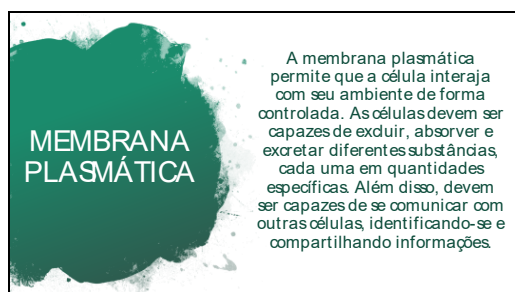
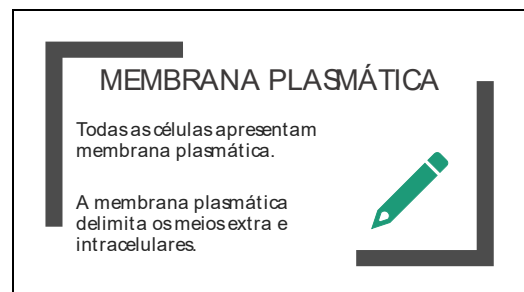
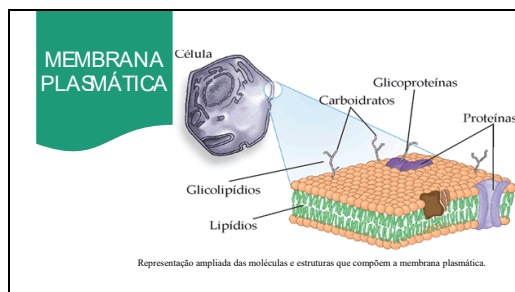
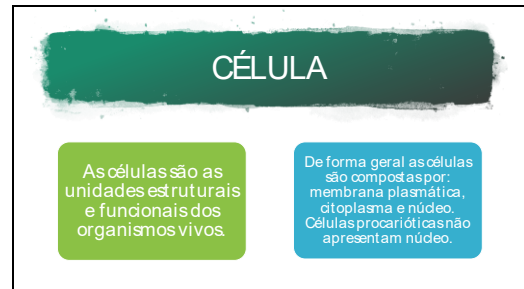
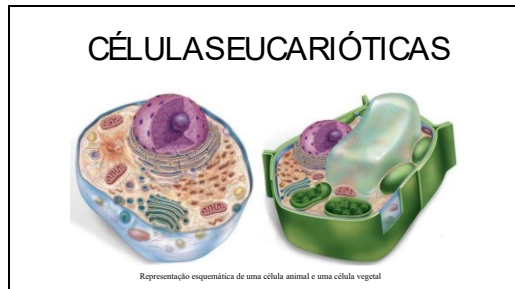
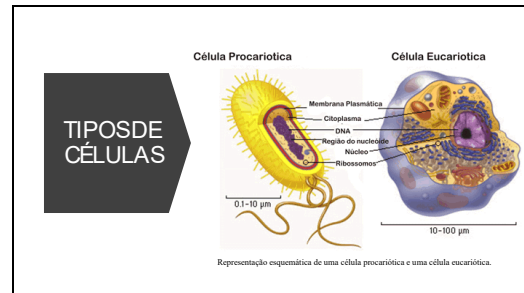
Imagens:

<<http://citologiaaorigemdascelulas.blogspot.com/2007/11/principais-diferenas-entre-as-clulas.html>> (Acesso em ago. 2019).

<<https://www.todamateria.com.br/celula-animal-e-vegetal/>> (Acesso em ago. 2019).
<<https://www.sobiologia.com.br/conteudos/Citologia/cito5.php>> (Acesso em ago. 2019).
<<https://www.estudopratico.com.br/membrana-plasmatica-funcoes-e-estrutura/>> (Acesso em ago. 2019).
<<http://cedvaledoamanhecer1c.blogspot.com/2013/09/a-membrana-plasmatica-tambem-chamada-de.html>> (Acesso em ago. 2019).

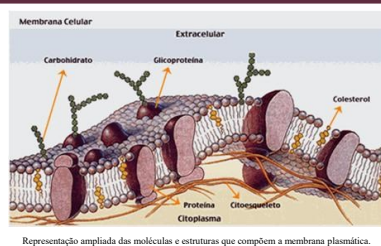
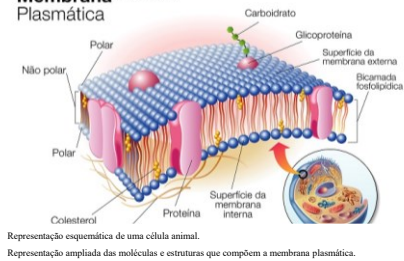
ANEXOS:

Anexo 1: Slides utilizados nas aulas



OBSERVE COM A ATENÇÃO A ESTRUTURA DA MEMBRANA PLASMÁTICA. VOCÊ SABERIA EXPLICAR O MODELO MOSAICO FLUIDO, PROPOSTO POR SINGER E NICOLSON?

Membrana Plasmática



ESTRUTURA DA MEMBRANA PLASMÁTICA

A membrana plasmática é formada por duas camadas de lipídios, nas quais estão mergulhadas proteínas; tais componentes, por sua vez, estão em constante movimento. Os lipídios e a maioria das proteínas presentes na membrana plasmática se deslocam, mas não perdem o contato entre si.

PERMEABILIDADE SELETIVA

Propriedade que a membrana plasmática possui de permitir ou impedir a entrada ou a saída de determinadas substâncias da célula.

Agora é com você!

MÃOS À OBRA!

A partir do que foi estudado sobre membrana plasmática, suas funções, características e estrutura. Os grupos irão produzir a sua própria membrana plasmática.



Preste muita atenção no processo de confecção de seu modelo de membrana plasmática. Pois os grupos deverão conduzir alguns questionamentos e demonstrar utilizando como referência seu modelo.

Após a produção do modelo de membrana plasmática de cada grupo, vamos debater coletivamente as conclusões que os grupos chegaram, aliando essas informações ao conteúdo.



PERGUNTAS PROBLEMATIZADORAS

OS GRUPOS PERCEBEM ALGUMA RELAÇÃO ENTRE A COMPOSIÇÃO QUÍMICA, A ESTRUTURA E FUNÇÃO DA MEMBRANA PLASMÁTICA?

O PROCESSO DE ENTRADA E SAÍDA DE SUBSTÂNCIAS DA CÉLULA É ÚNICO PARA QUALQUER TIPO DE SUBSTÂNCIA?

BOM TRABALHO!



REFERÊNCIAS:

LINHARES, Sérgio; GEWANDSZNAJDER, Fernando; PACCA, Helena. *Biologia Hoje*. 3. ed. São Paulo: Ática, p.78-79, 2016.
OGO, Marcelo; GODOY, Leandro. *#Centato Biologia*. 1. ed. São Paulo: Quinteto, p. 82-83, 2016.
Imagens:
<https://ifrec3d.com/pt/3d-model/animal-cell-387.html>
<http://citologiaorigemdascelulas.blogspot.com/2007/11/principais-diferencas-entre-as-celulas.html>
<https://www.todamateria.com.br/celula-animal-e-vegetal/>
<https://www.sobiologia.com.br/conteudos/Citologia/cito5.php>
<https://www.estudopratico.com.br/membrana-plasmatica-funcoes-e-estrutura/>
<http://cedvaldosmanhacerf1c.blogspot.com/2013/09/a-membrana-plasmatica-tambem-chamada-de.html>
<https://www.zitronews.com.br/blog/os-segredos-para-o-bom-trabalho-em-equipe/>

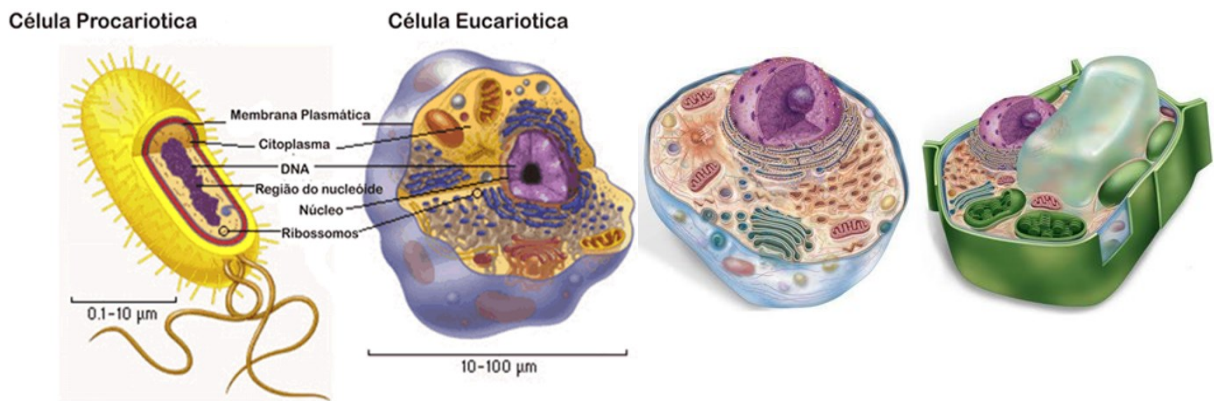
Anexo 2: Material de apoio disponibilizado aos alunos

ESTRUTURAS CELULARES

As células são as unidades estruturais e funcionais dos organismos vivos.

De forma geral as células são compostas por: membrana plasmática, citoplasma e núcleo. Células procarióticas não apresentam núcleo.

TIPOS DE CÉLULAS EUCARIÓTICAS



MEMBRANA PLASMÁTICA

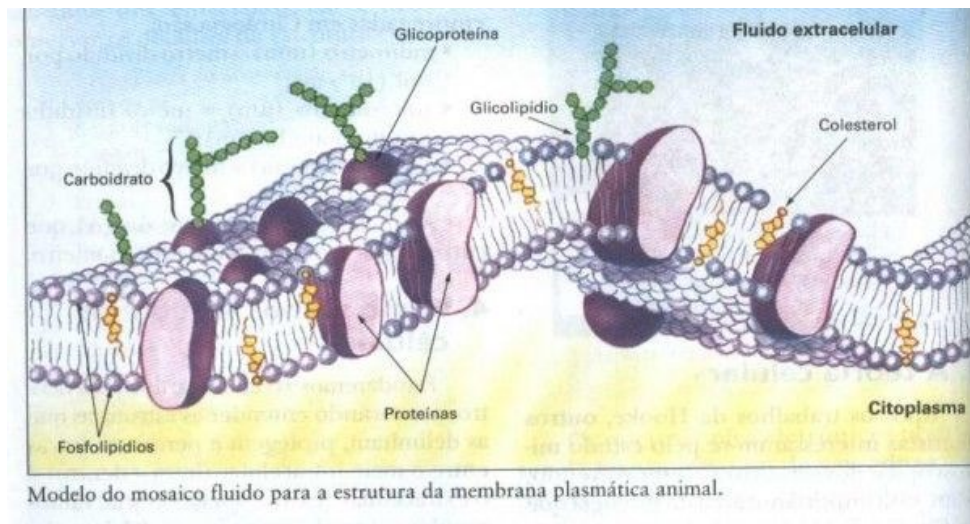
Todas as células apresentam membrana plasmática. A membrana plasmática delimita os meios extra e intracelulares e permite que a célula interaja com seu ambiente de forma controlada. As células devem ser capazes de excluir, absorver e excretar diferentes substâncias, cada uma em quantidades específicas. Além disso, devem ser capazes de se comunicar com outras células, identificando-se e compartilhando informações.

ESTRUTURA DA MEMBRANA PLASMÁTICA

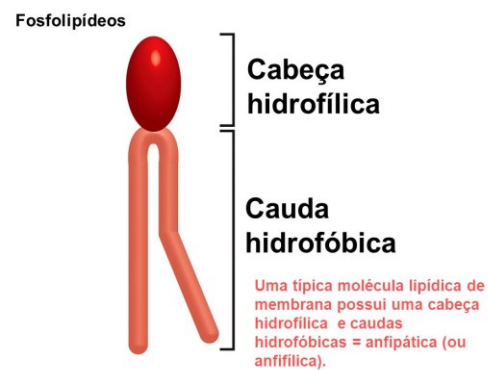
Em 1972, o citologista S. Jonathan Singer (1924-) e o bioquímico Garth Nicolson (1943-) baseando-se nas constatações das pesquisas anteriores e em outras características, propuseram um modelo para a membrana plasmática chamado MOSAICO FLUIDO.

A membrana plasmática é formada por duas camadas de lipídios, nas quais estão mergulhadas proteínas; tais componentes, por sua vez, estão em constante movimento. Os

lipídios e a maioria das proteínas presentes na membrana plasmática se deslocam, mas não perdem o contato entre si.



Diversos tipos de lipídios podem estar presentes nas membranas, sendo os fosfolípidios os mais comuns. Esses lipídios são formados por uma cabeça hidrofílica e duas caudas hidrofóbicas.



Preste muita atenção no processo de confecção de seu modelo de membrana plasmática. Pois os grupos precisarão concluir alguns questionamentos e demonstrar utilizando como referência seu modelo.

Após a produção do modelo de membrana plasmática de cada grupo, vamos debater coletivamente as conclusões que os grupos chegaram, aliando essas informações ao conteúdo.

Os grupos terão que ter condições de responder as perguntas problematizadoras a seguir, após a confecção de seu modelo de membrana plasmática.

PERGUNTAS PROBLEMATIZADORAS:

- OS GRUPOS PERCEBEM ALGUMA RELAÇÃO ENTRE A COMPOSIÇÃO QUÍMICA, A ESTRUTURA E FUNÇÃO DA MEMBRANA PLASMÁTICA?
- O PROCESSO DE ENTRADA E SAÍDA DE SUBSTÂNCIAS DA CÉLULA É ÚNICO PARA QUALQUER TIPO DE SUBSTÂNCIA?

REFERÊNCIAS:

LINHARES, Sérgio; GEWANDSZNADJER, Fernando; PACCA, Helena. Biologia Hoje. 3. ed. São Paulo: Ática, p.78-79, 2016.

OGO, Marcela; GODOY, Leandro. #Contato Biologia. 1. ed. São Paulo: Quinteto, p. 82-83, 2016.

Anexo 3: Questionário para avaliação da atividade

QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE
ATIVIDADE 1 – MEMBRANA PLASMÁTICA

NOME: _____ TURMA: _____

1. A atividade auxiliou no aprendizado do conteúdo aplicado?

() SIM

() NÃO

2. A atividade coopera no sentido de tornar a aula mais atrativa?

() SIM

() NÃO

3. É uma metodologia melhor do que a aula expositiva?

() SIM

() NÃO

4. Despertou seu interesse em estudar mais o conteúdo da atividade aplicada?

() SIM

() NÃO

5. A atividade aplicada é de fácil compreensão?

() SIM

() NÃO

6. O material de apoio para leitura sobre o assunto ajuda no desenvolvimento da atividade?

() SIM

() NÃO

7. Escreva duas frases sobre o que você aprendeu com o desenvolvimento dessa atividade:

APÊNDICE E - Plano de Aula 2

PLANO DE AULA 2 – CITOPLASMA E SUAS ORGANELAS

TEMA: CITOPLASMA E ORGANELAS

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA DA ÁREA DAS CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS PARA O ENSINO MÉDIO PELA BNCC:

Competência específica 2 – Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis.

OBJETIVOS:

- Analisar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre citoplasma e organelas citoplasmáticas.
- Compreender a estrutura do citoplasma das células procarióticas e eucarióticas, bem como sua importância para a realização das principais vias metabólicas.
- Reconhecer que as organelas citoplasmáticas apresentam funções específicas e atuam em integração umas às outras.
- Identificar e relacionar a estrutura das organelas citoplasmáticas com suas respectivas funções.
- Promover a interação do estudante com o conteúdo através de debate e produção conjunta de um jogo sobre as organelas citoplasmáticas.

PÚBLICO ALVO:

Estudantes do primeiro ano do ensino médio.

TEMPO DE DURAÇÃO:

8 aulas de 45 minutos.

ESTRATÉGIA PEDAGÓGICA:

AULAS	CONTEÚDOS	METODOLOGIA E FERRAMENTAS
AULAS 1, 2 e 3	Trabalhar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre o assunto.	Apresentação do conteúdo e questionamentos pela

	Apresentar o conteúdo sobre citoplasma e suas organelas, enfatizando estrutura e função de cada organela citoplasmática. Inserir os questionamentos a serem resolvidos pelos estudantes a partir da produção do jogo.	professora em slides. Material impresso para os estudantes sobre o conteúdo.
AULA 4	Organização dos materiais a serem utilizados, divisão dos grupos. Como cada grupo irá desenvolver uma parte do jogo, esse momento necessita de muito planejamento e orientação. Nessa aula os estudantes irão planejar como irão trabalhar, os grupos precisam estar conectados para produzir o jogo.	Organização dos grupos de trabalho. Distribuição e triagem de materiais que serão utilizados e orientação da atividade.
AULAS 5 E 6	Produção do jogo pelos grupos.	Mediação entre os grupos enquanto desenvolvem a atividade. Orientação para a discussão entre os grupos.
AULA 7	Os estudantes irão jogar o jogo que foi produzido.	Análise do jogo produzido e dos conhecimentos adquiridos pelos estudantes. Orientação para a discussão entre os grupos.
AULA 8	Discussão entre os grupos e questionário de avaliação da atividade.	Discussão entre os grupos a partir do que foi produzido. Identificar a solução do questionamento analisando o jogo que foi produzido, aliado ao conteúdo abordado. Após cada estudante irá receber um questionário de avaliação, para avaliar a atividade.

MATERIAIS DIDÁTICOS:

Slides, livros didáticos, texto com o conteúdo, materiais recicláveis, material escolar dos estudantes.

AVALIAÇÃO:

A avaliação ocorrerá durante todo o processo. Enquanto faz a mediação dos grupos, a professora observa alguns quesitos e avalia os estudantes. Esses quesitos são: organização do grupo, interação com o grupo, participação durante a confecção do material, participação no debate.

REFERÊNCIAS:

BRASIL. Ministério da Educação. Governo Federal. Base Nacional Curricular Comum: BNCC. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/conselho-nacional-de-educacao/base-nacional-comum-curricular-bncc-etapa-ensino-medio>.

LINHARES, Sérgio; GEWANDSZNADJER, Fernando; PACCA, Helena. *Biologia Hoje*. 3. ed. São Paulo: Ática, p.78-79, 2016.

OGO, Marcela; GODOY, Leandro. *#Contato Biologia*. 1. ed. São Paulo: Quinteto, p. 82-83, 2016.

UZUNIAN, Armênio; BIRNER, Ernesto. *Biologia* 1. 2. ed. São Paulo: Harbra, p. 109-132, 2002.

Imagens:

<http://www.nuepe.ufpr.br/portal/?page_id=663> (Acesso em ago. 2019).

<<https://brasilecola.uol.com.br/biologia/celula.htm>> (Acesso em ago. 2019).

<<http://fisioterapiaconciencia.blogspot.com/2010/10/citoesqueleto-e-seu-papel-na.html?m=1>> (Acesso em ago. 2019).

<<https://biologo.com.br/bio/documentario-as-celulas/>> (Acesso em ago. 2019).

<www.biologiatotal.com.br> (Acesso em ago. 2019).

<<https://planetabiologia.com/estrutura-e-funcao-dos-ribossomos-como-funcionam/>> (Acesso em ago. 2019).

<<https://www.sobiologia.com.br/conteudos/Citologia/cito17.php>> (Acesso em ago. 2019).

<https://br.pinterest.com/pin/535506211919140960/?nic_v1=1auSyDGA5zBIFGYCzHycTOI1AG%2Bt3oCBG5seHS6jlp PCBZOOPbv5N2rUSKT0WX2PO> (Acesso em ago. 2019).

<<https://brasilecola.uol.com.br/biologia/complexo-golgi.htm>> (Acesso em ago. 2019).

<<http://pesquisa-na-escola.blogspot.com/2011/08/complexo-de-golgi.html>> (Acesso em ago. 2019).

<<https://www.istockphoto.com/br/fotos/golgi?mediatype=photography&phrase=golgi&sort=mostpopular>> (Acesso em ago. 2019).

<<https://www.sobiologia.com.br/conteudos/Citologia/cito26.php>> (Acesso em ago. 2019).

<https://jornal.usp.br/ciencias/ciencias-biologicas/como-as-mitocondrias-regulam-o-calcio-nas-celulas/?utm_source=rss&utm_medium=rss&utm_campaign=como-as-mitocondrias-regulam-o-calcio-nas-celulas> (Acesso em ago. 2019).

<<https://gfyecat.com/angelichugegroundhog>> (Acesso em ago. 2019).

<<https://www.sciencesource.com/archive/Mitochondrion--TEM-SS2185655.html>> (Acesso em ago. 2019).

<<https://www.todoestudo.com.br/biologia/vacuolos>> (Acesso em ago. 2019).

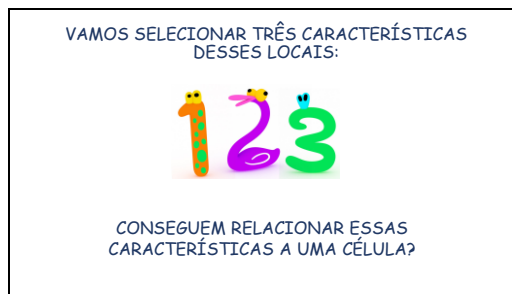
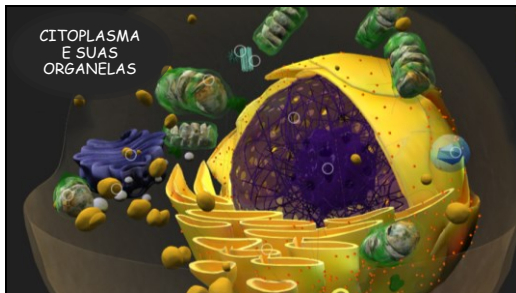
<<https://www.sobiologia.com.br/conteudos/bioquimica/bioquimica10.php>> (Acesso em ago. 2019).

<https://www.turbosquid.com/pt_br/3d-models/chloroplast-chloroplastid-stroma-3d-model/1129522> (Acesso em ago. 2019).

<<https://www.sobiologia.com.br/conteudos/Seresvivos/Ciencias/Celulavegetal.php>> (Acesso em ago. 2019).

ANEXOS:

Anexo 1: Slides utilizados nas aulas



O INTERIOR DA CÉLULA: CITOPLASMA

O funcionamento de uma célula acontece em seu interior.

Esse local é chamado de **CITOPLASMA**, onde ocorrem uma série de reações químicas.

Poderíamos compará-lo com o **AMBIENTE DE TRABALHO**, assim como o **HOSPITAL** e o **RESTAURANTE**.

ESTRUTURA DO CITOPLASMA

No citoplasma se encontram as **ORGANELAS**, estruturas e compartimentos celulares metabolicamente ativos, que desempenham funções específicas na célula. As organelas estão imersas em um material líquido e translúcido chamado de **CITOSOL**, rico em água e uma grande quantidade de moléculas.

ESTRUTURA DO CITOPLASMA

AS ESTRUTURAS INTERNAS NO CITOSOL DE UMA CÉLULA ESTÃO LIVRES OU ORGANIZADAS?

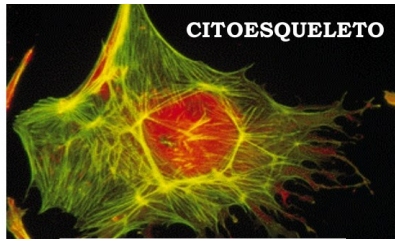
A célula apresenta uma certa **ORGANIZAÇÃO INTERNA**, para isso apresentam um sistema denominado **CITOESQUELETO**.

ESTRUTURA DO CITOPLASMA

CITOESQUELETO: forma em células **EUCARIÓTICAS**, uma rede de filamentos longos e finos de proteínas.

Função: **SUSTENTAR** e **ORGANIZAR** o citoplasma e suas estruturas.

O citoesqueleto está relacionado com a capacidade da célula em assumir diferentes formas, realizar movimentos coordenados (divisão celular).



Citoesqueleto de uma célula animal (imagem confocal).

ORGANELAS

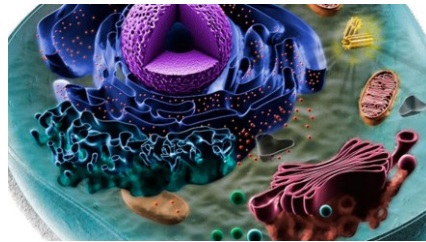
São os componentes do citoplasma que colocam a célula em funcionamento.

Cada organela desempenha uma **FUNÇÃO ESPECÍFICA** na célula, poderíamos relacioná-las com os **DEPARTAMENTOS/SETORES** do HOSPITAL e do RESTAURANTE.

ORGANELAS

Mesmo as organelas desempenhando funções distintas, elas precisam se relacionar, para o funcionamento da célula.

Algumas organelas podem ser envolvidas por membrana plasmática.



Representação esquemática de uma célula animal.

CIRANDA CELULAR

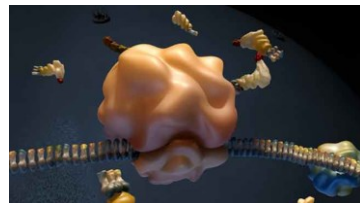


RIBOSSOMOS

- Síntese de **proteínas** na célula.
- Formado por duas unidades de diferentes tamanhos.
- **Encontrados** tanto em células **eucarióticas** como em células **procarióticas**.
- Nas células eucarióticas podem estar **livres** no citoplasma ou **aderidos** as paredes do retículo endoplasmático.



Representação ampliada do ribossomo.



Representação ampliada do ribossomo.

RETÍCULO ENDOPLASMÁTICO

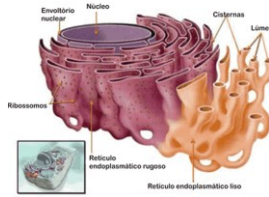
- Maior sistema de membranas da célula.
- Conjunto interconectado de túbulos e vesículas achatadas
- **Síntese e transporte** de várias substâncias.
- Há dois tipos: **RETÍCULO ENDOPLASMÁTICO LISO** E **RUGOSO** ou **GRANULAR**.

RETÍCULO ENDOPLASMÁTICO LISO

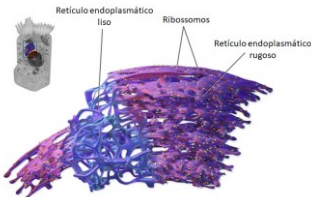
- **Não possui ribossomos** nas suas membranas.
- Sintetizam alguns lipídios, destoxificação de certos compostos tóxicos e armazenamento de cálcio.

RETÍCULO ENDOPLASMÁTICO RUGOSO OU GRANULAR

- Possui **ribossomos** nas suas membranas.
- Produzem proteínas que serão enviadas para o Complexo de Golgi através de pequenas vesículas.



Representação ampliada das estruturas de retículo endoplasmático rugoso e liso.
Representação esquemática de uma célula animal.

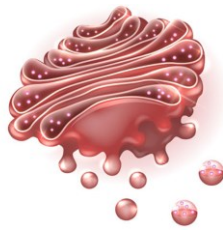


Retículo Endoplasmático

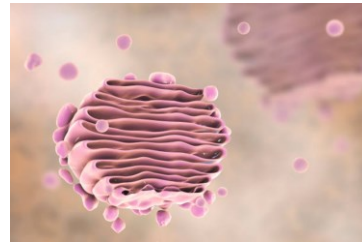
Representação ampliada do retículo endoplasmático liso e rugoso.

COMPLEXO DE GOLGI

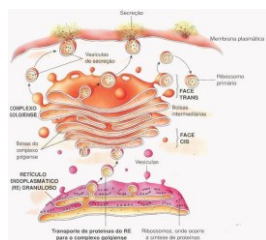
- Formado por uma pilha de sacos achatados e pequenas vesículas.
- Recebe proteínas e lipídios do R.E. e os concentra em vesículas para serem levados para outras organelas, para a M.P. ou para fora da célula.
- Por "empacotar" e secretar proteínas é bem desenvolvido em células glandulares.



Representação ampliada do complexo de Golgi.



Representação ampliada do complexo de Golgi.



Representação esquemática e ampliada do transporte de proteínas do retículo endoplasmático para o complexo de Golgi.

LISOSSOMOS

- Apresentam formato esférico, estão dispersas no citosol e são produzidas pelo Complexo de Golgi.
- Estão envolvidos com a digestão intracelular.

LISOSSOMO

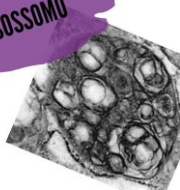
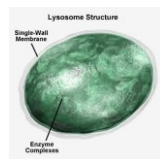


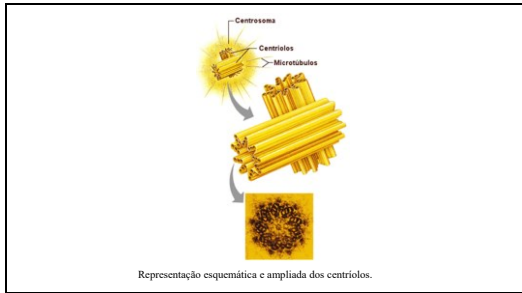
Imagem de microscopia eletrônica do lisossomo.



Representação ampliada do lisossomo.

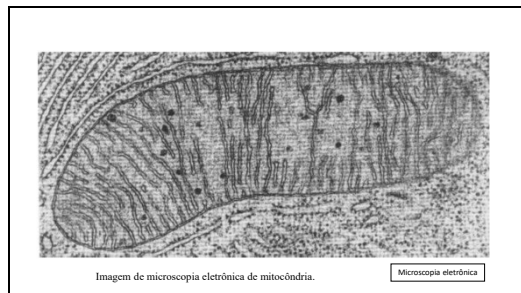
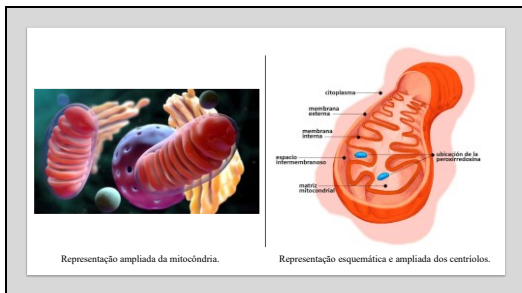
CENTRÍOLOS

- Situam-se próximos ao núcleo. Cada célula animal possui um par de centríolos, localizados perpendicularmente um ao outro.
- Estão envolvidos com a divisão celular.



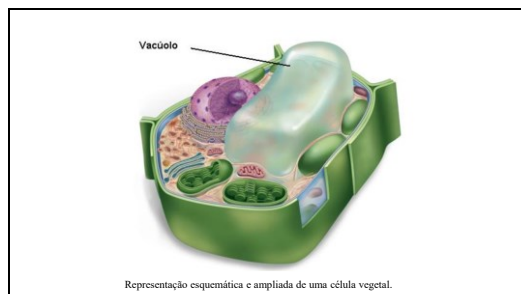
MITOCÔNDRIAS

- Cilíndricas e alongadas. Apresentam seu próprio material genético.
- Atuam como geradores de energia para a célula.
- Apresentam membrana, dobras internas chamadas cristas, ribossomos e um fluido chamado de matriz mitocondrial.



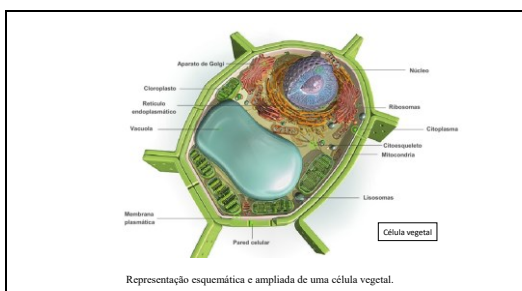
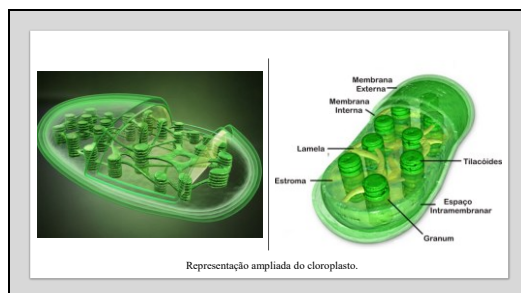
VACÚOLOS

- Cavidades celulares envoltas por membrana e preenchidas por líquido.
- Presentes em células vegetais e animais.
- Nos vegetais sua função está ligada ao controle de quantidade de água (osmose) e nos animais ao processo de digestão intracelular (vacúolo digestivo).



CLOROPLASTOS

- Fazem parte de um grupo de organelas chamados de plastos.
- Estão envolvidos com a fotossíntese e apresentam o pigmento clorofila em seu interior.
- Possui membrana, a membrana interna dobra-se formando as lamelas que mergulham no estroma (fluido).



PERGUNTA PROBLEMATIZADORA

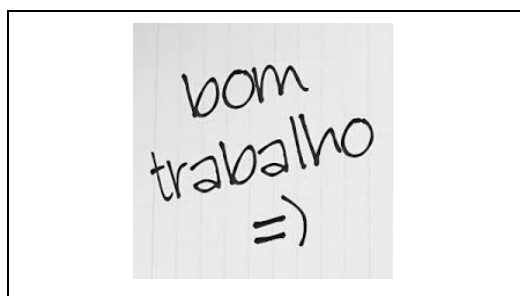
JÁ COMPARAMOS O FUNCIONAMENTO DA CÉLULA COM O HOSPITAL E RESTAURANTE. AGORA PENSEM COMO OS GRUPOS PODERIAM CONTRIBUIR COM O NOSSO ESTUDO SOBRE ORGANELAS CELULARES, RELACIONANDO O PROCEDIMENTO DE CONFEÇÃO DO JOGO E OUTROS EXEMPLOS DO COTIDIANO COM A CÉLULA?

DINÂMICA DA ATIVIDADE

Produzir um jogo sobre as estruturas que compreendem o citoplasma.

Os grupos serão divididos e organizados para produzirem o jogo e jogarem.

Após o processo de produção e teste do jogo, iremos discutir em conjunto e relacionar todo o processo com o conteúdo.



Referências

LINHARES, Sérgio; GEWANDSZNADIER, Fernando; PACCA, Helena. *Biologia Hoje*. 3. ed. São Paulo: Ática, p. 78-79, 2016.

OGO, Marcelo; GODOY, Leandro. *#Contato Biologia*. 1. ed. São Paulo: Quinteto, p. 82-83, 2016.

UZUNIAN, Arménio; BIRNER, Ernesto. *Biologia* 1. 2. ed. São Paulo: Harbra, p. 109-132, 2002.

Imagens:

http://www.msepe.ufpe.br/portal/?page_id=663

<https://brasilecola.uol.com.br/biologia/celula.htm>

<http://fisioterapiaciencia.blogspot.com/2010/10/citosqueleto-e-seu-papel-na.html?m=1>

<https://biologo.com.br/bio/documentario-as-celulas/>

www.biologiastotal.com.br

<https://planetabiologia.com/estrutura-e-funcao-dos-ribossomos-como-funcionam/>

Referências

<https://www.sobiologia.com.br/conteudos/Citologia/cito17.php>

<https://br.pinterest.com/pin/535506211919140960/?m=1&asfyDGA5d8IFGYCzHfYcTOIIAG%2B3uCBG5velIS6ijlppcbZQQPbv5N2uJSKT0WV2PO>

<https://brasilecola.uol.com.br/biologia/complexo-golgi.htm>

<http://pesquisa-na-escola.blogspot.com/2011/08/complexo-de-golgi.html>

<https://istockphoto.com/br/fotos/golgi?mediatype=photography&phrase=golgi&sort=mostpopular>

<https://www.sobiologia.com.br/conteudos/Citologia/cito26.php>

https://jornal.unp.br/ciencias/ciencias-biologicas/como-as-mitcondrias-regulam-o-calcio-nas-celulas?m_source=rodarum_medium=rodarum_campaign=como-as-mitcondrias-regulam-o-calcio-nas-celulas

<https://gfyat.com/angelicahuggroundhog>

<https://www.sciencesource.com/archive/Mitochondrion-TEM-SS2185655.html>

<https://www.todocentado.com.br/biologia/vacuolos>

<https://www.sobiologia.com.br/conteudos/bioquimica/bioquimica10.php>

https://www.turbosquid.com/jt_br/3d-models/chloroplast-chloroplastid-stroma-3d-model/1129522

<https://www.sobiologia.com.br/conteudos/Seresvivos/Ciencias/Celularvegetal.php>

Anexo 2: Material de apoio disponibilizado aos alunos

CITOPLASMA E ORGANELAS SERÁ QUE PODERÍAMOS COMPARAR UMA CÉLULA COM UM HOSPITAL



OU UM RESTAURANTE?

RELACIONE 3 CARACTERÍSTICAS DESSES LOCAIS E RELACIONE COM ESSES LOCAIS:

- *
- *
- *

CITOPLASMA – O INTERIOR DA CÉLULA

O funcionamento de uma célula acontece em seu interior. Esse local é chamado de CITOPLASMA, onde ocorrem uma série de reações químicas.

Poderíamos compará-lo com o AMBIENTE DE TRABALHO, assim como o HOSPITAL e o RESTAURANTE.

No citoplasma se encontram as ORGANELAS, estruturas e compartimentos celulares metabolicamente ativos, que desempenham funções específicas na célula. As organelas estão imersas em um material líquido e translúcido chamado de CITOSOL, rico em água e uma grande quantidade de moléculas.

AS ESTRUTURAS INTERNAS NO CITOSOL DE UMA CÉLULA ESTÃO LIVRES OU ORGANIZADAS?

A célula apresenta uma certa ORGANIZAÇÃO INTERNA, para isso apresentam um sistema denominado CITOESQUELETO.

CITOESQUELETO: forma em células EUCARIÓTICAS, uma rede de filamentos longos e finos de proteínas.

Função: SUSTENTAR e ORGANIZAR o citoplasma e suas estruturas.

O citoesqueleto está relacionado com a capacidade da célula em assumir diferentes formas, realizar movimentos coordenados (divisão celular).

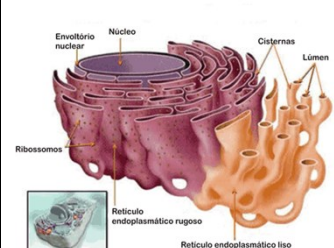
ORGANELAS

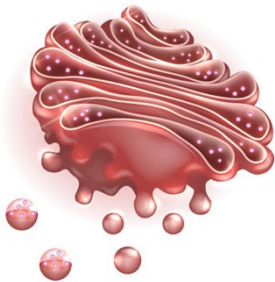
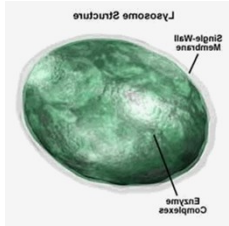
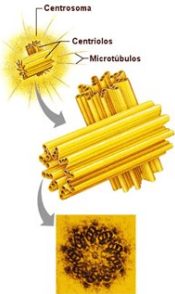
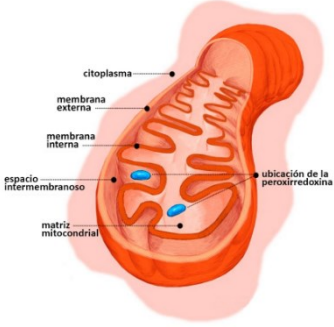
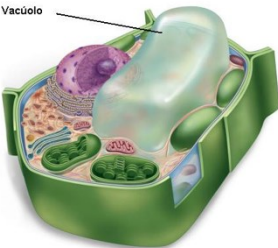
São os componentes do citoplasma que colocam a célula em funcionamento.

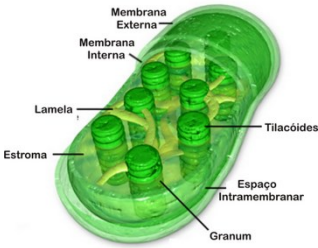
Cada organela desempenha uma FUNÇÃO ESPECÍFICA na célula, poderíamos relacioná-las com os DEPARTAMENTOS/SETORES do HOSPITAL e do RESTAURANTE.

Mesmo as organelas desempenhando funções distintas, elas precisam se relacionar, para o funcionamento da célula.

Algumas organelas podem ser envolvidas por membrana plasmática.

ORGANELAS	CARACTERÍSTICAS/FUNÇÃO	ESTRUTURA
Ribossomos	Síntese de proteínas na célula. Formado por duas unidades de diferentes tamanhos. Encontrados tanto em células eucarióticas como em células procarióticas . Nas células eucarióticas podem estar livres no citoplasma ou aderidos as paredes do retículo endoplasmático.	
Retículo endoplasmático	Maior sistema de membranas da célula. Conjunto interconectado de túbulos e vesículas achatadas. Síntese e transporte de várias substâncias . Há dois tipos: RETÍCULO ENDOPLASMÁTICO LISO E RUGOSO ou GRANULAR.	
Retículo endoplasmático liso	Não possui ribossomos nas suas membranas. Sintetizam alguns lipídios, destoxificação de certos compostos tóxicos e armazenamento de cálcio.	
Retículo endoplasmático rugoso	Possui ribossomos nas suas membranas. Produzem proteínas que serão enviadas para o Complexo de Golgi através de pequenas vesículas.	

Complexo de Golgi	Formado por uma pilha de sacos achatados e pequenas vesículas. Recebe proteínas e lipídios do R.E e os concentra em vesículas para serem levados para outras organelas, para a M.P ou para fora da célula. Por “empacotar” e secretar proteínas é bem desenvolvido em células glandulares.	
Lisossomos	Apresentam formato esférico, estão dispersas no citosol e são produzidas pelo Complexo de Golgi. Estão envolvidos com a digestão intracelular .	
Centríolos	Situa-se próximos ao núcleo. Cada célula animal possui um par de centríolos, localizados perpendicularmente um ao outro. Estão envolvidos com a divisão celular .	
Mitocôndrias	Cilíndricas e alongadas. Apresentam seu próprio material genético. Atuam como geradores de energia para a célula . Apresentam membrana, dobras internas chamadas cristas, ribossomos e um fluido chamado de matriz mitocondrial.	
Vacúolos	Cavidades celulares envoltas por membrana e preenchidas por líquido. Presentes em células vegetais e animais. Nos vegetais sua função está ligada ao controle de quantidade de água (osmose) e nos animais ao processo de digestão intracelular (vacúolo digestivo).	

Cloroplastos	Fazem parte de um grupo de organelas chamados de plastos. Estão envolvidos com a fotossíntese e apresentam o pigmento clorofila em seu interior. Possui membrana, a membrana interna dobra-se formando as lamelas que mergulham no estroma (fluido).	
--------------	--	---

PERGUNTA PROBLEMATIZADORA

JÁ COMPARAMOS O FUNCIONAMENTO DA CÉLULA COM O HOSPITAL E RESTAURANTE. AGORA PENSEM COMO OS GRUPOS PODERIAM CONTRIBUIR COM O NOSSO ESTUDO SOBRE ORGANELAS CELULARES, RELACIONANDO O PROCEDIMENTO DE CONFEÇÃO DO JOGO E OUTROS EXEMPLOS DO COTIDIANO COM A CÉLULA?

DINÂMICA DA ATIVIDADE

- Produzir um jogo sobre as estruturas que compreendem o citoplasma.
- Os grupos serão divididos e organizados para produzirem o jogo e jogarem.
- Após o processo de produção e teste do jogo, iremos discutir em conjunto e relacionar todo o processo com o conteúdo

Anexo 3: Questionário de avaliação da atividade**QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE
ATIVIDADE 2 – CITOPLASMA E SUAS ORGANELAS**

NOME: _____ TURMA: _____

1. A atividade auxiliou no aprendizado do conteúdo aplicado?

☐ SIM☐ NÃO

2. A atividade coopera no sentido de tornar a aula mais atrativa?

☐ SIM☐ NÃO

3. É uma metodologia melhor do que a aula expositiva?

☐ SIM☐ NÃO

4. Despertou seu interesse em estudar mais o conteúdo da atividade aplicada?

☐ SIM☐ NÃO

5. A atividade aplicada é de fácil compreensão?

☐ SIM☐ NÃO

6. O material de apoio para leitura sobre o assunto ajuda no desenvolvimento da atividade?

☐ SIM☐ NÃO

7. Escreva duas frases sobre o que você aprendeu com o desenvolvimento dessa atividade:

APÊNDICE F - Plano de Aula 3

PLANO DE AULA 3 – HISTOLOGIA HUMANA: TECIDOS EPITELIAL E CONJUNTIVO

TEMA: TECIDOS EPITELIAL E CONJUNTIVO

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA DA ÁREA DAS CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS
TECNOLOGIAS PARA O ENSINO MÉDIO PELA BNCC:

Competência específica 2 – Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis.

OBJETIVOS:

- Reconhecer a diferenciação celular como responsável pela formação dos diversos tipos de tecidos que compõem o corpo dos seres multicelulares.
- Analisar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre os tecidos, enfatizando tecidos epitelial e conjuntivo.
- Conhecer as características e as funções dos tecidos epitelial e conjunto.
- Entender a interação entre os tecidos no corpo humano, em especial tecido epitelial e tecido conjuntivo.
- Promover a interação do estudante com o conteúdo através de pesquisa, debate e produção de desenhos.

PÚBLICO ALVO:

Estudantes do primeiro ano do ensino médio.

TEMPO DE DURAÇÃO:

4 aulas de 45 minutos.

ESTRATÉGIA PEDAGÓGICA:

AULAS	CONTEÚDOS	METODOLOGIA E FERRAMENTAS

AULAS 1 E 2	Apresentar o conteúdo sobre histologia humana, enfatizando os tecidos epitelial e conjuntivo. Trabalhar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre o assunto. Levantamento de hipóteses dos estudantes.	Apresentação do conteúdo pela professora em slides. Apresentação dos questionamentos após a abordagem do assunto.
AULA 3	Discussão sobre os questionamentos e hipóteses entre os estudantes. Encaminhamento da atividade de finalização, a partir da discussão e início da pesquisa para a produção dos desenhos.	Interação e mediação no grande grupo. Organização da atividade. Pesquisa.
AULA 4	Produção dos desenhos. Breve apresentação. Questionário de avaliação da atividade.	Mediação enquanto os alunos desenvolvem a atividade. Questionário.

MATERIAIS DIDÁTICOS:

Slides, livros didáticos, material escolar dos estudantes.

AValiação:

A avaliação ocorrerá durante todo o processo. Enquanto faz a mediação dos grupos, a professora observa alguns quesitos e avalia os estudantes. Esses quesitos são: participação durante a aulas, organização e responsabilidade no desenvolvimento da atividade, participação na discussão e apresentação do resultado.

REFERÊNCIAS:

BRASIL. Ministério da Educação. Governo Federal. Base Nacional Curricular Comum: BNCC. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/conselho-nacional-de-educacao/base-nacional-comum-curricular-bncc-etapa-ensino-medio>.

MENDONÇA, Vivian L. Biologia volume 1. 2. ed. São Paulo: AJS, p.284-294, 2013.

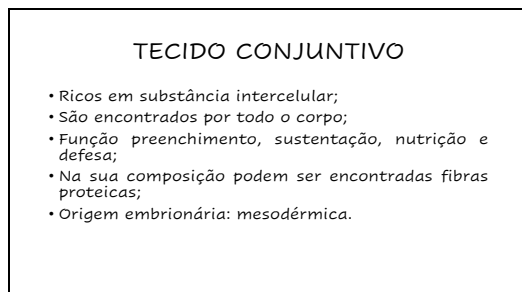
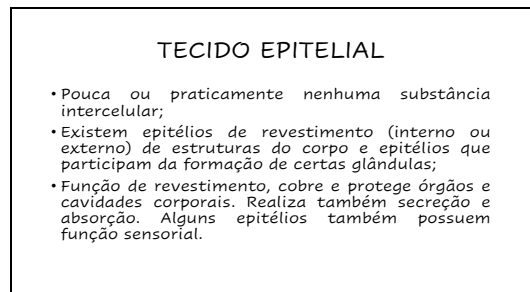
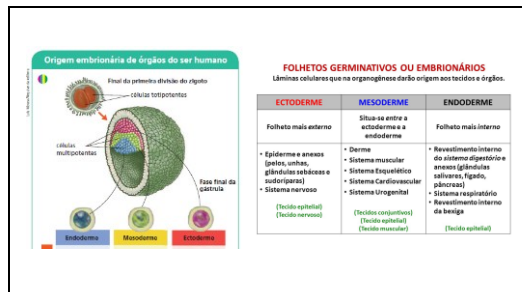
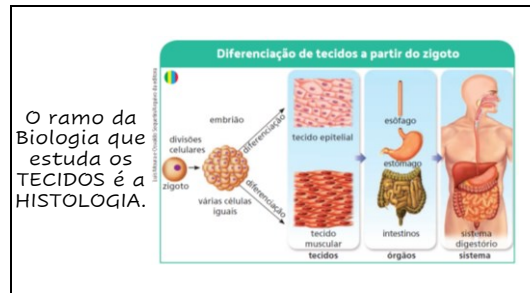
Imagens:

<<http://mol.icb.usp.br/index.php/2-8-tecido-epitelial-de-revestimento/> > (Acesso em ago. 2019).

<<http://infotecidos.blogspot.com/p/inicio.html>> (Acesso em ago. 2019).

ANEXOS:

Anexo 1: Slides utilizados nas aulas.



VAMOS ANALISAR ALGUMAS IMAGENS E LÂMINAS HISTOLÓGICAS DE TECIDOS EPITELIAL E CONJUNTIVO

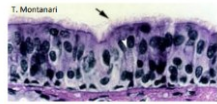


Figura 2.7 - Fotomicrografia do epitélio da traqueia. As partículas inaladas são capturadas pelo muco produzido pelas células caliciformes (●), e este muco é deslocado pelos cílios (→) em direção à faringe, onde é deglutido. Objetivo de 40x (550x).

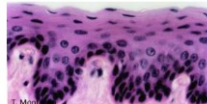


Figura 2.14 - Epitélio estratificado pavimentoso do esôfago. HE. Objetivo de 40x (550x).

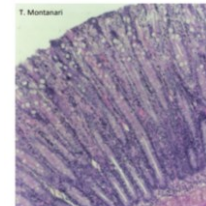
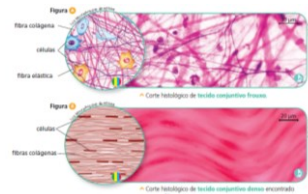
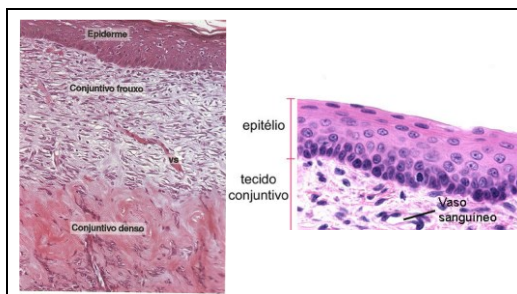


Figura 2.18 - O epitélio que reveste a pele do intestino possui invaginações, formando as glândulas de Lieberkühn (ou intestinais), que são glândulas exócrimas tubulares simples mistas. HE. Objetivo de 10x (137x).

VAMOS ANALISAR ALGUMAS IMAGENS E LÂMINAS HISTOLÓGICAS DE TECIDOS EPITELIAL E CONJUNTIVO



VAMOS ANALISAR ALGUMAS IMAGENS E LÂMINAS HISTOLÓGICAS DE TECIDOS EPITELIAL E CONJUNTIVO



PERGUNTA PROBLEMATIZADORA

Os tecidos são formados pela união de células. Pensem como as formas variadas dessas células e suas funções contribuem para a organização dos tecidos?



PRODUZA UM DESENHO UTILIZANDO O ASSUNTO ESTUDADO, PARA JUSTIFICAR SUA RESPOSTA!

REFERÊNCIAS

MENDONÇA, Vivian L. Biologia volume 1. 2. ed. São Paulo: AJS, p.284-294, 2013.

Imagens:

<http://mol.icb.usp.br/index.php/2-8-tecido-epitelial-de-revestimento/>
<http://infotecidos.blogspot.com/p/inicio.html>

Anexo 3: Questionário de avaliação da atividade

QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE
ATIVIDADE 3 – HISTOLOGIA HUMANA: TECIDOS EPITELIAL E
CONJUNTIVO

NOME: _____ TURMA: _____

1. A atividade auxiliou no aprendizado do conteúdo aplicado?

() SIM

() NÃO

2. A atividade coopera no sentido de tornar a aula mais atrativa?

() SIM

() NÃO

3. É uma metodologia melhor do que a aula expositiva?

() SIM

() NÃO

4. Despertou seu interesse em estudar mais o conteúdo da atividade aplicada?

() SIM

() NÃO

5. A atividade aplicada é de fácil compreensão?

() SIM

() NÃO

6. O material de apoio para leitura sobre o assunto ajuda no desenvolvimento da atividade?

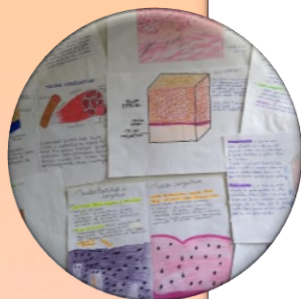
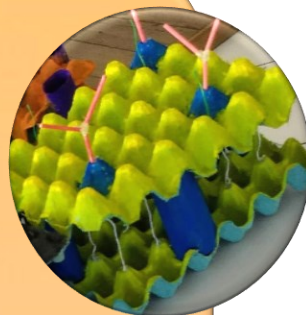
() SIM

() NÃO

7. Escreva duas frases sobre o que você aprendeu com o desenvolvimento dessa atividade:

APÊNDICE G – Produto Educacional

Roteiro de Sequência Didática para temáticas de Biologia celular e Tecidual



AUTORAS: ALINE MADRUGA SILVEIRA

YARA MARIA RAUH MÜLLER



Prezado(a) colega professor(a)

Durante a minha prática docente sempre fiquei incomodada e preocupada com a falta de interesse dos estudantes sobre assuntos relacionados a Biologia celular e Tecidual. Por tratarem de temas abstratos com nomenclaturas específicas, essa dificuldade envolve não somente os estudantes, mas também professores. Além disso, a falta de estrutura da maioria das escolas sem laboratórios e equipamentos de microscopia impossibilitam aulas atrativas e dinâmicas, muitas vezes contamos somente com o livro didático e metodologias que não envolvem os estudantes.

*Este produto educacional foi desenvolvido a partir da elaboração e aplicação de uma sequência didática proposta na dissertação do Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (PROFBIO), intitulada **“Biologia celular e Tecidual: uma proposta de sequência didática para o ensino médio”**. As atividades foram realizadas em duas turmas do 1º ano do ensino médio em uma escola pública de Florianópolis – SC. Para cada atividade foram elaborados planos de aula contendo os slides com o conteúdo, perguntas motivadoras, questão problematizadora e encaminhamento da atividade, material de apoio para os estudantes e o questionário de avaliação da atividade. Estes planos estarão disponíveis nos apêndices desse material.*

A sequência didática aqui apresentada contempla a abordagem investigativa, onde o estudante é estimulado a pensar possibilidades para o entendimento de conceitos, através de situações problemas. Ao mesmo tempo em que utiliza a criatividade e iniciativa, para produzir materiais didáticos que irão colaborar na investigação e argumentação. O professor passa a ser mediador, guiando o estudante e provocando a investigação pelas etapas da atividade.

Com o intuito de auxiliar professores que queiram enriquecer e dinamizar as aulas de Biologia celular e Tecidual, esperamos que a sequência didática seja uma alternativa complementar ao uso do livro didático, servindo como inspiração podendo ser adaptadas conforme as suas realidades.

As Autoras

Sequência Didática



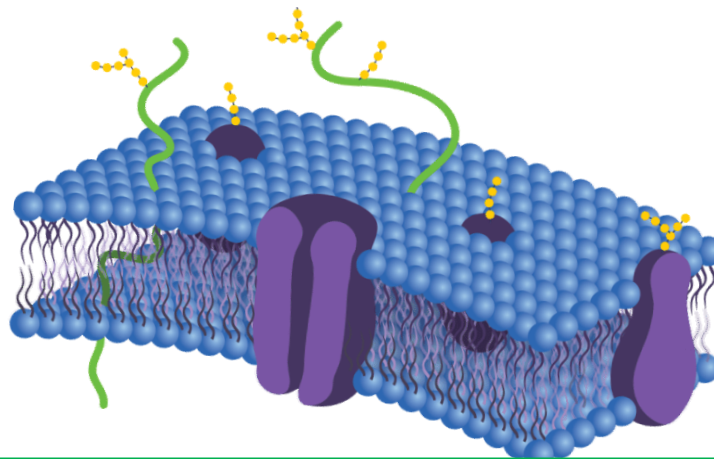
ATIVIDADE 1 – MEMBRANA PLASMÁTICA

ATIVIDADE 2 – CITOPLASMA E SUAS ORGANELAS

ATIVIDADE 3 – HISTOLOGIA HUMANA: TECIDOS EPITELIAL E CONJUNTIVO

Atividade 1 - Membrana Plasmática

Nessa atividade foram abordadas as características da membrana plasmática. Onde o estudante pudesse entender a relação entre estrutura e função da membrana plasmática e a importância dessas características serem estudadas de forma associadas. Com esse entendimento é possível compreender também os mecanismos de transportes pela membrana, assim como a sua importância para os processos biológicos.



Objetivos

- Analisar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre estruturas celulares.
- Compreender a importância da membrana plasmática e sua função seletiva.
- Entender a estrutura da membrana plasmática e a importância de seus componentes.
- Promover a interação do estudante com o conteúdo através de debate e produção de modelo didático da membrana plasmática.

A partir de perguntas problematizadoras que deveriam ser discutidas entre os colegas ao final da atividade, os estudantes produziram em grupos o modelo didático da membrana plasmática, utilizando materiais recicláveis. O modelo didático auxiliou nas argumentações dos estudantes, contribuindo com as hipóteses e explicações durante a discussão.

Figura 10 - Fotos do desenvolvimento da Atividade 1.



Atividade 2 - Citoplasma e suas Organelas



Essa atividade foi planejada e desenvolvida considerando a importância das organelas celulares para o funcionamento da célula, buscando relacionar a interação das organelas na célula com o cotidiano dos estudantes.

Objetivos:

- Analisar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre citoplasma e organelas citoplasmáticas.
- Compreender a estrutura do citoplasma das células procarióticas e eucarióticas, bem como sua importância para a realização das principais vias metabólicas.
- Reconhecer que as organelas citoplasmáticas apresentam funções específicas e atuam em integração umas às outras.
- Identificar e relacionar a estrutura das organelas citoplasmáticas com suas respectivas funções.
- Promover a interação do estudante com o conteúdo através de debate e produção conjunta de um jogo sobre as organelas citoplasmáticas.

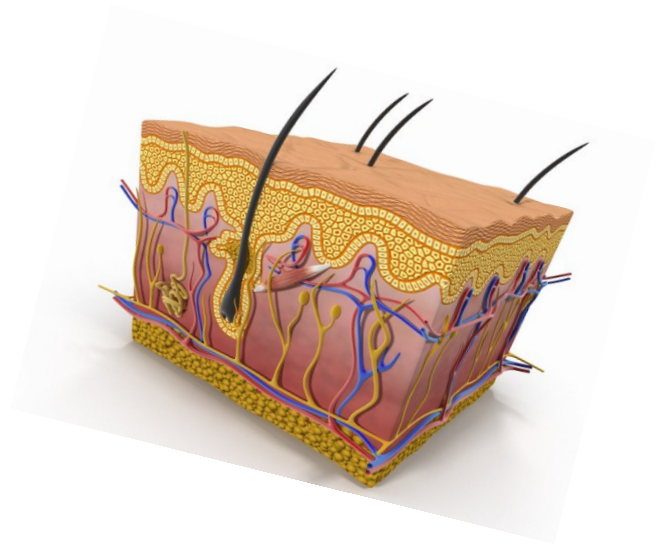
Figura 11 - Fotos do desenvolvimento da Atividade 2.



Durante essa atividade, os estudantes criaram um jogo sobre as organelas celulares. A pergunta problematizadora permitiu que o estudante pudesse relacionar o processo de produção do jogo com o funcionamento intracelular. Exemplos como restaurante e hospital foram utilizados para fazer relação com o cotidiano do estudante e o estudo das organelas celulares, dessa forma o estudante também colabora com suas vivências tornando a aprendizagem mais significativa.

Atividade 3 - Histologia Humana: tecidos epitelial e conjuntivo

Essa atividade aborda a interação entre as células para a constituição dos tecidos, enfatizando os tecidos epitelial e conjuntivo.



Objetivos:

- Reconhecer a diferenciação celular como responsável pela formação dos diversos tipos de tecidos que compõem o corpo dos seres multicelulares.
- Analisar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre os tecidos, enfatizando tecidos epitelial e conjuntivo.
- Conhecer as características e as funções dos tecidos epitelial e conjuntivo.
- Entender a interação entre os tecidos no corpo humano, em especial tecido epitelial e tecido conjuntivo.
- Promover a interação do estudante com o conteúdo através de pesquisa, debate e produção de desenhos.

Os desenhos possibilitam que os estudantes externalizem o que foi compreendido sobre o assunto, demonstram alguns equívocos além de serem suporte em suas argumentações durante a discussão entre os colegas.

Figura 12 - Fotos do desenvolvimento da Atividade 3.



Sugestões:

- *Peça com antecedência que os estudantes separem os materiais recicláveis;*
- *A questão problematizadora pode ser substituída por uma imagem, “memes”, charges ou por um pequeno texto que contextualize o assunto;*
- *A avaliação pode ser um relato do estudante sobre o que foi compreendido sobre o assunto ou desenho;*
- *Utilize sempre que possível, as experiências dos estudantes e os materiais produzidos por eles para exemplificar ou auxiliar na explicação;*
- *Deixe sempre claro aos estudantes as dimensões das estruturas celulares.*

SUGESTÕES DE LEITURAS:

➤ **Ensino por Investigação: Problematizando as Atividades em Sala de Aula**

AZEVEDO, Maria Cristina P. Stella de. Ensino por Investigação: Problematizando as Atividades em Sala de Aula. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (org.). Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2006. p. 19-33.

➤ **O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas**

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (org.). O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (org.). Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage, 2013. p. 1-20.

➤ **Metodologias ativas: sequências didáticas**

CASTELLAR, Sonia M. Vanzella; MACHADO, Júlio César (org.). Metodologias ativas: sequências didáticas. São Paulo: Ftd, 2016. 146 p.

➤ **As perguntas em aulas investigativas de Ciências: a construção teórica de categorias**

MACHADO, Vitor Fabrício; SASSERON, Lucia Helena. As perguntas em aulas investigativas de Ciências: a construção teórica de categorias. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, São Paulo, v. 12, n. 2, p. 29-44, fev/set. 2012.

➤ **Metodologias Alternativas para o Ensino de Biologia Celular e Molecular para o Ensino Básico**

PORTO, Michele; RIZOWY, Gustavo Mottin; CEZAR, Rafael da Silva. Metodologias Alternativas para o Ensino de Biologia Celular e Molecular para o Ensino Básico. Revista Ampliar, Gravataí, v. 2, n. 2, p. 1-12, 2016.

➤ **Alternativas didáticas para o ensino: uma revisão considerando a Citologia**

SILVEIRA, Mariana Leite da; ARAÚJO, Magnólia Fernandes Florêncio de. Alternativas didáticas para o ensino: uma revisão considerando a Citologia. V Enebio e II Erebio Regional 1, São Paulo, v. 7, n. 5, p. 5606-5617, out. 2014.

➤ **Dificuldades de aprendizagem e concepções alternativas em Biologia: A visão de professores em formação sobre o conteúdo de citologia**

SILVEIRA, Mariana Leite da. Dificuldades de aprendizagem e concepções alternativas em Biologia: A visão de professores em formação sobre o conteúdo de citologia. 2013. 197 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Ciências Naturais e Matemática, Centro de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2013.

PLANOS DE AULA

O número de aulas das atividades pode ser alterado conforme a realidade da escola. Introduzir o assunto com um pequeno texto ou vídeo contextualizando o conteúdo, é uma forma de diminuir o número de aulas iniciais e readequar a quantidade de aulas para o desenvolvimento da atividade.

PLANO DE AULA 1 – MEMBRANA PLASMÁTICA

TEMA: ESTRUTURA E PROPRIEDADES DA MEMBRANA PLASMÁTICA

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA DA ÁREA DAS CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS PARA O ENSINO MÉDIO PELA BNCC:

Competência específica 2 – Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis.

OBJETIVOS:

- Analisar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre estruturas celulares, enfatizando a membrana plasmática.
- Compreender a importância da membrana plasmática e sua função seletiva.
- Entender a estrutura da membrana plasmática e a importância de seus componentes.
- Promover a interação do estudante com o conteúdo através de debate e produção de modelo didático da membrana plasmática.

PÚBLICO ALVO:

Estudantes do primeiro ano do ensino médio.

TEMPO DE DURAÇÃO:

8 aulas de 45 minutos.

ESTRATÉGIA PEDAGÓGICA:

AULAS	CONTEÚDOS	METODOLOGIA E FERRAMENTAS
AULAS 1 e 2	Apresentar o conteúdo sobre estruturas celulares, enfatizando membrana plasmática. Trabalhar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre o assunto.	Apresentação do conteúdo pela professora em slides. Material impresso para os estudantes sobre o conteúdo.
AULAS 3 e 4	Inserir os questionamentos sobre a estrutura da membrana plasmática. e orientar a realização da atividade. Organização dos grupos	Apresentação dos questionamentos após a abordagem do assunto. Organização dos grupos de trabalho. Distribuição dos materiais e orientação da atividade.

	e distribuição do material para realização da atividade.	
AULAS 5 e 6	Confecção do modelo didático. Finalização dos modelos didáticos e organização para a discussão entre os grupos.	Mediação entre os grupos enquanto desenvolvem a atividade. Orientação para a discussão entre os grupos.
AULAS 7 e 8	Discussão entre os grupos e questionário de avaliação da atividade.	Discussão entre os grupos a partir do que foi produzido. Identificar a solução dos problemas analisando o modelo didático produzido, aliado ao conteúdo abordado. Após cada estudante irá receber um questionário de avaliação, para avaliar a atividade.

MATERIAIS DIDÁTICOS:

Slides, livros didáticos, texto com o conteúdo, kit com materiais reciclados, material escolar dos estudantes.

AVALIAÇÃO:

A avaliação ocorrerá durante todo o processo. Enquanto media os grupos, a professora observa alguns quesitos e avalia os estudantes. Esses quesitos são: organização do grupo, interação com o grupo, participação durante a confecção do material, participação no debate.

REFERÊNCIAS:

BRASIL. Ministério da Educação. Governo Federal. Base Nacional Curricular Comum: BNCC. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/conselho-nacional-de-educacao/base-nacional-comum-curricular-bncc-etapa-ensino-medio>.

LINHARES, Sérgio; GEWANDSZNADJER, Fernando; PACCA, Helena. Biologia Hoje. 3. ed. São Paulo: Ática, p.78-79, 2016.

OGO, Marcela; GODOY, Leandro. #Contato Biologia. 1. ed. São Paulo: Quinteto, p. 82-83, 2016.

Anexo 1: Link para acesso aos slides e materiais de apoio utilizados durante as atividades

https://drive.google.com/drive/folders/1Sx57C-L34mE6aebvpoNMZ5QO1W_VEUbi?usp=sharing

Anexo 2: Questionário para avaliação das atividades.

QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE
ATIVIDADE 1 – MEMBRANA PLASMÁTICA

NOME: _____ TURMA: _____

1. A atividade auxiliou no aprendizado do conteúdo aplicado?
() SIM () NÃO
2. A atividade coopera no sentido de tornar a aula mais atrativa?
() SIM () NÃO
3. É uma metodologia melhor do que a aula expositiva?
() SIM () NÃO
4. Despertou seu interesse em estudar mais o conteúdo da atividade aplicada?
() SIM () NÃO
5. A atividade aplicada é de fácil compreensão?
() SIM () NÃO
6. O material de apoio para leitura sobre o assunto ajuda no desenvolvimento da atividade?
() SIM () NÃO
7. Escreva duas frases sobre o que você aprendeu com o desenvolvimento dessa atividade:

OBSERVAÇÃO: Esse questionário foi aplicado ao final de todas as atividades.

PLANO DE AULA 2 – CITOPLASMA E SUAS ORGANELAS

TEMA: CITOPLASMA E ORGANELAS

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA DA ÁREA DAS CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS PARA O ENSINO MÉDIO PELA BNCC:

Competência específica 2 – Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis.

OBJETIVOS:

- Analisar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre citoplasma e organelas citoplasmáticas.
- Compreender a estrutura do citoplasma das células procarióticas e eucarióticas, bem como sua importância para a realização das principais vias metabólicas.
- Reconhecer que as organelas citoplasmáticas apresentam funções específicas e atuam em integração umas às outras.
- Identificar e relacionar a estrutura das organelas citoplasmáticas com suas respectivas funções.
- Promover a interação do estudante com o conteúdo através de debate e produção conjunta de um jogo sobre as organelas citoplasmáticas.

PÚBLICO ALVO:

Estudantes do primeiro ano do ensino médio.

TEMPO DE DURAÇÃO:

8 aulas de 45 minutos.

ESTRATÉGIA PEDAGÓGICA:

AULAS	CONTEÚDOS	METODOLOGIA E FERRAMENTAS
AULAS 1, 2 e 3	Trabalhar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre o assunto. Apresentar o conteúdo sobre citoplasma e suas organelas, enfatizando estrutura e função de cada organela citoplasmática. Inserir	Apresentação do conteúdo e questionamentos pela professora em slides. Material impresso para os estudantes sobre o conteúdo.

	os questionamentos a serem resolvidos pelos estudantes a partir da produção do jogo.	
AULA 4	Organização dos materiais a serem utilizados, divisão dos grupos. Como cada grupo irá desenvolver uma parte do jogo, esse momento necessita de muito planejamento e orientação. Nessa aula os estudantes irão planejar como irão trabalhar, os grupos precisam estar conectados para produzir o jogo.	Organização dos grupos de trabalho. Distribuição e triagem de materiais que serão utilizados e orientação da atividade.
AULAS 5 e 6	Produção do jogo pelos grupos.	Mediação entre os grupos enquanto desenvolvem a atividade. Orientação para a discussão entre os grupos.
AULA 7	Os estudantes irão jogar o jogo que foi produzido.	Análise do jogo produzido e dos conhecimentos adquiridos pelos estudantes. Orientação para a discussão entre os grupos.
AULA 8	Discussão entre os grupos e questionário de avaliação da atividade.	Discussão entre os grupos a partir do que foi produzido. Identificar a solução do questionamento analisando o jogo que foi produzido, aliado ao conteúdo abordado. Após cada estudante irá receber um questionário de avaliação, para avaliar a atividade.

MATERIAIS DIDÁTICOS:

Slides, livros didáticos, texto com o conteúdo, materiais reciclados, material escolar dos estudantes.

AVALIAÇÃO:

A avaliação ocorrerá durante todo o processo. Enquanto media os grupos, a professora observa alguns quesitos e avalia os estudantes. Esses quesitos são: organização do grupo, interação com o grupo, participação durante a confecção do material, participação no debate.

REFERÊNCIAS:

BRASIL. Ministério da Educação. Governo Federal. Base Nacional Curricular Comum: BNCC. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/conselho-nacional-de-educacao/base-nacional-comum-curricular-bncc-etapa-ensino-medio>.

LINHARES, Sérgio; GEWANDSZNADJER, Fernando; PACCA, Helena. Biologia Hoje. 3. ed. São Paulo: Ática, p.78-79, 2016.

OGO, Marcela; GODOY, Leandro. #Contato Biologia. 1. ed. São Paulo: Quinteto, p. 82-83, 2016.

UZUNIAN, Armênio; BIRNER, Ernesto. Biologia 1. 2. ed. São Paulo: Harbra, p. 109-132, 2002.

Anexo 1: Link para acesso aos slides e materiais de apoio utilizados durante as atividades

https://drive.google.com/drive/folders/1Sx57C-L34mE6aebvpoNMZ5QO1W_VEUbi?usp=sharing

PLANO DE AULA 3 – HISTOLOGIA HUMANA: TECIDOS EPITELIAL E CONJUNTIVO

TEMA: TECIDOS EPITELIAL E CONJUNTIVO

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA DA ÁREA DAS CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS PARA O ENSINO MÉDIO PELA BNCC:

Competência específica 2 – Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis.

OBJETIVOS:

- Reconhecer a diferenciação celular como responsável pela formação dos diversos tipos de tecidos que compõem o corpo dos seres multicelulares.
- Analisar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre os tecidos, enfatizando tecidos epitelial e conjuntivo.
- Conhecer as características e as funções dos tecidos epitelial e conjuntivo.
- Entender a interação entre os tecidos no corpo humano, em especial tecido epitelial e tecido conjuntivo.
- Promover a interação do estudante com o conteúdo através de pesquisa, debate e produção de desenhos.

PÚBLICO ALVO:

Estudantes do primeiro ano do ensino médio.

TEMPO DE DURAÇÃO:

4 aulas de 45 minutos.

ESTRATÉGIA PEDAGÓGICA:

AULAS	CONTEÚDOS	METODOLOGIA E FERRAMENTAS
AULAS 1 E 2	Apresentar o conteúdo sobre histologia humana, enfatizando os tecidos epitelial e conjuntivo. Trabalhar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre o assunto. Levantamento de hipóteses dos estudantes.	Apresentação do conteúdo pela professora em slides. Apresentação dos questionamentos após a abordagem do assunto.

AULA 3	Discussão sobre os questionamentos e hipóteses entre os estudantes. Encaminhamento da atividade de finalização, a partir da discussão e início da pesquisa para a produção dos desenhos.	Interação e mediação no grande grupo. Organização da atividade. Pesquisa.
AULA 4	Produção dos desenhos. Breve apresentação. Questionário de avaliação da atividade.	Mediação enquanto os alunos desenvolvem a atividade. Questionário.

MATERIAIS DIDÁTICOS:

Slides, livros didáticos, material escolar dos estudantes.

AValiação:

A avaliação ocorrerá durante todo o processo. Enquanto media os grupos, a professora observa alguns quesitos e avalia os estudantes. Esses quesitos são: participação durante as aulas, organização e responsabilidade no desenvolvimento da atividade, participação na discussão e apresentação do resultado.

REFERÊNCIAS:

BRASIL. Ministério da Educação. Governo Federal. Base Nacional Curricular Comum: BNCC. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/conselho-nacional-de-educacao/base-nacional-comum-curricular-bncc-etapa-ensino-medio>.

MENDONÇA, Vivian L. Biologia volume 1. 2. ed. São Paulo: AJS, p.284-294, 2013.

Anexo 1: Link para acesso aos slides e materiais de apoio utilizados durante as atividades

https://drive.google.com/drive/folders/1Sx57C-L34mE6aebvpoNMZ5QO1W_VEUbi?usp=sharing

REFERÊNCIAS

Imagens:

Membrana plasmática disponível em:

<[https://bio.libretexts.org/Bookshelves/Introductory_and_General_Biology/Book%3A_Introductory_Biology_\(CK-12\)/02%3A_Cell_Biology/2.05%3A_Phospholipid_Bilayers](https://bio.libretexts.org/Bookshelves/Introductory_and_General_Biology/Book%3A_Introductory_Biology_(CK-12)/02%3A_Cell_Biology/2.05%3A_Phospholipid_Bilayers)> Acesso em set. 2020.

Célula animal disponível em:

<<https://br.depositphotos.com/116840892/stock-illustration-close-up-diagram-of-animal.html>> Acesso em set. 2020.

Tecido epitelial disponível em:

<<https://www.portaled.com.br/wp-content/uploads/2017/02/skin.png>> Acesso em set. 2020.

ANEXO A – Parecer Consubstanciado do CEP

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - UFSC



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: BIOLOGIA CELULAR E TECIDUAL: UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA PARA O ENSINO MÉDIO

Pesquisador: YARA MARIA RAUH MULLER

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 12821719.2.0000.0121

Instituição Proponente: Mestrado Profissional em Biologia

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.369.119

Apresentação do Projeto:

O projeto intitulado "BIOLOGIA CELULAR E TECIDUAL: UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA PARA O ENSINO MÉDIO" trata-se de um Projeto de Mestrado Profissional da aluna ALINE MADRUGA SILVEIRA sob orientação do Profa. Dra. Yara Maria Rauh Muller do Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Santa Catarina que objetiva criar e desenvolver uma sequência didática de caráter investigativo sobre os conteúdos de Biologia Celular e Tecidual, que integram as diretrizes curriculares nacionais do Ensino Médio. A motivação para a realização desse projeto foi que a maioria das Escolas Públicas de Ensino Médio de Santa Catarina não dispõem de Laboratório de Aulas Práticas, principalmente de Microscopia (microscópios, lâminas, corantes) para realização de atividades laboratoriais, de maneira que o professor dispõe basicamente do livro didático como material de apoio para explicar a complexidade de todo o arranjo estrutural das organelas celulares, e consequentemente da formação dos tecidos. O projeto será desenvolvido em duas turmas do primeiro ano do ensino médio da Escola de Educação Básica Julio da Costa Neves, localizada na Costeira do Pirajubaé, na cidade de Florianópolis/SC. Inicialmente os alunos serão esclarecidos sobre os objetivos do projeto e depois de terem sido assinados os (1) Termos de Assentimento Informado Livre e Esclarecido, (2) Termos de Consentimento Livre e Esclarecido para a Participação, os alunos iniciarão as etapas do trabalho, que serão desenvolvidas durante as aulas de Biologia. As sequências didáticas são organizadas em diferentes atividades, de maneira a viabilizar a abordagem diversificada do

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401
Bairro: Trindade **CEP:** 88.040-400
UF: SC **Município:** FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA - UFSC



Continuação do Parecer: 3.369.119

conteúdo em sala de aula. Os alunos serão orientados previamente sobre o desenvolvimento de cada tarefa e avaliados durante todo processo de execução. Cada atividade irá partir de um problema que serão apresentados como questionamentos, proporcionando assim a introdução do conteúdo. Os alunos serão organizados em grupos (3 a 5 estudantes por grupo) e a sequência didática contemplará um conjunto de 4 atividades relacionadas aos seguintes assuntos: escala das células, membrana plasmática, citoplasma e suas organelas e tecidos animais. Haverá momentos para a resolução e discussão entre os grupos e posteriormente com toda a turma, sempre contando com mediação da professora. Serão desenvolvidas as atividades, inserindo a visão da descoberta no conteúdo abordado, com participação ativa dos alunos. As atividades serão desenvolvidas durante as aulas de Biologia, e cada atividade terá a duração de 6 a 8 aulas conforme o cronograma escolar, para todo o processo, desde a confecção do material, quando for necessário, até a avaliação final. Espera-se que o uso dessa metodologia ativa otimize a participação e discussão dos estudantes durante a aplicação, e ainda potencialize o ensino aprendizagem. Os alunos serão protagonistas de seu aprendizado e irão avaliar cada atividade através de um questionário, que será utilizado para análise dos resultados.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Elaborar e aplicar em sala de aula metodologias ativas voltadas para o ensino de Biologia Celular e Tecidual, que contribuam para a compreensão do conteúdo e torne o estudante protagonista durante o processo de ensino aprendizagem.

Objetivo Secundário:

- Analisar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre Biologia Celular e Tecidual, possibilitando o entendimento de novos conteúdos;
- Produzir e aplicar uma sequência didática sobre temas em Biologia Celular e Tecidual;
- Avaliar a aprendizagem dos estudantes através deste método de ensino.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Informação dos riscos está adequada, sendo que o/a pesquisador/a informa: "Os riscos para realização das atividades serão mínimos e caso algum aluno tenha sofrido danos, com cortes ou arranhões, será prontamente encaminhado aos órgãos responsáveis, sendo passível de eventuais ressarcimentos ou indenização. O aluno que não tiver interesse em participar da pesquisa não será prejudicado, pois as aulas e avaliações, definidas no planejamento anual da Escola, ocorrerão

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401
Bairro: Trindade **CEP:** 88.040-400
UF: SC **Município:** FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA - UFSC



Continuação do Parecer: 3.369.119

normalmente e a não participação no projeto não comprometerá o desempenho acadêmico em termos de notas”.

Benefícios:

informação dos benefícios está adequada, sendo que o/a pesquisador/a informa: “A pesquisa é importante de ser realizada, pois permite conhecer o ponto de vista dos estudantes sobre as dificuldades que apresentam na disciplina de Biologia, levando em consideração as suas vivências. A pesquisa permite a participação efetiva dos alunos durante as atividades envolvendo os assuntos de Biologia Celular e Tecidual, melhorando a percepção dessas estruturas e aprimorando os conceitos morfofisiológicos das mesmas. Os resultados desta pesquisa podem contribuir para o ensino de biologia, considerando que serão usadas metodologias ativas, onde os alunos se sentem mais inseridos no contexto das aulas”.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Pesquisa bem elaborada, metodologia e problema de pesquisa bem explicitados e alinhados. Cabe destacar que a metodologia está especialmente bem delineada e apresentada. Respondem as indagações levantadas no primeiro parecer: quem conduzirá a pesquisa? a professora? Ou a pesquisadora?

RESPOSTA: O Projeto será desenvolvido em duas turmas de primeiro ano do ensino médio da Escola Estadual de Educação Básica Júlio da Costa Neves, durante as aulas de Biologia da professora responsável das turmas bem como mestranda do Profbio, ALINE MADRUGA SILVEIRA.

Também não há esclarecimento quanto aos alunos que não queiram participar da pesquisa: como se dará esse processo? O que será encaminhado para esses alunos enquanto os demais participam da pesquisa?

RESPOSTA: Para os estudantes que se recusarem a participar do projeto serão disponibilizadas atividades para serem desenvolvidas durante as aulas (leituras, questionamentos, exercícios, etc.), nos momentos da realização das atividades do projeto. Essas atividades terão o mesmo teor de conteúdo apresentado nas atividades do projeto, já que o mesmo segue o cronograma de conteúdos da disciplina.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

1) Folha de Rosto assinada pela Yara Maria Rauh Muller e pelo coordenador do do MB do Ensino de Biologia Carlos José de Carvalho Ponto da Universidade Federal de Santa Catarina.

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401

Bairro: Trindade

CEP: 88.040-400

UF: SC

Município: FLORIANOPOLIS

Telefone: (48)3721-6094

E-mail: cep.propesq@contato.ufsc.br

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - UFSC**



Continuação do Parecer: 3.369.119

2) Carta de anuência: O projeto submetido apresenta a Carta de Anuência da diretora Kátia Antoria Ribeiro da Escola Básica Júlio da Costa Neves vinculada ao Estado de SC. O CEPSC indaga se não há necessidade de solicitar a anuência da Secretaria do Estado? RESPOSTA: "entramos em contato com a Secretaria Estadual de Educação e nos foi repassado, por telefone, que a representante legal das Escolas, no caso a diretora, é a responsável pela assinatura dos documentos".

3) TCLE e TALE: atendem a legislação vigente.

4) Riscos e Benefícios: Redação de riscos e benefícios atende a legislação vigente.

Recomendações:

Sem recomendações.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Aprovado. Sem Pendências e Lista de Inadequações

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1324279.pdf	23/05/2019 19:18:57		Aceito
Outros	TCLEmaioresidade.pdf	23/05/2019 19:16:51	YARA MARIA RAUH MULLER	Aceito
Outros	TALeestudantes.pdf	23/05/2019 19:15:10	YARA MARIA RAUH MULLER	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	23/05/2019 19:14:08	YARA MARIA RAUH MULLER	Aceito
Outros	CartaResposta.pdf	23/05/2019 19:13:34	YARA MARIA RAUH MULLER	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO.pdf	17/04/2019 12:34:17	YARA MARIA RAUH MULLER	Aceito
Declaração de	DeclaracaoEscola.pdf	17/04/2019	YARA MARIA RAUH	Aceito

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401
Bairro: Trindade **CEP:** 88.040-400
UF: SC **Município:** FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - UFSC



Continuação do Parecer: 3.369.119

Instituição e Infraestrutura	DeclaracaoEscola.pdf	12:33:48	MULLER	Aceito
Folha de Rosto	FolhadeRosto.pdf	17/04/2019 12:33:12	YARA MARIA RAUH MULLER	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

FLORIANOPOLIS, 04 de Junho de 2019

Assinado por:
Maria Luiza Bazzo
(Coordenador(a))

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401
Bairro: Trindade **CEP:** 88.040-400
UF: SC **Município:** FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br