

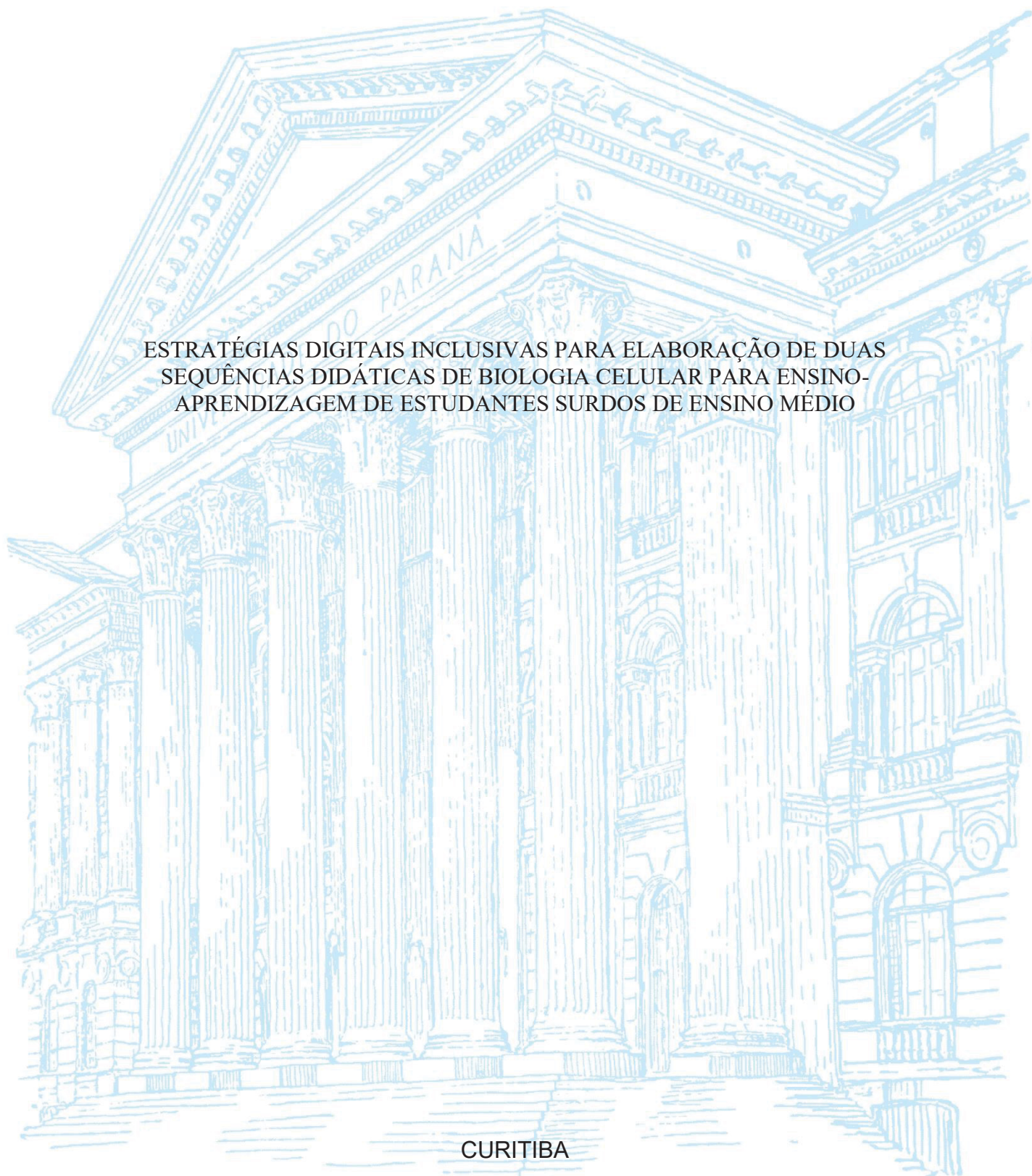
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

ANA CARLA ALVES CARDOSO DE MATTOS

ESTRATÉGIAS DIGITAIS INCLUSIVAS PARA ELABORAÇÃO DE DUAS  
SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS DE BIOLOGIA CELULAR PARA ENSINO-  
APRENDIZAGEM DE ESTUDANTES SURDOS DE ENSINO MÉDIO

CURITIBA

2022



ANA CARLA ALVES CARDOSO DE MATTOS

ESTRATÉGIAS DIGITAIS INCLUSIVAS PARA ELABORAÇÃO DE DUAS  
SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS DE BIOLOGIA CELULAR PARA ENSINO-  
APRENDIZAGEM DE ESTUDANTES SURDOS DE ENSINO MÉDIO

Dissertação de Mestrado apresentado ao Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional - PROFBIO do Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.  
Área de Concentração: Ensino de Biologia

Orientador: Prof.<sup>a</sup> Dra. Mariana da Rocha Piemonte  
Área de concentração: Ensino de Biologia

CURITIBA

2022

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SISTEMA DE BIBLIOTECAS – BIBLIOTECA DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Mattos, Ana Carla Alves Cardoso de

Estratégias digitais inclusivas para elaboração de duas sequências didáticas de biologia celular para ensino-aprendizagem de estudantes surdos de ensino médio / Ana Carla Alves Cardoso de Mattos. – Curitiba, 2022.

1 recurso on-line : PDF.

Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Biológicas, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Biologia em Rede Nacional.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dra. Mariana da Rocha Piemonte.

1. Biologia – Estudo e ensino. 2. Biologia celular. 3. Surdos - Educação. 4. Inclusão escolar. 5. Material didático. 6. Prática de ensino. I. Piemonte, Mariana da Rocha, 1975-. II. Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Biologia em Rede Nacional. III. ProfBio. III. Título.

Bibliotecária: Giana Mara Seniski Silva. CRB-9/1406



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SETOR DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO PROFBIO ENSINO DE  
BIOLOGIA EM REDE NACIONAL - 32001010175P5

## TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação PROFBIO ENSINO DE BIOLOGIA EM REDE NACIONAL da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da dissertação de Mestrado de **ANA CARLA ALVES CARDOSO DE MATTOS** intitulada: **ESTRATÉGIAS DIGITAIS INCLUSIVAS PARA ELABORAÇÃO DE DUAS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS DE BIOLOGIA CELULAR PARA ENSINO-APRENDIZAGEM DE ESTUDANTES SURDOS DE ENSINO MÉDIO**, sob orientação da Profa. Dra. MARIANA DA ROCHA PIEMONTE, que após terem inquirido a aluna e realizada a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

A outorga do título de mestra está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

CURITIBA, 01 de Julho de 2022.

Assinatura Eletrônica

04/07/2022 11:58:15.0

MARIANA DA ROCHA PIEMONTE

Presidente da Banca Examinadora

Assinatura Eletrônica

04/07/2022 14:33:45.0

TÂNIA ZALESKI

Avaliador Interno (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

Assinatura Eletrônica

05/07/2022 14:01:26.0

SIMONE CAMARGO UMBRIA

Avaliador Externo (55001149)

**Instituição:** Universidade Federal do Paraná

**Mestranda:** Ana Carla Alves Cardoso de Mattos

**Título do TCM:** Estratégias Digitais Inclusivas para elaboração de duas Sequências Didáticas de Biologia Celular para Ensino-Aprendizagem de Estudantes Surdos de Ensino Médio

**Data da defesa:** 01/07/2022

Escolher o tema para este trabalho não foi difícil, porque trabalhando numa escola pólo para estudantes surdos em Paranaguá há mais de 10 anos, pude perceber como são escassos os materiais próprios para apoio ao docente que se depara com a inclusão em suas salas de aula regulares. Eis então que o PROFBIO me oferece a oportunidade de colaborar com os colegas de profissão e montar sequências didáticas que pudessem ajudar os docentes a trabalhar com os educandos surdos e que servissem de modelo para desenvolver planos de aula de outros conteúdos de biologia.

Cursar o PROFBIO era muito mais do que a busca por um título, era um anseio por viver as mudanças que ocorreram após 20 anos de formada, aprender novas formas de ensinar Biologia e a usar mais recursos tecnológicos, e não só aconteceu como foi além, conheci de fato o ensino no viés investigativo, desenvolvendo e elaborando atividades dentro das disciplinas do programa.

Em meio à pandemia da COVID-19, de todas as dificuldades que trilhei em um curso pensado para ser presencial e que foi continuado de forma remota, consegui vencer os desafios e superar minhas expectativas. As trocas de experiências foram muitas, professores e mestrandos dessa vez, forçados a aprender juntos nas plataformas de ensino remoto, como postar cada tipo de arquivo, cada roteiro de aula, como realizar discussões e criar vínculos, tudo estava diferente, e nos fez aprender rápido e obrigatoriamente, não havia outro jeito.

Cada etapa vencida foi uma vitória não só para cada mestrando do PROFBIO, mas para centenas de professores de cada escola que ganhou um disseminador do que aprendeu, e mais, para milhares de estudantes que serão protagonistas da sua aprendizagem num país que é tão carente na área da educação. Melhorar a qualidade da educação é nosso dever de educador, os estudantes são como pássaros, possuem várias formas de voar, desde que com equidade no direito de alçar seu vôo.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, que possibilitou todo restante através de Sua obra, me deu a vida, determinação e coragem para superar os obstáculos que surgiram durante o curso.

Aos meus pais Sônia e Osvaldo, por toda dedicação a mim e incentivo ao estudo, ao meu marido David, minhas filhas Ana Livia, Ana Clara e Ana Luiza, meu irmão Fabiano e sua família, meu primo André e à Luci, por serem meu suporte e por toda compreensão e paciência nos meus momentos de inconsistência.

À minha amiga e intérprete de Libras Caroliny pela inspiração, amizade, disponibilidade e prontidão em tirar minhas dúvidas e auxiliar na realização desse trabalho, minha amiga Mônica, por ter me incentivado à realizar a inscrição no processo seletivo e acreditar que seria possível, minha amiga e comadre Adriana, por me fortalecer e incentivar, meus amigos Thalita e Hewerton pela preocupação diária comigo e meus novos amigos do PROFBIO, do melhor grupo de todos os tempos, que eu levarei para o resto da vida, Galves, Ana Paula, Marciele, João e Jorge, com quem aprendi muito, dividi angústias e lágrimas, mas também alegrias e vitórias durante os últimos dois anos e meio, sem vocês, não seria possível.

À professora Dra. Mariana da Rocha Piemonte, pela orientação, contribuições e cuidados com a qualidade da minha pesquisa e pela atenção com as minhas dificuldades, o que colaborou para meu crescimento profissional.

Ao Curso de Pós-Graduação em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO), do Setor de Ciências Biológicas, da Universidade Federal do Paraná, sob coordenação da Prof<sup>ª</sup>. Dra. Mariana da Rocha Piemonte e Prof<sup>ª</sup>. Dra. Patrícia Dalzoto, pelo apoio recebido. Também agradeço o empenho da coordenadora anterior Prof<sup>ª</sup>. Dra. Carla Wanderer.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro e pela concessão da bolsa nesses dois anos do curso de mestrado.

Aos professores da UFPR que ministraram as disciplinas do curso, contribuindo para minha formação e conseqüentemente com a qualidade na educação básica em nossas escolas.

À Secretaria Estadual de Educação do Paraná pela autorização concedida para realização dessa pesquisa.

Este trabalho de Conclusão de Mestrado (TCM) foi desenvolvido no Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná sob orientação da Prof<sup>ª</sup>. Dra. Mariana da Rocha Piemonte e contou com o apoio financeiro da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

## RESUMO

O presente trabalho visa auxiliar professores que buscam melhorar sua prática docente com um material que preza pela qualidade do aprendizado do educando surdo. Neste trabalho foram elaboradas duas sequências didáticas investigativas com conteúdos de Biologia Celular e com tradução em Língua Brasileira de Sinais (Libras), promovendo a sintaxe e as escolhas lexicais, que oportunizem o efetivo acesso e um conhecimento significativo na inclusão desses estudantes em sala de aula no ensino regular. Dessa maneira, através de um breve relato histórico sobre a educação de surdos no Brasil, esse trabalho comenta sobre a complexidade do ensino da disciplina de Biologia aos educandos surdos, que conta com um vocabulário volumoso e de difícil interpretação em Libras, não dispensando a necessidade da presença do Tradutor Intérprete de Libras/Português (TILSP) como recurso humano e ainda discute sobre o uso da tecnologia como aliada no ensino investigativo da Biologia. A sequência didática 1, intitulada “Descoberta Celular” trata da Teoria Celular e dos tipos de células, elaborada para ser realizada em duas aulas. A sequência didática 2, “Biomembranas” aprofunda os conhecimentos sobre as membranas biológicas ministrada em 3 aulas. O foco para construção desse material foi o uso de Objetos Educacionais Digitais (OED) como os aplicativos *Kahhot* e *Plotagon*, que de maneira lúdica e participativa, colocam os educandos como protagonistas e estimulam na significação de temas abstratos e/ou microscópicos, como é o caso da Biologia Celular. Os OED auxiliam a prática pedagógica dos professores que trabalham com a inclusão de surdos, os quais utilizam a Língua Brasileira de Sinais como primeira língua. Este trabalho é de extrema importância para que os discentes aprendam a desempenhar um papel ativo na sua formação e por favorecer o estudante surdo e a praxiologia dos profissionais.

**Palavras-chave:** Ensino investigativo, Metodologias ativas, Objetos Educacionais Digitais.

## ABSTRACT

The present work aims to help teachers who seek to improve their teaching practice with material that values the quality of learning for deaf students. In this work, two investigative didactic sequences were elaborated with contents of Cell Biology and with translation into Brazilian Sign Language (Libras), promoting syntax and lexical choices, which provide effective access and significant knowledge in the inclusion of these students in the regular education classroom. In this way, through a brief historical account of the education of the deaf in Brazil, this work comments on the complexity of teaching the discipline of Biology to deaf students, which has a voluminous vocabulary that is difficult to interpret in Libras, not dispensing with the need the presence of the Libras/Portuguese Interpreter Translator (TILSP) as a human resource and also discusses the use of technology as an ally in the investigative teaching of Biology. The didactic sequence 1, entitled “Cell Discovery” deals with Cell Theory and cell types, designed to be carried out in two classes. The didactic sequence 2, “Biomembranes” deepens the knowledge about biological membranes taught in 3 classes. The focus for the construction of this material was the use of Digital Educational Objects (OED) such as the *Kahhot* and *Plotagon* applications, which, in a playful and participatory way, place the students as protagonists and stimulate the meaning of abstract and/or microscopic themes, such as the case of Cell Biology. The OED helps the pedagogical practice of teachers who work with the inclusion of deaf people, who use the Brazilian Sign Language as their first language. This work is extremely important for students to learn how to play an active role in their education and because they favor deaf students and the praxiology of professionals.

**Keywords:** Investigative teaching, Active Methodologies, Digital Educational Objects.

## LISTA DE FIGURAS

<b>FIGURA 1:</b> PESQUISA: ENSINO DE BIOLOGIA CELULAR NO ENSINO MÉDIO - GOOGLE ACADÊMICO .....	17
<b>FIGURA 2:</b> PESQUISA: EDUCAÇÃO DE SURDOS – CAPES .....	17
<b>FIGURA 3:</b> ÁREAS DE PESQUISA .....	18
<b>FIGURA 4:</b> RESUMO DOS DADOS DA PESQUISA .....	18
<b>FIGURA 5:</b> RESUMO DO PROCESSO DE PRODUÇÃO DO PRODUTO .....	23
<b>FIGURA 6:</b> <i>KAHOOT</i> QUESTÃO 1 .....	26
<b>FIGURA 7:</b> <i>KAHOOT</i> QUESTÃO 2 .....	26
<b>FIGURA 8:</b> <i>KAHOOT</i> QUESTÃO 3 .....	27
<b>FIGURA 9:</b> <i>KAHOOT</i> QUESTÃO 4 .....	27
<b>FIGURA 10:</b> <i>KAHOOT</i> QUESTÃO 5 .....	27
<b>FIGURA 11:</b> <i>KAHOOT</i> QUESTÃO 6 .....	27
<b>FIGURA 12:</b> <i>KAHOOT</i> QUESTÃO 7 .....	28
<b>FIGURA 13:</b> <i>KAHOOT</i> QUESTÃO 8 .....	28
<b>FIGURA 14:</b> <i>KAHOOT</i> QUESTÃO 9 .....	28
<b>FIGURA 15:</b> <i>KAHOOT</i> QUESTÃO 10 .....	28
<b>FIGURA 16:</b> CORTE DE CÉLULAS VEGETAIS VISTO AO MICROSCÓPIO ÓPTICO ...	31
<b>FIGURA 17:</b> CORTE DE CÉLULAS ANIMAIS VISTO AO MICROSCÓPIO ÓPTICO ....	32
<b>FIGURA 18:</b> PROTOZOÁRIO VISTO AO MICROSCÓPIO ÓPTICO .....	32
<b>FIGURA 19:</b> ELETROMICROGRAFIA DE MEMBRANA PLASMÁTICA .....	33
<b>FIGURA 20:</b> REPRESENTAÇÕES PARA CONFECÇÃO DE MODELO DE MEMBRANA PADRÃO .....	35
<b>FIGURA 21:</b> QUADRO DOS LINKS E QR CODES DOS VÍDEOS DAS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS .....	36

## LISTA DE ABREVIATURAS

ABJ – Aprendizagem Baseada em Jogos

APP – Aplicativo

*Blog* – Sítio Eletrônico

*Cardboard* – Óculos de Realidade Virtual Imersiva

INES – Instituto Nacional de Educação de Surdos

*Kahoot* – Plataforma de criação de questionário, pesquisa e quizzes.

LDB – Lei de Diretrizes e Bases

Libras – Língua Brasileira de Sinais

MEC – Ministério da Educação

OED – Objeto Educacional Digital

*Plotagon* – Aplicativo de criação de vídeos e animações

RV – Realidade Virtual

RVI – Realidade Virtual Imersiva

SD – Sequência didática

*Software* – Programas armazenados em circuitos integrados de computador

TCM – Trabalho de Conclusão de Mestrado

TDIC – Tecnologia Digital de Informação e Comunicação

TILSP – Tradutor Intérprete de Libras/Português

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	7
1.1 OBJETIVOS .....	9
1.1.1 OBJETIVO GERAL .....	9
1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	10
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	11
2.1 HISTÓRIA DA EDUCAÇÃO DE SURDOS NO BRASIL .....	11
2.2 A BIOLOGIA PARA ESTUDANTES SURDOS .....	12
2.3 A TECNOLOGIA COMO ALIADA NO ENSINO DE BIOLOGIA .....	14
<b>3 METODOLOGIA</b> .....	16
3.1 SEQUÊNCIA DIDÁTICA 1 - DESCOBERTA CELULAR .....	19
3.2 SEQUÊNCIA DIDÁTICA 2 - BIOMEMBRANAS .....	19
<b>4 RESULTADOS</b> .....	21
4.1 SEQUÊNCIA DIDÁTICA 1 – DESCOBERTA CELULAR .....	24
4.2 SEQUÊNCIA DIDÁTICA 2 - BIOMEMBRANAS .....	29
<b>5 CONCLUSÃO</b> .....	38
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	39
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	41
<b>APÊNDICES</b> .....	45
APÊNDICE 1 SD 1 – ROTEIRO DO PROFESSOR – AULA 1 .....	45
APÊNDICE 2 SD 1 – ROTEIRO DO PROFESSOR – AULA 2 .....	45
APÊNDICE 3 QUESTIONÁRIO PÓS-APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA 1 .....	46
APÊNDICE 4 SD 2 – ROTEIRO DO PROFESSOR – AULA 1 .....	46
APÊNDICE 5 SD 2 – ROTEIRO DO PROFESSOR – AULA 2 .....	47
APÊNDICE 6 SD 2 – ROTEIRO DO PROFESSOR – AULA 3 .....	48
APÊNDICE 7 QUESTIONÁRIO PÓS-APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA 2 .....	49

## 1 INTRODUÇÃO

Refletir sobre o mundo atual se faz necessário principalmente quando é preciso debater outras temáticas, como a inclusão, representatividade, cultura e identidade (MARTINS; AFONSO, 2019).

A reflexão sobre a educação inclusiva de surdos no Brasil e a permanente busca por respostas instigou o desenvolvimento dessa pesquisa, com a constatação da necessidade de ter à disposição, materiais que pudessem ser utilizados para auxiliar professores e Tradutores Intérpretes de Língua Brasileira de Sinais/ Português (TILSP) no ensino de Biologia para estudantes surdos que estejam cursando o ensino médio na rede regular de ensino.

O foco desta pesquisa é a produção de sequências didáticas que contemplem o sujeito surdo e especificidades ligadas à sua linguagem natural, que possam integrar os colegas ouvintes num processo de inclusão escolar propriamente dito, a Lei da inclusão (nº 13.146/15), diz no seu artigo 1º que:

“É instituída a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência), destinada a assegurar e a promover, em condições de igualdade, o exercício dos direitos e das liberdades fundamentais por pessoa com deficiência, visando a sua inclusão social e cidadania.” (BRASIL, 2015)

E algumas responsabilidades ligadas à inclusão, como realizar pequenas adaptações de materiais na sua prática pedagógica, cabem ao professor e podem ser colocadas em prática pelo docente, sem precisar da autorização de instâncias superiores, favorecendo o aprendizado de todos os envolvidos no processo. Segundo o Ministério da Educação (MEC), adaptações curriculares são:

“Respostas educativas que devem ser dadas pelo sistema educacional, de forma a favorecer a todos os alunos e dentre estes, os que apresentam necessidades educacionais especiais: a) de acesso ao currículo; b) de participação integral, efetiva e bem sucedida em uma programação escolar tão comum quanto possível;” (BRASIL, 2000, p. 7)

Para tanto, busca-se a resposta para o seguinte questionamento: qual a importância, para o profissional da educação com aluno incluso em salas de aula regulares, ter material compilado e disponibilizado adaptado ao ensino de Biologia para o aluno surdo?

Na prática, o bilinguismo não é realidade nas escolas, pois não há professores surdos. O que ocorre é uma tentativa de inclusão, sem muitos recursos e sem muito apoio aos profissionais envolvidos neste processo onde “o ensino ainda depende do TILSP e os materiais tem que ser adaptados de acordo com as necessidades destes educandos” (FERNANDES, 2011).

Visando o direito do educando, no ano de 2010, através da Lei nº12.319, a profissão de TILSP foi regulamentada:

“I- Cursos de educação profissional reconhecidos pelo Sistema que os credenciou;

II- Cursos de extensão universitária; e

III- Cursos de formação continuada promovidos por instituições de ensino superior e instituições credenciadas por Secretarias de Educação.

Parágrafo único. A formação de tradutor e intérprete de Libras pode ser realizada por organizações da sociedade civil representativas da comunidade surda, desde que o certificado seja convalidado por uma das instituições referidas no inciso III.” (BRASIL, 2010)

Como vimos anteriormente, as competências do TILSP estão bem claras na legislação brasileira, devendo atuar em várias áreas da vida educacional do estudante surdo, porém essas atribuições, muitas vezes não estão claras para os demais profissionais da educação, incluindo os professores. A responsabilidade sobre o conteúdo escolar é do professor, sendo assim, os docentes da disciplina de Biologia e demais áreas também são responsáveis pelo aprendizado significativo do surdo.

O ensino sistematizado, onde a teorização e a formalidade eram vistas como uma forma do estudante aprender de maneira segura e com um conhecimento vasto, se tornou obsoleto graças à percepção de que as formas de ensino evoluem. A necessidade de mudança no ensino deu início à ideia do conhecimento prévio, ou seja, a bagagem cultural do estudante que deve ser levada como um fator de grande importância no processo de aprendizado. Gómez (2015) afirma que esse processo deve partir das capacidades, competências ou qualidades humanas fundamentais que o cidadão contemporâneo precisa para viver satisfatoriamente nos complexos contextos da era da informação.

Mendes e Cardoso, 2020, comentam sobre essa demanda de transformação no ensino que gerou o crescimento das chamadas metodologias ativas, as quais focam nos alunos como protagonistas do seu próprio aprendizado, agregando os novos conhecimentos aos que eles já possuíam, valorizando a autonomia e absorção dos

conteúdos disciplinares por uma nova percepção de ensino-aprendizado.

A educação está em constante transformação, portanto é necessário que os docentes tencionem mudanças na aplicabilidade de seus métodos de ensino, com o intuito de garantir a acessibilidade e inclusão social de todos os estudantes, para que façam a apreensão dos novos conhecimentos de forma significativa, desempenhando papel principal nesse aprendizado.

Para que esta realidade se efetive, o uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) podem fazer uma grande diferença, principalmente se aliadas às metodologias ativas e investigativas. Nesse caso, as metodologias ativas podem fazer parte de uma construção social, através das transformações da maneira de ensinar, e conseqüentemente, aprender (BORGES e ALENCAR, 2014).

Assim, reorganizam-se os espaços de ensino e aprendizagem mediados por metodologias inovadoras (MENDES e CARDOSO, 2020), capacitando a interação num todo, o aprendizado coletivo e individual, proporcionando uma nova percepção a respeito da comunicação, em que cada estudante, tenha seu espaço na sala de aula e na sociedade com protagonismo.

O aplicativo *Plotagon* é um recurso de criação de vídeos lúdicos e criativos, que pode ser utilizado em sala de aula, proporcionando a interação dos próprios estudantes para a construção do conhecimento, por se tratar de um *software* voltado para diversos públicos. Ainda, é possível inserir a janela de Libras para promover a acessibilidade aos estudantes surdos inclusos no ensino regular (ARAGON, 2016).

A utilização das TDICs como recursos na educação, pode ter um importante papel a fim de resolver parte dos problemas que os profissionais da educação vivenciam, como a insatisfação de alguns estudantes em relação ao uso restrito dos aparelhos celulares em sala de aula, que muito possivelmente isso poderia ser utilizado pelos educadores, mas ao contrário, a escola reluta e marginaliza o uso dos celulares (ALEXANDRE, 2017).

## **1.1 OBJETIVOS**

### **1.1.1 Objetivo geral**

Produzir duas sequências didáticas de Biologia Celular utilizando metodologias

ativas e investigativas, que venham a ser utilizadas como apoio pedagógico ao professor que receber estudantes surdos usuários da Língua Brasileira de Sinais (Libras), em salas de aula de inclusão no ensino médio regular.

### **1.1.2 Objetivos específicos**

- Criar e disponibilizar sequências didáticas bilíngues que possam servir de base para a confecção de materiais de outros conteúdos de Biologia para estudantes surdos.
- Melhorar a prática docente a partir da utilização das sequências didáticas bilíngues produzidas, promovendo uma aprendizagem significativa de surdos usuários da Libras.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 HISTÓRIA DA EDUCAÇÃO DE SURDOS NO BRASIL

A comunidade surda tem uma história de lutas; e quando analisamos o indivíduo surdo, não podemos nos esquecer de toda história que o trouxe até o presente momento, como a Lei da inclusão (Lei nº13.146/15), que leva em consideração a sua língua materna e sua forma de perceber o mundo (BRASIL, 2015).

O início da história de educação de surdos no Brasil aconteceu com a fundação da primeira escola para surdos, atualmente denominado Instituto Nacional de Educação de Surdos (INES), sendo uma referência na educação de surdos até os dias atuais, garantindo a acessibilidade comunicativa para os mesmos, por meio de uma educação bilíngue. A convite de Dom Pedro II, Ernest Huet, um professor surdo francês e sua esposa chegaram ao Brasil, em 1855, com o objetivo de fundar uma escola para surdos. Em 26 de setembro de 1857 foi fundado o INES, como hoje é conhecido, na cidade do Rio de Janeiro (MORI e SANDER, 2015).

Podemos citar algumas leis que vieram ao encontro dos anseios da comunidade surda a partir da Constituição Federal de 1988, nos seus artigos 205 e 208, que condideram um processo mais democrático, como por exemplo, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), nos artigos 4ª, 58, 59 e 60, que garante às pessoas surdas o direito de igualdade e de oportunidade no processo educacional e a lei 10.098 de 19 de dezembro de 2000, que trata dos direitos da pessoa com necessidades especiais, estabelece normas gerais e critérios básicos de acessibilidade, além do Decreto nº 5.626 de 22 de dezembro de 2005, o qual regulamenta a Lei de Libras nº 10.436 de 24 de abril de 2002 (BRASIL, 2005).

A Lei 10.436 nos leva à ideia de que o surdo precisa ser incluído na educação. Ela reconhece a Libras como meio oficial de comunicação em seu artigo primeiro “É reconhecida como meio legal de comunicação e expressão a Língua Brasileira de Sinais - Libras e outros recursos de expressão a ela associados”. E ainda define no parágrafo único: “Entende-se como Língua Brasileira de Sinais (Libras) a forma de comunicação e expressão, em que o sistema linguístico de natureza visual-motora, com estrutura gramatical própria, constituem um sistema linguístico de transmissão de ideias e fatos, oriundos de comunidades de pessoas surdas do Brasil” (BRASIL, 2002).

Segundo Mori e Sander (2015), tanto a Lei nº. 10.436 de 24 de abril de 2002, quanto o Decreto nº. 5.626 de 22 de dezembro de 2005 foram documentos históricos memoráveis para a educação, para a cidadania, para a cultura e identidades surdas em nosso país. A partir de então, o Brasil se coloca à frente de muitos outros países do mundo, devido à evolução no campo da educação e dos direitos das pessoas surdas. Trata-se de uma legislação moderna, aberta, democrática e que contempla as necessidades das comunidades dos surdos brasileiros.

Com a lei colaborando para a inclusão, iniciaram-se os desafios de se fazê-la cumprir. O bilinguismo já é realidade nas escolas de ensino básico especializadas no ensino para surdos, mas não é o que acontece a partir do ensino fundamental, por isso o surdo se depara com a barreira da incompreensão dos colegas de sala de aula, dos professores e funcionários como um todo, tendo apenas o intermédio do intérprete de Libras para facilitar sua comunicação e apreensão do conhecimento (MARTINS; AFONSO, 2019).

Para Pereira, Benite e Benite (2011) é importante o papel atribuído à escolarização na mudança cognitiva, pois a instituição escolar é um dispositivo cultural que tende a induzir formas particulares de desenvolvimento aos sujeitos que vivenciam suas práticas.

Gomes e Frigero (2016) salientam que a forma como o professor traduz e transpõe estes conceitos para seus alunos pode, e muito, comprometer os significados efetivamente elaborados (ou construídos) pelos alunos.

Se a inclusão está presente na Lei, deve estar presente na instituição de ensino, não apenas no papel, sem pensar na forma de aprendizado de cada indivíduo. Ensinar Biologia, ensinar ciência para surdos é um grande desafio, pois as estratégias devem estar ligadas com a forma visual, que é a principal interface de como os surdos aprendem (PINTO; GOMES; NICOT, 2012).

Dessa forma, os professores devem estar preparados para receber esse educando e suas especificidades, tendo consciência que trabalhar com materiais bilíngues também é um desafio para esses profissionais, pois demanda tempo e compreensão da Libras.

## 2.2 A BIOLOGIA PARA ESTUDANTES SURDOS

Os estudantes surdos, ao ingressarem no Ensino Médio, encontram diversos obstáculos já vivenciados desde o Ensino Fundamental, sendo que o maior deles talvez seja a questão da comunicação, pois os próprios professores relatam o despreparo, que se sentem perdidos e precisam a todo momento do auxílio do intérprete para a comunicação (MARTINS; AFONSO, 2019).

Algumas pesquisas como a de Capovilla e Capovilla (2002) e Krasilchik (2008) abordam o ensino da Biologia, e trazem a ideia de que em algumas situações, as aulas se dão de forma expositiva, o docente transmite o conhecimento de forma oral e utiliza apenas a lousa como recurso, tornando mais complexo o processo de aprendizagem, sendo que as aulas deveriam ter maior utilização de materiais visuais para que o estudante surdo possa ter uma melhor compreensão.

Exposição da matéria na lousa no português escrito e a explicação oral não permitem o acesso, do aluno surdo, aos conteúdos. O aluno copia a matéria, mas isso não é suficiente para a compreensão do conteúdo. A matéria geralmente é explicada a partir de um texto retirado do livro didático, sem nenhuma adaptação, como por exemplo, o uso de ilustrações ou de exemplos que possam facilitar a compreensão dos termos específicos da disciplina e dos conceitos (CAPOVILLA; CAPOVILLA, 2002, p. 9).

É de extrema importância que todos os professores façam adaptações de seus materiais para a real e significativa aprendizagem do aluno surdo, inclusive em Biologia, pois o vocabulário é bastante complexo. De acordo com as políticas educacionais, as adaptações curriculares são obrigatórias e contêm diversas decisões referentes aos objetivos e conteúdos, procedimentos didáticos da temporalidade e avaliativos. Neste contexto:

As adaptações relativas aos conteúdos incidem sobre conteúdos básicos e essenciais do currículo e requerem uma avaliação criteriosa para serem adotados. Dizem respeito: À introdução de novos conteúdos não previstos para os demais alunos, mas essenciais para alguns, em particular; Eliminação de conteúdos que, embora essenciais no currículo, sejam inviáveis de aquisição por parte do aluno. Geralmente estão associados a objetivos que também tiveram de ser eliminados (BRASIL, 1999, p. 39).

Além disso, o artigo 8º, da Lei de Diretrizes e Bases - LDB n. 9394/96 determina que:

As escolas da rede regular de ensino devem prever e prover na organização de suas classes comuns: [...]  
III - flexibilizações e adaptações curriculares que considerem o significado prático e instrumental dos conteúdos básicos, metodologias de ensino e

recursos didáticos diferenciados e processos de avaliação adequados ao desenvolvimento dos alunos que apresentam necessidades educacionais especiais, em consonância com o projeto pedagógico da escola, respeitada a frequência obrigatória; [...]

XVIII - temporalidade flexível do ano letivo, para atender às necessidades educacionais especiais de alunos com deficiência mental ou com graves deficiências múltiplas, de forma que possam concluir em tempo maior o currículo previsto para a série/etapa escolar, principalmente nos anos finais do ensino fundamental (BRASIL, 1999 p. 2).

Sobre a colocação acima, percebe-se a importância de ofertar um ensino focado nas necessidades dos alunos e sobre a relevância da elaboração de recursos materiais adaptados e, principalmente, de profissionais capacitados para trabalhar com os mesmos, tendo como prioridade o TILSP, na mediação desse processo.

### 2.3 A TECNOLOGIA COMO ALIADA NO ENSINO DE BIOLOGIA

Partindo do pressuposto que o indivíduo surdo aprende pela língua visual-espacial, e que conseqüentemente, tende a ter um rendimento melhor através do visual, pode-se afirmar que o avanço tecnológico chegou para auxiliar no processo de ensino aprendizagem e na construção do conhecimento dessa geração nascida na era digital (AFONSO, et al, 2020).

As imagens podem ter um papel fundamental, processando informações que constroem memórias que serão ativadas sempre que ocorrer um novo estímulo visual, e assim, o sistema nervoso busca informações retidas na memória para criar pontes com a nova experiência, de acordo com Ausubel (2003).

Um programa computacional, denominado Realidade Virtual (RV) foi criado com objetivo de melhorar o aprendizado das crianças surdas, com abordagens de vivências do dia a dia (VOGEL, 2004). Esse recurso aliado ao método investigativo torna o educando protagonista do seu aprendizado, promovendo a significação e a real apreensão do conteúdo abordado. Por isso, são de extrema importância pesquisas voltadas às metodologias inovadoras para os alunos surdos incluídos na sala de aula regular, e que os mesmos tenham acesso a conteúdos atraentes, lúdicos e dinâmicos, sendo que uma boa alternativa é a utilização de Realidade Virtual Imersiva (RVI).

A RVI é utilizada como um recurso para fortalecer a maneira com que os alunos entendam alguma temática, especificamente os alunos surdos que estão inseridos no ambiente escolar. De acordo com Bailer e Alves (2018), a RVI é uma simulação

elaborada através do computador e pode interagir com várias situações do nosso mundo real. Isso tudo é realizado pela imersão virtual, possibilitando até aos alunos que não possuem nenhuma necessidade educacional, uma oportunidade de construção do saber, pois a RVI é uma tecnologia que propõe aos alunos muitas emoções e experiências.

Trabalhando com a ideia de que a Educação é a permanente busca pelo conhecimento e exploração do novo, podemos ressaltar a importância da RV para novas descobertas, até de ambientes microscópicos ou de difícil acesso. “Uma das potencialidades da realidade virtual é tornar possível a manipulação do ambiente ou do objeto a ser pesquisado” (AFONSO et al, 2020).

Afonso e colaboradores (2020) ainda ressaltam que os alunos que fazem uso da RVI conseguem compreender de maneira dinâmica e clara os conteúdos, bem como de forma interdisciplinar, com acessibilidade às informações e qualidade na educação.

Aragon (2016) cita outra tecnologia utilizada e bastante interativa, o aplicativo (APP) conhecido como *Plotagon*, que o *Plotagon blog* define como um APP voltado para jovens e adultos, proporcionando a criação de vídeos e animações personalizados em pouco tempo, com a possibilidade de ser utilizado pelos docentes ou pelos próprios estudantes, podendo fazer suas próprias narrativas e ampliação do vocabulário constituinte do *software*.

Os idealizadores do *Plotagon* alegam que diversos temas podem ser abordados por personagens, que a aparência física e as falas podem ser escolhidas e elaboradas pelos estudantes, e que assim, há facilidade no aprendizado. Uma grande vantagem adicional é que se podem adicionar emoções, ações, sons e ritmos, só é necessário criar um roteiro, pois o APP além de gratuito, tem tecnologia 3D, que pode ser colocada no *CardBoard*, o famoso óculos de RVI (ARAGON, 2016).

Outro recurso bastante utilizado para interação dos estudantes em sala de aula é o *Kahoot*, uma tecnologia educacional de Aprendizagem Baseada em Jogos (ABJ), que segundo Monsalve (2014), é um método de aprendizagem inovador, originado a partir de jogos computacionais com valor educacional, projetado para apoiar a aprendizagem, avaliação e análise dos educandos, melhorando o ensino.

Em geral, a geração de estudantes do século XXI, necessita de metodologias atualizadas para uma aprendizagem significativa, e a utilização da TDICs é vista como um recurso essencial que pode estar presente em sala de aula, fazendo parte da formação inicial de professores. Também podem fazer parte das formações continuadas, podendo

ser inseridas nos treinamentos e cursos, proporcionando aos profissionais da educação, o desenvolvimento de habilidades importantes para a integração desses recursos tecnológicos na educação de surdos (MENDES e CARDOSO, 2020).

### 3 METODOLOGIA

Realizou-se inicialmente um levantamento bibliográfico no repositório de teses e dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior (CAPES) e no Google Acadêmico, no primeiro semestre de 2021, para verificar a existência de estudos com a mesma temática escolhida.

O primeiro termo pesquisado foi - "ENSINO INVESTIGATIVO DE BIOLOGIA CELULAR PARA SURDOS", e a devolutiva foi “nenhum registro encontrado para o termo buscado”. O segundo termo pesquisado foi - "ENSINO DE BIOLOGIA CELULAR PARA SURDOS"- que também resultou em “nenhum registro foi encontrado para o termo buscado”. Ao buscar os mesmos verbetes na plataforma de pesquisa do Google Acadêmico, a devolutiva foi “não encontrou nenhum artigo correspondente publicado entre 2016 e 2021”.

Na tentativa de chegar mais próximo da temática, buscou-se no Google Acadêmico o verbete - "ENSINO DE BIOLOGIA CELULAR NO ENSINO MÉDIO" - e o resultado encontrado foram 8 trabalhos, 2 deles eram de doutorado, 3 de mestrado e 3 eram artigos publicados em livro e periódicos, como mostra a Figura 1.

Buscando pelo mesmo verbete na plataforma CAPES - "ENSINO DE BIOLOGIA CELULAR NO ENSINO MÉDIO" - encontrou-se apenas 1 resultado, de um artigo publicado em periódico, nenhum relacionado à estudantes surdos.

Mudando o termo, buscou-se na CAPES por - "EDUCAÇÃO DE SURDOS" - e foram encontrados 212 trabalhos, sendo 54 teses de doutorado, 105 dissertações de Mestrado Acadêmico e 53 dissertações de Mestrado Profissional (Figura 2).

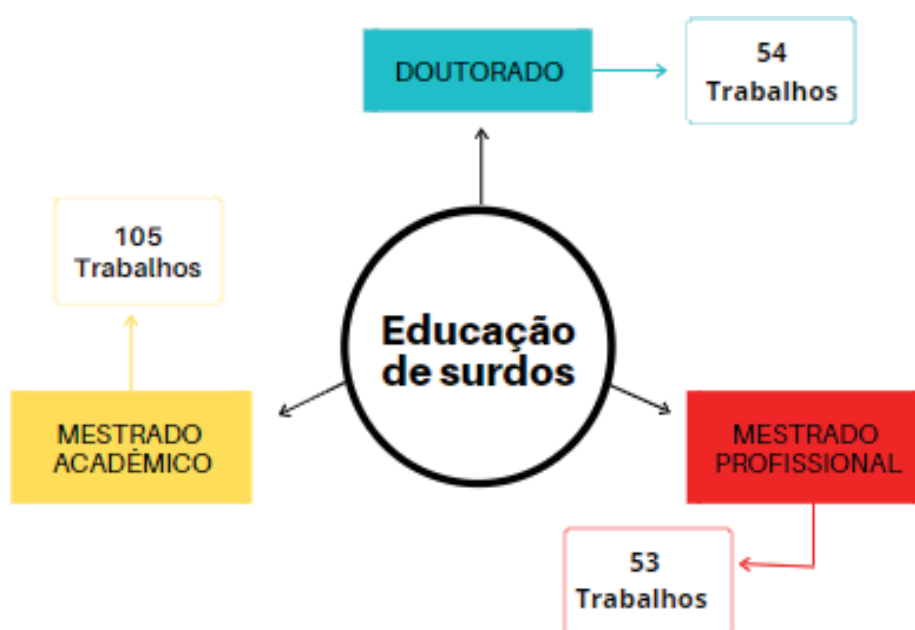
Destes trabalhos, 158 são da área de Ciências Humanas, 57 são multidisciplinares, 37 de Linguística, Letras e Artes, 6 de Ciências Exatas e da Terra, 3 são de Ciências Sociais Aplicadas, 3 são de Ciências da Saúde e nenhum de Ciências Biológicas (Figura 3).

FIGURA 1. PESQUISA: ENSINO DE BIOLOGIA CELULAR NO ENSINO MÉDIO - GOOGLE ACADÊMICO



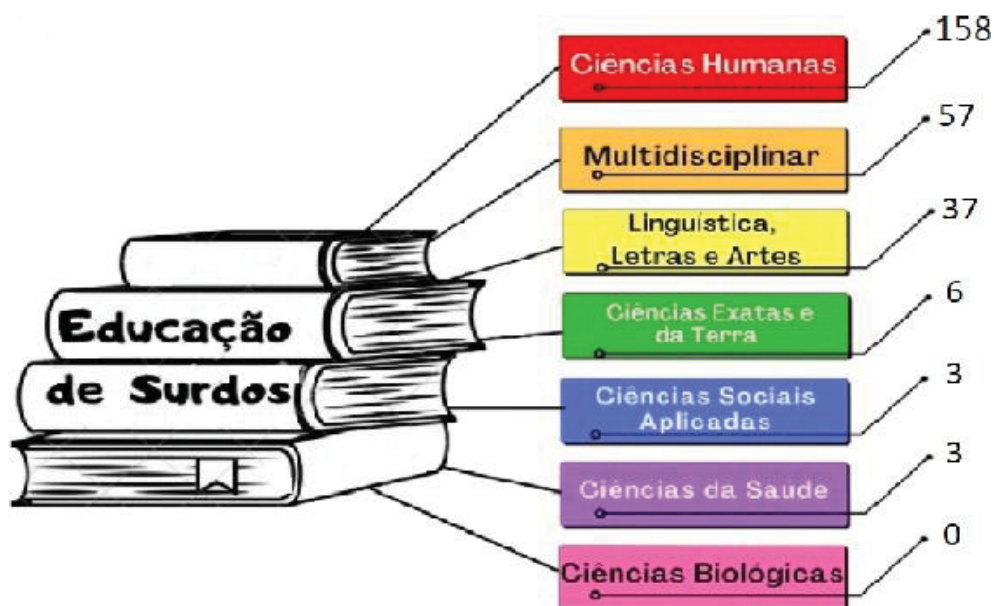
FONTE: A autora, 2022.

FIGURA 2. PESQUISA: EDUCAÇÃO DE SURDOS - CAPES



FONTE: A autora, 2022.

FIGURA 3. ÁREAS DE PESQUISA



FONTE: A autora, 2022.

Ao pesquisar – EDUCAÇÃO DE SURDOS – no Google Acadêmico, percebe-se que existe 7.550 artigos relacionados a temática publicados por diversos autores, sendo que destes, 1.190 tem relação com a Biologia e 87 com a Biologia Celular.

Através dos dados obtidos nas pesquisas no Google Acadêmico e na plataforma da CAPES, realizadas entre fevereiro e abril de 2020, constatou-se que nenhum estudo faz relação ao ensino investigativo de biologia celular para surdos (Figura 4), o que justifica a relevância social e o ineditismo desta pesquisa.

FIGURA 4. RESUMO DOS DADOS DA PESQUISA

	CAPES	GOOGLE ACADEMICO
ENSINO INVESTIGATIVO DE BIOLOGIA CELULAR PARA SURDOS	0	0
ENSINO DE BIOLOGIA CELULAR PARA SURDOS	0	0
ENSINO DE BIOLOGIA CELULAR NO ENSINO MÉDIO	1	8
EDUCAÇÃO DE SURDOS	212	7.550

FONTE: a autora, 2022.

### 3.1 SEQUÊNCIA DIDÁTICA 1 - DESCOBERTA CELULAR

Esta sequência didática propõe uma metodologia investigativa para o estudo da Teoria Celular e dos tipos de célula, utilizando os conhecimentos prévios dos alunos para formular hipóteses a partir de um questionamento inicial, após a apresentação de um vídeo curto, no qual apenas as imagens são importantes, permitindo a autonomia do estudante surdo. As hipóteses discutidas após pesquisa em grupos e o aprendizado serão avaliados pelo docente de forma quantitativa pelo aplicativo *Kahoot* e qualitativa por meio de um questionário pós-aplicação, que o estudante surdo fará com o auxílio da intérprete de Libras (TILSP).

### 3.2 SEQUÊNCIA DIDÁTICA 2 - BIOMEMBRANAS

Nesta proposta, o conteúdo de membranas biológicas será trabalhado no viés do ensino investigativo em 3 aulas. A parte inicial da primeira aula tem como objetivo explorar os conhecimentos prévios dos estudantes, apresentando fotografias de células vistas ao microscópio óptico para fomentar uma discussão, mediada por um TILSP que faz interpretação simultânea da Libras para o português e vice-versa, da língua oral para a visual-espacial.

Os discentes deverão reconhecer a partir dos questionamentos propostos na sequência, a célula e as estruturas indicadas por setas, as quais indicam o limite celular dado pela presença da membrana plasmática. Com a noção do conceito de delimitação da célula, é hora de apresentar uma eletromicrografia mostrando a membrana plasmática em corte, com suas camadas clara e escuras, e avançar com a sequência de perguntas previamente pensadas e mediadas pelo professor para que o estudante chegue à base do conceito de membrana.

Após anotação das respostas dadas pelos estudantes, encerra-se esta aula apresentando a célula interativa 3D, para que visualizem a tridimensionalidade da célula, é possível o uso do *Cardboard*. A aula 2 e 3 devem ser realizadas preferencialmente no laboratório de informática, para que os discentes possam ter acesso à *internet* para realização de pesquisas que serão solicitadas e aos computadores para montagem digital de um modelo de “mosaico fluido” de uma membrana plasmática padrão. Na aula 2 eles vão pesquisar e formular hipóteses sobre as estruturas que formam a membrana plasmática, irão ler um texto disponibilizado pelo professor e montar um modelo digital

a partir do texto que leram e de seus conhecimentos prévios.

A terceira aula será para pesquisa específica sobre os modelos mais atuais de membrana e para que façam as alterações nos modelos digitais realizados na aula anterior, caso necessário. Também será apresentado um vídeo de animação do referido modelo, para que os estudantes possam comparar com o que fizeram.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao perceber a pouca quantidade de trabalhos e materiais que atendessem a demanda do público surdo, surgiu a motivação para construção desse produto, na intenção de incentivar novas pesquisas que possam somar para serem divulgadas para todos os profissionais que virem a receber estudantes surdos em suas salas de aula, assim como fez Martins (2020) com sua pesquisa sobre o conteúdo de histologia, já que mesmo após a Lei 10.436/02 que reconhece a Libras como meio legal de comunicação das pessoas surdas ter sido regulamentada pelo decreto 5.626/05 há quase 20 anos, ainda assim, pouco se fez efetivamente para um ensino com uma aprendizagem significativa para estes estudantes.

Esse capítulo tem como objetivo mostrar a dinâmica do percurso metodológico na elaboração das sequências didáticas (SD) do conteúdo específico de Biologia Celular, desenvolvidas para melhorar a prática docente e o ensino de estudantes surdos inclusos nas salas regulares do ensino médio, a fim de fomentar discussões, interesse e significação dos conceitos desta temática.

Foram elaboradas duas sequências didáticas bilíngues, utilizando metodologias ativas com atividades investigativas aliadas às Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) e com a colaboração de uma Tradutora Intérprete de Libras/Português (TILSP).

O uso de sequências didáticas para melhorar as práticas do ensino de Biologia é evidenciado por Bastos e colaboradores (2017), que também corrobora com este trabalho quando cita que podem surgir dificuldades, principalmente para o professor, como a falta de recursos financeiros e tecnológicos nas escolas, mas que mesmo assim, é um ótimo instrumento para construir ou ressignificar conceitos.

A elaboração desse material é importante não apenas para os estudantes surdos, mas para toda a comunidade escolar, pois busca aprimorar vivências e experiências e dar mais autonomia tanto aos envolvidos diretamente no processo, como os estudantes e os professores, quanto de forma indireta, para a família e comunidade em que vivem, o que está de acordo com Martins (2020).

O foco para construção desse material foi o uso dos seguintes OED: o *Kahoot*, na sequência 1 (Descoberta celular), o *Power point*, na sequência 2 (Membranas Biológicas), e o aplicativo *Plotagon* na elaboração dos vídeos bilíngues, onde também

é possível usar o *Cardboard*, os óculos de Realidade Virtual imersiva (RVI), que de maneira lúdica e participativa, estimulam o protagonismo dos educandos na busca da significação de temas abstratos e/ou microscópicos, como é o caso da Biologia Celular.

Seguindo a sequência inicial deste conteúdo, desde tipos celulares até a compreensão da membrana plasmática, a intenção foi criar ambientes virtuais que possibilitassem a interação e pesquisa das estruturas e o entendimento das funções e localização delas dentro da célula, assim como Ferreira (2016) que concluiu que essas ferramentas são valiosas no processo de ensino e aprendizagem, considerando ainda que utilizando programas de fácil acesso e execução, os professores não precisam de conhecimentos profundos de informática para aplicar as atividades.

Com a RVI é possível fazer uma viagem virtual do macro ao microscópico, do palpável e concreto, até as menores estruturas que formam o organismo, promovendo significação de conceitos através da análise visual, como demonstrado no trabalho de Afonso e colaboradores (2020).

Utilizando o *Kahoot* na forma de jogo, é possível utilizar muitas imagens e reduzir a quantidade de texto em português para facilitar a participação do aluno surdo e melhorar a compreensão dos conteúdos para todos os estudantes, além disso, Piteira e Palma trazem o *feedback* imediato para o professor como um fator importante, pois o que foi trabalhado anteriormente sobre o assunto em sala de aula pode ser analisado durante os questionários no formato de jogo.

Com o uso do *Power point*, programa bem conhecido e acessível, o estudante tem autonomia para pesquisar, montar e desmontar modelos utilizando os moldes, e pode corrigir o que fez caso seja necessário, processo que se fosse feito em desenho no papel, não seria possível, e ainda, temos um resultado mais próximo da realidade e mais fácil de ser observado pelo estudante surdo, como consta no trabalho de Pires e colaboradores (2012), que este programa pode ser considerado o início de uma “Alfabetização visual”, tornando-se importante para uma “Alfabetização digital”, podendo criar uma animação a partir do modelo elaborado.

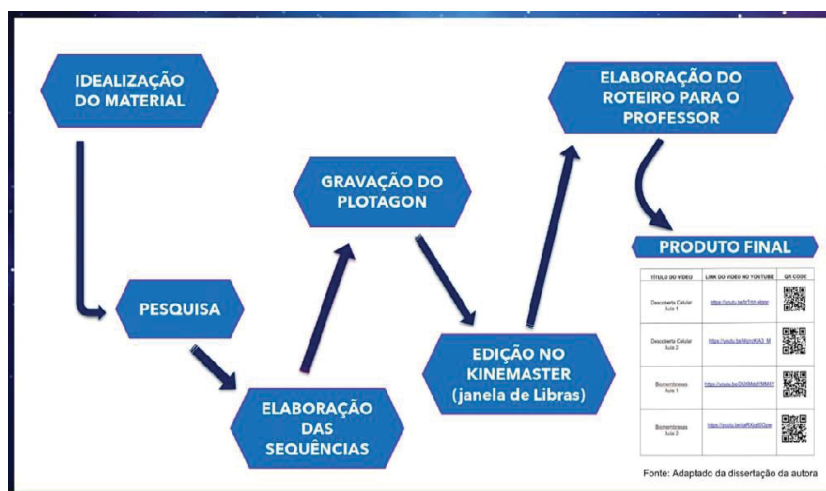
O *Plotagon*, por sua vez, possibilita construção de narrativas, feitas pelos próprios alunos, onde é possível inserir a janela de Libras, que facilita o aprendizado e amplia o vocabulário, como afirma Martins (2020), estimulando o protagonismo dos estudantes e tornando acessível também aos surdos a pesquisa, elaboração de hipóteses, experimentação e conclusões sobre os temas propostos. Os personagens podem ser

os próprios alunos, professores e familiares, podem ser acrescentadas ações e emoções, bem como efeitos que darão mais sentido ao enredo de animações em 3D.

Por meio deste material, o professor poderá dar início ao conteúdo de Biologia utilizando atividades investigativas sem prejuízo ao educando surdo, contemplando todos os indivíduos presentes, poderá compreender a forma de aprendizagem do aluno surdo em especial e aprender a elaborar materiais dos conteúdos seguintes. Assim, o produto final deste Trabalho de Conclusão de Mestrado (TCM) são duas sequências didáticas bilíngues e investigativas sobre Biologia Celular para inclusão de surdos.

As sequências didáticas bilíngues elaboradas estão descritas abaixo. Cada SD acompanha um vídeo gravado no aplicativo *Plotagon* e editado no aplicativo *Kinemaster*, para que fosse adicionada a janela de Libras, assim como fez Martins (2020) e um roteiro do vídeo para o professor utilizar em sala (Figura 5), lembrando que os alunos surdos têm direito ao acompanhamento de um TILSP, portanto, para as discussões, se faz necessário este auxílio.

FIGURA 5. RESUMO DO PROCESSO DE PRODUÇÃO DO PRODUTO



FONTE: A autora, 2022

#### 4.1 SEQUÊNCIA DIDÁTICA DESCOBERTA CELULAR

**Conteúdo a ser abordado:** Biologia Celular - Tipos de células

**Objetivo geral:**

Conhecer os diferentes tipos de células e suas características utilizando-se de material bilíngue (Libras/Português) e auxílio da TILSP para inclusão de educandos surdos.

**Objetivos específicos:**

- ✓ Compreender que todo ser vivo é formado por células;
- ✓ Identificar estruturas comuns a todos os tipos de célula;
- ✓ Reconhecer que a célula é tridimensional e que funciona de forma organizada para realizar suas funções, o que a mantém viva;
- ✓ Entender que existem seres vivos unicelulares e pluricelulares;

**Justificativa:**

Os elementos químicos presentes na natureza se concentram de uma maneira tão organizada para formar os seres vivos, que podemos dizer que são as entidades mais complexas do universo (AMABIS e MARTHO, 2016). Para Junqueira e Carneiro (2012), os seres vivos são constituídos por unidades fundamentais chamadas células, que podem ser encontradas de forma isolada nos organismos unicelulares, ou compondo combinações especializadas, dando origem a diversos tipos de tecidos que constituem o corpo dos seres pluricelulares.

Com a invenção do microscópio, este mundo celular invisível aos olhos passou a ser conhecido e estudado sendo que essa construção do conhecimento humano sobre células continua até hoje (LINHARES, GEWANDSZNAJDER e PACCA, 2016).

Ciência e tecnologia são elementos da atualidade e estão cada vez mais presentes no cotidiano dos seres humanos, provocando grandes transformações em diversos campos sociais, como economia e cultura. Nessa perspectiva, os conceitos relacionados à ciência, têm ocupado um espaço prioritário, destacando a responsabilidade do docente em compreender a significância da ciência e também das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) para uma futura integração que começa pelo sensorial, passa pelo emocional e pelo intuitivo, para atingir posteriormente o racional (MORAN, 2000).

Segundo Krasilchik (2007), a Biologia pode ser considerada uma das disciplinas mais pertinentes, digna de destaque, capaz de prender a atenção dos estudantes, em contrapartida, se aplicada de qualquer maneira, pode ser ignorada pelos mesmos.

Esse plano de ensino justifica-se pela necessidade de metodologias diversificadas

que contribuam com a prática docente através da utilização de recursos tecnológicos, com o intuito de tornar o estudo de biologia celular mais significativo aos estudantes do ensino médio, que passam a compreender a necessidade desse aprendizado, uma vez que as células são a base da constituição do ser vivo.

**Público-alvo:**

Turmas do 1º ano de ensino médio.

**Tempo de duração previsto:**

2 aulas de 50 minutos.

**Desenvolvimento (estratégias e materiais didáticos):**

Utiliza-se o método de ensino investigativo para trabalhar o tema proposto em duas etapas. A primeira etapa é iniciar o vídeo 1 disponível no endereço <https://youtu.be/lzTdd-aIgcq> e seguir o roteiro 1 do professor (apêndice 1), a aula é iniciada com a apresentação do tema e um pequeno vídeo de 3:10 minutos intitulado “Do micro ao macro e de volta ao micro”, encontrado no link [www.youtube.com/watch?v=oJGIra4LSvY](http://www.youtube.com/watch?v=oJGIra4LSvY) que não necessita de áudio nem legendas para compreensão, o que aumenta a autonomia do estudante surdo, seguido do questionamento: Do que são feitos os seres vivos?

São destinados 12 minutos para que todas as respostas iniciais sejam colocadas de forma aleatória no quadro e para que os estudantes se dividam em 6 equipes que irão escolher uma das hipóteses propostas, circulando a opção desejada escrita no quadro.

Nesse momento, os estudantes têm mais 15 minutos para pesquisar nos livros didáticos e/ou na *internet*, argumentos que sustentem ou não suas hipóteses, colocando para os demais grupos os resultados obtidos nos 15 minutos restantes de aula, o estudante surdo conta com o apoio da TILSP durante todo processo.

A segunda etapa acontece em outra aula, com a visualização do vídeo 2 disponível no link: [https://youtu.be/-MqncKiA3\\_M](https://youtu.be/-MqncKiA3_M) e na sala de informática, aprofundando os conhecimentos sobre as células. O professor segue o roteiro 2 (apêndice 2) para ministrar a aula. Nos primeiros 15 minutos desta segunda aula, é proposta uma pesquisa sobre as

organelas presentes nas células, sobre os tipos de células e os tipos de organismos que existem. O tempo restante da aula é destinado à avaliação.

### Formas de avaliação:

Para a avaliação quantitativa, preparar uma atividade lúdica usando o aplicativo *Kahoot*, que deve ser previamente instalado nos *smartphones* e/ou nos computadores dos educandos, contendo questões específicas (Figuras 6 a 15) com texto curto e imagens sobre o tema, que devem ser respondidas no tempo determinado.

FIGURA 6. *KAHOOT* QUESTÃO 1



FONTE: Aplicativo *Kahoot*

FIGURA 7. *KAHOOT* QUESTÃO 2



FONTE: Aplicativo *Kahoot*

FIGURA 8. *KAHOOT* QUESTÃO 3

FIGURA 9. *KAHOOT* QUESTÃO 4



De acordo com a teoria celular, todo ser vivo possui semelhanças microscópicas, uma vez que:

<input type="radio"/> A) São formados das mesmas moléculas	<input type="radio"/> B) Realizam reprodução sexuada
<input type="radio"/> D) Surgem da junção de gametas feminino e masculino	<input type="radio"/> C) São constituídas por células

FONTE: Aplicativo Kahoot

FIGURA 10. KAHOOT QUESTÃO 5

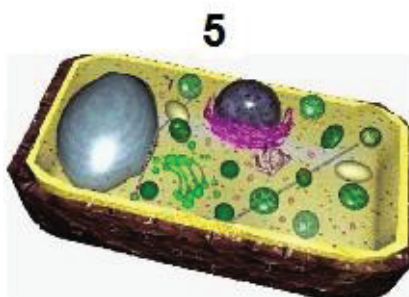


A teoria celular, citada na questão anterior, foi formulada a partir das ideias de três autores, que são:

<input type="radio"/> A) Schwann, Schleiden e Virchow.	<input type="radio"/> B) Aristóteles, Darwin e Müller
<input type="radio"/> D) Lamarck, Darwin e Wallace	<input type="radio"/> C) Hook, Virchow e Darwin

FONTE: Aplicativo Kahoot

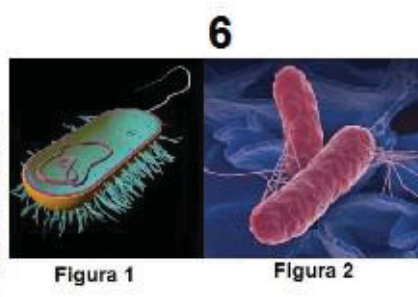
FIGURA 11. KAHOOT QUESTÃO 6



Quais são as partes fundamentais deste tipo de célula?

<input type="radio"/> C) parede celular, citoplasma e material genético	<input type="radio"/> D) membrana plasmática, citoplasma e núcleo
<input type="radio"/> B) parede celular, membrana plasmática e citoplasma	<input type="radio"/> A) citoplasma e núcleo

FONTE: Aplicativo Kahoot

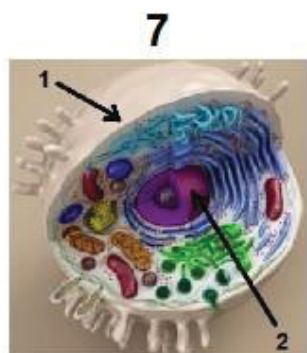


As estruturas apontadas pelos números 1 e 2 acima são, respectivamente:

<input type="radio"/> B) A figura 1 é o ser vivo composto do tipo celular da figura 2	<input type="radio"/> A) A figura 1 é o tipo de célula que constitui o ser vivo da figura 2.
<input type="radio"/> C) A figura 1 é de um tipo celular enquanto o da figura 2 é de outro	<input type="radio"/> D) A figura 1 é do tipo celular de uma planta

FONTE: Aplicativo Kahoot

FIGURA 12. KAHOOT QUESTÃO 7

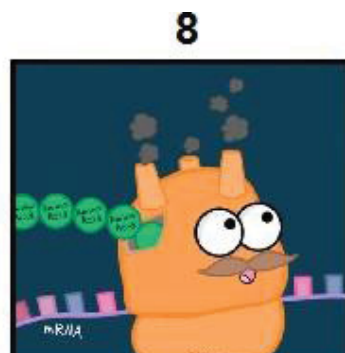


As estruturas apontadas pelos números 1 e 2 acima são, respectivamente:

- |  |  |
|--|--|
| <b>A) parede celular e núcleo</b>      | <b>C) membrana plasmática e núcleo</b> |
| <b>B) membrana plasmática e núcleo</b> | <b>D) parede celular e núcleo</b>      |

FONTE: Aplicativo Kahoot

FIGURA 13. KAHOOT QUESTÃO 8



A organela citoplasmática presente em todos os tipos de células, seja procariótica e eucariótica é a:

- |                                   |                     |
|-----------------------------------|---------------------|
| <b>A) Reticulo endoplasmático</b> | <b>B) Ribossomo</b> |
| <b>C) Lisossomo</b>               | <b>D) Centríolo</b> |

FONTE: Aplicativo Kahoot

FIGURA 14. KAHOOT QUESTÃO 9

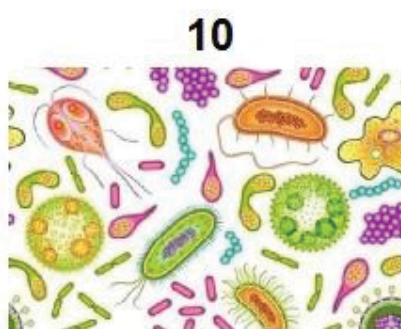


A imagem mostra que a célula é:

- |                         |                          |
|-------------------------|--------------------------|
| <b>B) Plana</b>         | <b>Achatada</b>          |
| <b>A) Bidimensional</b> | <b>C) Tridimensional</b> |

FONTE: Aplicativo Kahoot

FIGURA 15. KAHOOT QUESTÃO 10



Os procariontes diferem-se dos eucariontes principalmente por:

- |   |   |
|---|---|
| <b>C) Possuem núcleo e material genético organizado na citoplasma</b> | <b>A) Não possuem material genético</b>                                 |
| <b>B) Possuem material genético sem a membrana nuclear</b>            | <b>D) Possuem núcleo com o material genético disperso no citoplasma</b> |

FONTE: Aplicativo Kahoot

Para a avaliação qualitativa, é proposto um questionário pós-aplicação (Apêndice 3), perguntando quais são as impressões da turma sobre as metodologias aplicadas durante essas aulas.

Os links e QR codes dos dois vídeos traduzidos em Libras produzidos para esta sequência estão disponíveis na FIGURA 21.

## 4.2 SEQUÊNCIA DIDÁTICA BIOMEMBRANAS

**Conteúdo a ser abordado:** Membranas biológicas

### **Objetivo geral:**

Desenvolver um material investigativo bilíngue (Libras/Português) para compreensão de que todas as células possuem membrana plasmática, bem como sua importância funcional e seletividade.

### **Objetivos específicos:**

- ✓ Reconhecer que apesar de invisível aos olhos, é possível investigar cientificamente e o funcionamento das biomembranas.
- ✓ Identificar a composição molecular básica da membrana plasmática, comuns a todos os tipos de célula;
- ✓ Compreender a estrutura da bicamada lipídica e o modelo do mosaico fluido;
- ✓ Analisar a função de permeabilidade seletiva da membrana plasmática.

### **Justificativa:**

O ensino por investigação, também conhecido como aprendizagem por meio de problematização, tem como objetivo instigar a aprendizagem de maneira enigmática, desenvolvendo habilidades cognitivas interdisciplinarmente, colocando o estudante como protagonista da construção do conhecimento. (CARVALHO, 2013)

Estudar as membranas biológicas é de suma importância para a compreensão da biologia celular como um todo, porque além de estar presente em todas as células, também é responsável pela formação das organelas membranosas nas células eucariontes (GIRÃO e SOARES, 2015).

Santos (2019), diz que a membrana plasmática é uma membrana fina que só pode

ser vista através de imagens de microscopia eletrônica, onde se observam duas camadas escuras e uma clara entre elas, o que caracteriza uma estrutura trilaminar.

Em 1972, os pesquisadores Jonathan Singer e Garth Nicolson, propuseram o modelo do mosaico fluido, com base na constituição química e no comportamento das biomoléculas (AMABIS e MARTHO, 2016).

Para Junqueira e Carneiro (2012), segundo este modelo, a membrana é uma estrutura dinâmica, fluida, basicamente constituída por uma bicamada de fosfolipídios e por dois tipos de proteínas específicas.

Esses fosfolipídios que constituem as membranas apresentam duas regiões distintas: uma cabeça polar (hidrofílica) e uma cauda apolar (hidrofóbica). Eles organizam-se de modo que sua cabeça fique voltada para superfícies aquosas, ou seja, o meio intra e extracelular, e as caudas para o interior da bicamada (SANTOS, 2019).

De acordo com Krasilchik (2011), o primeiro nível de alfabetização biológica é o nominal, onde o estudante não entende o significado dos termos, o segundo é denominado como funcional, quando há definição por memorização, porém sem significação. O estrutural é o terceiro nível, nele os educandos conseguem definir os conceitos biológicos fundamentados por suas vivências, e o quarto e último nível é o multidimensional, que é a aplicabilidade interdisciplinar do aprendizado adquirido no cotidiano.

Portanto, ao abordarmos algumas temáticas nos conteúdos didáticos, tendo como foco o ensino de biologia celular, podemos perceber que o entendimento dos estudantes em geral é bastante abstrato, refreando o processo de ensino-aprendizagem.

Para que a percepção do estudante surdo seja mais efetiva, busca-se desenvolver materiais que propiciem maior compreensão sobre a temática proposta, construídos por meio de gravação, adaptação e tradução/interpretação em Língua Brasileira de Sinais (Libras). Segundo Martins:

"A proposta de uma educação bilíngue tem o objetivo de capacitar o estudante surdo para que utilize a língua de sinais e a língua da comunidade em que vive na modalidade escrita. Esse projeto se dá a partir da promulgação do Decreto 5.626/05 que regulamenta a Lei 10.436/02, também conhecida como Lei da Libras (Língua Brasileira de Sinais)." (MARTINS, 2020, p. 45)

Esse plano de ensino justifica-se pela necessidade de desenvolver novas

estratégias que auxiliem no estudo de biologia celular para a equidade na educação inclusiva de surdos numa abordagem bilíngue interdisciplinar, com ênfase no aprendizado significativo desses educandos no ensino médio.

**Público-alvo:**

Turmas do 1º ano de ensino médio.

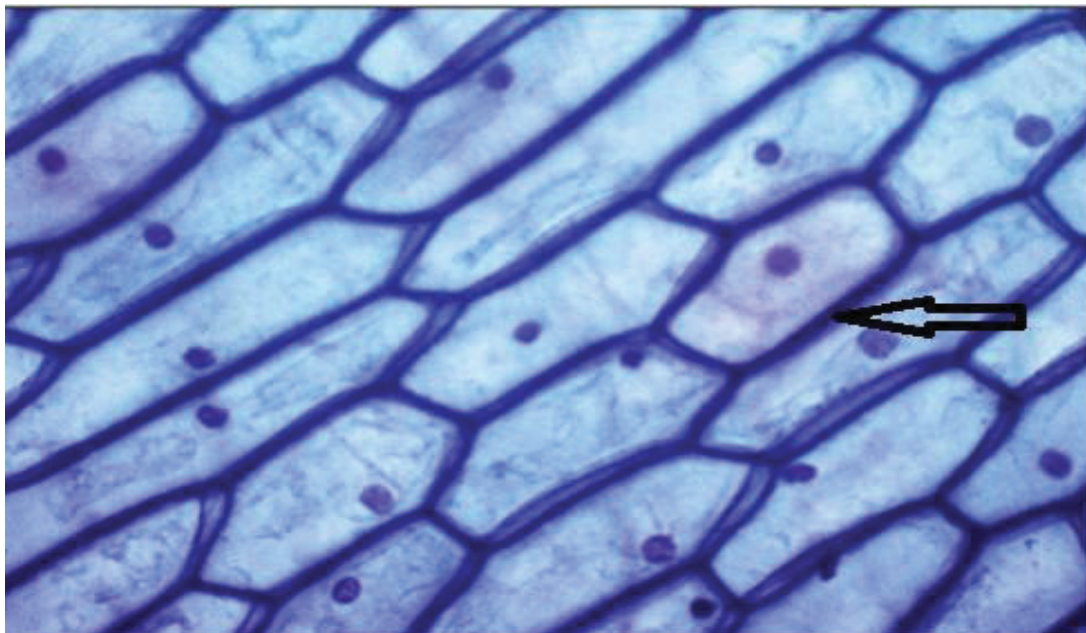
**Tempo de duração previsto:**

3 aulas de 50 minutos.

**Desenvolvimento (estratégias e materiais didáticos):**

Na primeira aula, os alunos serão divididos em grupos de 5 integrantes e vão ser informados que a aula será sobre membranas biológicas através do vídeo 1 encontrado no link: <https://youtu.be/OUXMddYMM4Y>, sendo apresentadas fotos de diferentes tipos de células observadas ao microscópio óptico (FIGURAS 16 a 18), a fim de que os alunos reconheçam as imagens e as estruturas apontadas nas fotos.

FIGURA 16. CORTE DE CÉLULAS VEGETAIS VISTO AO MICROSCÓPIO ÓPTICO



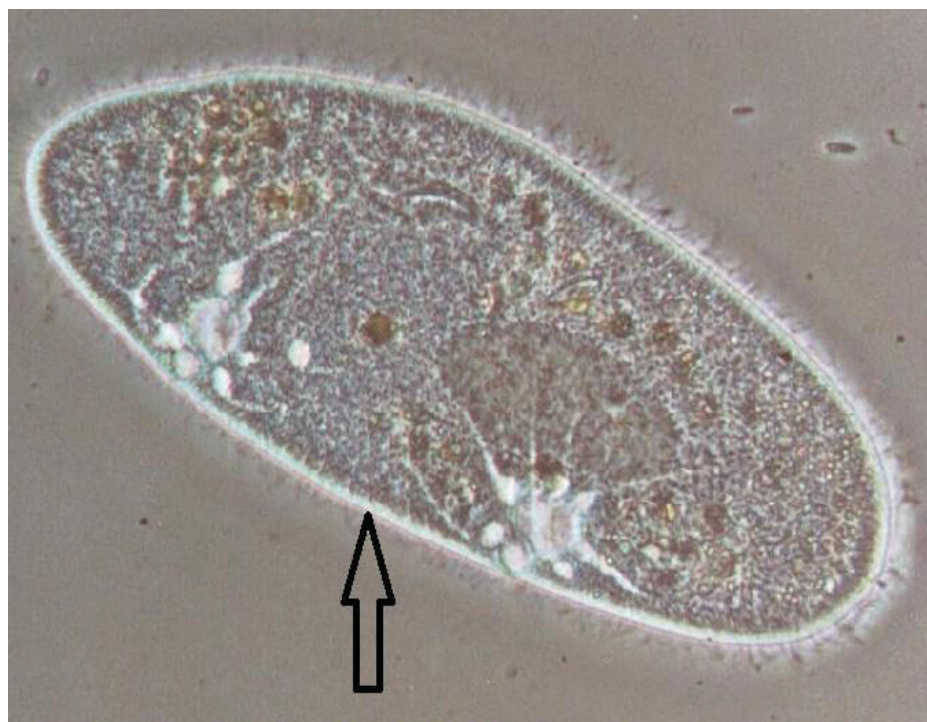
FONTE: Com Ciência na escola

FIGURA 17. CORTE DE CÉLULAS ANIMAIS VISTO AO MICROSCÓPIO ÓPTICO



FONTE: Brasil Escola

FIGURA 18. PROTOZOÁRIO VISTO AO MICROSCÓPIO ÓPTICO

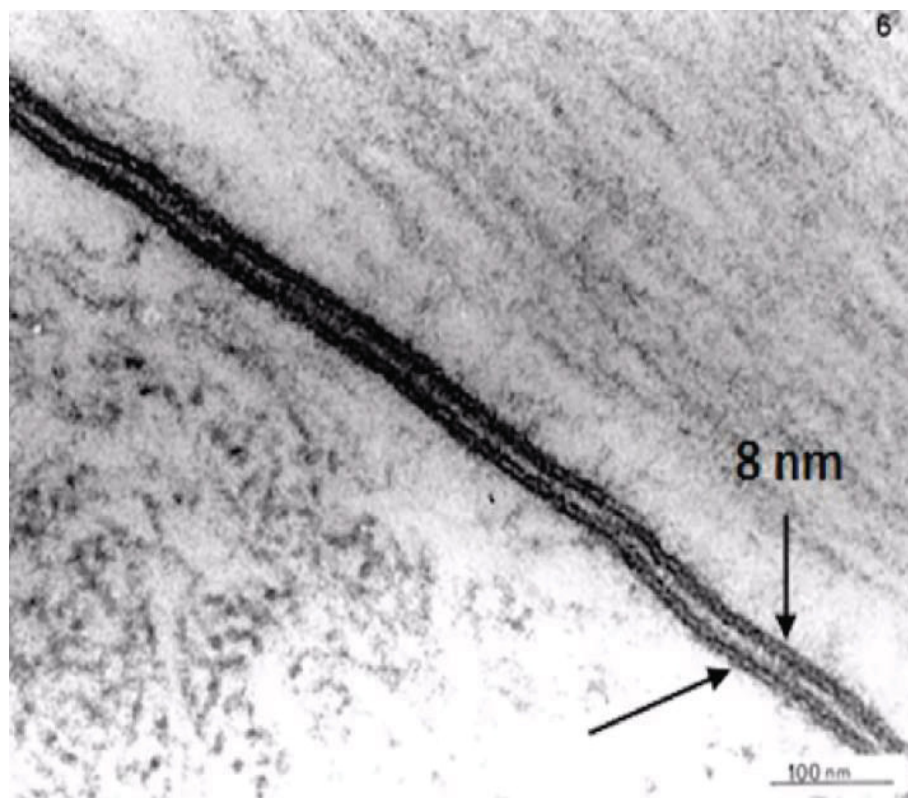


FONTE: Planeta biologia

Esse momento será norteado por questionamentos que estão no roteiro 1 desta sequência didática (Apêndice 4) como: partindo da análise destas fotos, sabem me dizer o que aparece nelas? Há semelhanças entre as estruturas apresentadas nas imagens? Conseguem identificar algumas partes principais, que se repetem nas diferentes fotos? Qual é a parte apontada pelas setas? (O limite celular dado pela presença das membranas está sendo apontado); O que este contorno está delimitando? Entre outros questionamentos que podem ser feitos de acordo com as respostas dadas pelos estudantes.

Após 15 minutos de discussões em grupos, espera-se que os educandos, inclusive o estudante surdo que terá o auxílio da intérprete de Libras, reconheçam as células nas imagens e percebam que elas possuem uma delimitação. Então, será mostrada uma eletromicrografia de um corte de tecido animal retirada a partir do microscópio eletrônico de transmissão com a membrana plasmática apontada (Figura 19), explicando que este tipo de equipamento consegue mostrar as estruturas em maior aumento.

FIGURA 19. ELETROMICROGRAFIA DE MEMBRANA PLASMÁTICA



FONTE: Estudantes de BIO

Seguindo então, com os questionamentos: Por que é necessária essa separação entre as células? Cada célula tem sua delimitação ou compartilham uma única camada entre elas quando estão lado a lado? Todas as partes do seu corpo são iguais? Se são diferentes, então as células que as formam também são diferentes? Essas células têm funções diferentes? Do que são formadas estas delimitações para que possam separar dois meios líquidos? Quais substâncias vocês conhecem que não se misturam com a água? Caso eles não saibam responder de imediato, podemos realizar alguns testes, misturando água + sal, água + trigo, água + óleo para instigá-los e então continuar com as perguntas: Como as substâncias entram e saem da célula para que ocorram as reações químicas se há esta barreira entre elas? Essa película que envolve a célula é porosa? Essas discussões e exemplos citados pelo professor, mediador deste momento, servirão de parâmetro para que o estudante chegue à base da construção da definição de membranas biológicas e devem durar em torno de 15 minutos.

Após as anotações das respostas aos questionamentos, podemos encerrar esta primeira aula apresentando a célula interativa 3D, produzida por pesquisadores vinculados ao Programa de Pós Graduação PROFBIO-UFPR, encontrado no link: [Célula 3D | Nuepe UFPR](#). Essa metodologia da célula 3D terá como objetivo a percepção da tridimensionalidade das estruturas que formam uma célula, lembrando que para o discente surdo a questão visual é muito importante na significação do conceito.

Propõe-se que a segunda e terceira aula sejam realizadas no laboratório de informática, com o auxílio dos vídeos específicos para cada aula, o vídeo 2 desta sequência acessível pelo link: <https://youtu.be/daRXjq60Opw> (roteiro 2 desta SD disponível no Apêndice 5) e o vídeo da aula 3 pelo link: <https://youtu.be/FpBtHSYT1vg> (com roteiro 3 desta SD disponível no Apêndice 6). Na aula 2, o professor fará uma breve revisão de 10 minutos sobre substâncias orgânicas e inorgânicas que formam a célula e os educandos terão que elaborar hipóteses sobre quais os elementos que formam a membrana, sendo disponibilizados mais 10 minutos para esta ação. Cada grupo de 5 estudantes precisará apresentar 2 hipóteses, e a mais plausível deverá ser indicada e entregue ao professor.

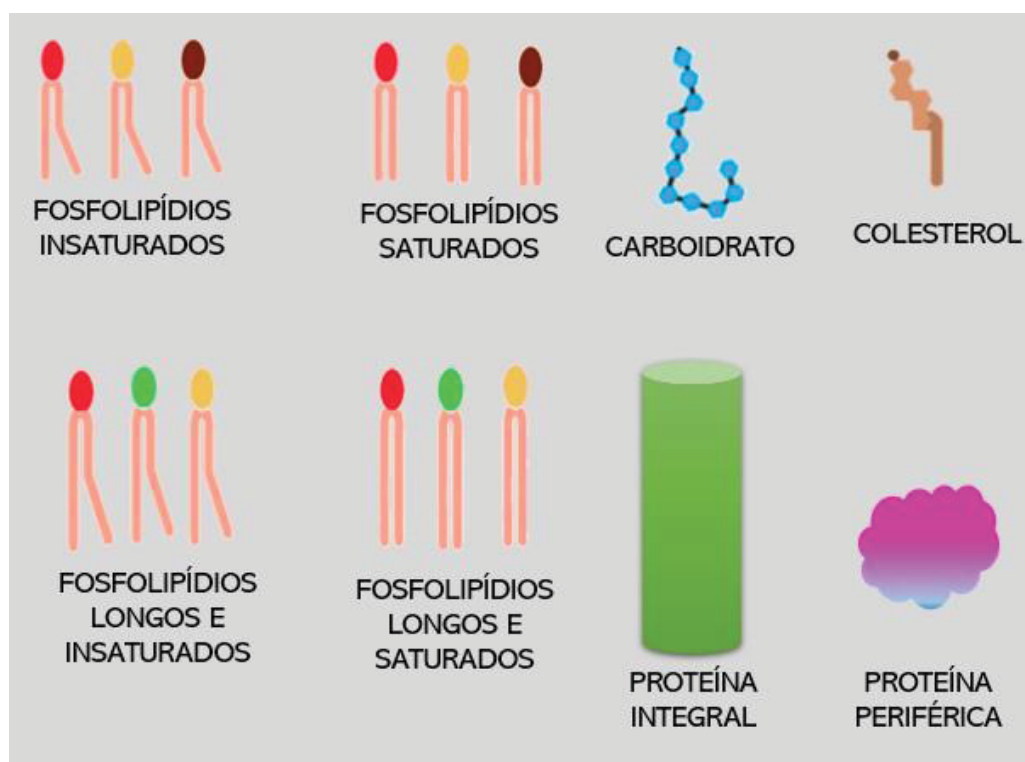
Nesse momento os estudantes terão 30 minutos para ler um texto de Santos (2019) fornecido pelo professor que servirá de guia para a montagem de uma membrana padrão, ainda sem pesquisa.

“A membrana é formada por uma bicamada (duas camadas) fosfolipídica onde as proteínas se distribuem de lado a lado como se fossem pessoas em uma multidão. Os fosfolipídios que formam a membrana apresentam duas regiões distintas: uma cabeça polar (hidrofílica) e uma cauda apolar (hidrofóbica). Eles organizam-se de modo que sua cabeça fique voltada para a superfície aquosa e as caudas para o interior da dupla camada.

As proteínas podem estar dispostas superficialmente ou então atravessando totalmente a membrana. Quando as proteínas estão dentro da bicamada lipídica, são chamadas de integrais. Quando as proteínas se estendem através de toda a camada fosfolipídica (de um lado a outro), recebem o nome de proteínas transmembranas. Existem ainda aquelas que ficam inteiramente fora da membrana, são as chamadas periféricas. Externamente à membrana, encontramos os glicídios ou carboidratos. Eles podem estar ligados aos lipídios (glicolipídio) ou às proteínas (glicoproteínas). Elas formam o chamado glicocálix” (SANTOS, 2019).

O professor disponibilizará um arquivo de *power point* (Figura 20) com as representações das principais moléculas que formam a membrana e as equipes farão a montagem de acordo com o texto e conhecimentos prévios, finalizando a aula 2.

FIGURA 20. REPRESENTAÇÕES PARA CONFECÇÃO DE MODELO DE MEMBRANA PADRÃO



FONTE: Material – Membrana PROFBIO

Na terceira aula, o professor irá propor uma pesquisa sobre o modelo de membrana

mais atual, pedindo para que os grupos façam as devidas alterações na imagem do modelo de membrana construído na aula anterior, caso seja necessário. Também será apresentada uma animação do modelo de mosaico fluido, disponível no link: [https://www.youtube.com/watch?v=Qqsf\\_UJcfBc](https://www.youtube.com/watch?v=Qqsf_UJcfBc) para que os estudantes possam comparar com o modelo que fizeram e concluírem a atividade.

### **Formas de avaliação:**

A avaliação quantitativa ocorrerá em 3 etapas, 1,0 ponto será atribuído ao final de cada aula, verificando a participação discente, o engajamento nas pesquisas e respostas aos questionamentos realizados, noção do conceito de membrana biológica bem como a análise final do modelo criado.

Para a avaliação qualitativa, será proposto um questionário pós-aplicação (Apêndice 7), contendo 6 perguntas sobre quais foram as impressões da turma diante das metodologias aplicadas durante essas aulas.

Os três vídeos produzidos para esta sequência didática estão disponíveis na forma de links e QR codes na FIGURA 21.

Na elaboração das SDIs acima, foi priorizado o uso de imagens devido a presença do estudante surdo, mas de acordo com as pesquisas de Souza (2020), cerca de 84% dos alunos regulares da escola analisada afirmaram que aprendem melhor com o uso de imagens e 80% dizem se lembrar com mais facilidade dos conceitos que estão associados a imagens, o que demonstra que a inclusão não é priorizar um estudante em detrimento dos outros, mas a busca em melhorar a qualidade de ensino para todos.

As Sequências Didáticas investigativas ajudam o professor organizar os conteúdos que serão ministrados e os estudantes a construir conceitos a partir da alfabetização científica, podendo ser preparada com uma linguagem mais acessível e corriqueira com o professor trabalhando como mediador de termos mais específicos que possam surgir durante as discussões e Motokane (2015) diz que qualquer SDI pode passar por inclusões e adaptações para suprir as necessidades dos estudantes, respeitando a realidade de cada escola e sala de aula.

FIGURA 21. QUADRO DOS LINKS E QR CODES DOS VÍDEOS DAS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS

<b>TÍTULO DO VÍDEO</b>	<b>LINK DO VIDEO NO YOUTUBE</b>	<b>QR CODE</b>
Descoberta Celular Aula 1	<a href="https://youtu.be/lzTdd-aIggc">https://youtu.be/lzTdd-aIggc</a>	
Descoberta Celular Aula 2	<a href="https://youtu.be/-MqncKiA3_M">https://youtu.be/-MqncKiA3_M</a>	
Biomembranas Aula 1	<a href="https://youtu.be/OUXMddYMM4Y">https://youtu.be/OUXMddYMM4Y</a>	
Biomembranas Aula 2	<a href="https://youtu.be/daRXjq60Opw">https://youtu.be/daRXjq60Opw</a>	
Biomembranas Aula 3	<a href="https://youtu.be/FpBtHSYT1vg">https://youtu.be/FpBtHSYT1vg</a>	

FONTE: A autora

## 5 CONCLUSÃO

Foram construídas duas sequências didáticas bilíngues do conteúdo específico de Biologia Celular, desde tipos de células até membranas celulares, desenvolvidas para melhorar a prática docente e o ensino de estudantes surdos inclusos nas salas regulares do ensino médio, utilizando metodologias ativas com atividades investigativas aliadas às Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) e com a colaboração de uma Tradutora Intérprete de Libras/Português (TILSP).

O material produzido proporciona a inclusão e o protagonismo dos estudantes surdos nas aulas de Biologia através de um material didático investigativo e bilíngue, que utiliza recursos tecnológicos como o *Kahoot*, *Plotagon* e o *Power point*, com a intenção de promover uma aprendizagem significativa para esses estudantes.

As sequências didáticas, vídeos traduzidos em Libras e os roteiros criados serão integralmente disponibilizados na internet para auxiliar os profissionais que receberem este público de estudantes em salas de aula regulares do ensino médio.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao final desta pesquisa, na qual pode-se constatar a escassez de material didático de Biologia Celular voltado para o ensino-aprendizagem de educandos surdos disponível na *internet*, foi possível contribuir, mesmo que minimamente com as lutas desta comunidade pela equidade de direitos. Existe a lei, a inclusão, o público, mas falta investimento e disposição, muitos tem o discurso pronto, mas a ação tão esperada demora a aparecer.

Os surdos tratados aqui com extrema importância, são prejudicados pela dificuldade de acesso a materiais didáticos e às novidades tecnológicas e por falta da interpretação da Libras, que é a sua primeira língua.

No desenvolvimento deste trabalho, a preocupação principal foi atender as necessidades do surdo, porém, também houve a atenção ao profissional que recebe este aluno, muitas vezes sem saber que ele estará presente em sua sala de aula durante todo ano letivo, mesmo sem ter participado de qualquer preparação para este momento e sabendo que não haverá nenhum treinamento futuro. A busca para este atendimento, quando há, parte do professor, que esbarra na dificuldade de encontrar materiais para se basear e/ou utilizar.

Foi pensando neste fato, que há anos atrás surgiu a ideia da elaboração dos produtos desta dissertação. São duas sequências didáticas bilíngues com viés investigativo, dos conteúdos iniciais de Biologia Celular do primeiro ano do ensino médio, que proporcionam ao professor compreender um pouco sobre a língua materna deste estudante, a Libras e sobre a maneira como esse indivíduo tem mais facilidade para aprender, que é na forma visual-espacial.

As SDs em questão, também preparam o surdo e os estudantes em geral para adquirir autonomia e proatividade em suas pesquisas, desenvolvendo significação dos conceitos trabalhados.

Este material será disponibilizado na grande rede, juntamente com um vídeo de cada aula, com todo conteúdo das sequências didáticas elaboradas, traduzidos para Libras e um roteiro de aula para os docentes que optarem pela utilização dos vídeos, com sugestões de questões norteadoras e orientação para realização das atividades pelos estudantes.

Perceber as limitações e respeitar as diferentes culturas, é o caminho para uma inclusão de qualidade, para construir uma sociedade mais justa e crítica.

## REFERÊNCIAS

AFONSO, G.B.; MARTINS, C.C; KATERBERG, L.P.; BECKER, T.M; SANTOS, V. C.; AFONSO, Y.B. **Potencialidades e fragilidades da realidade virtual imersiva na educação.** Vol.15, n. 34. P.1-20, Intersaberes, 2020. Disponível em: <https://www.uninter.com/intersaberes/index.php/revista/article/view/1800> Acesso em 13 ago. 2020.

ALEXANDRE, L. A. **A influência de uma sequência didática sobre as concepções alternativas dos alunos sobre astronomia: uma análise a partir do uso do Stellarium.** Revista Científica Intraciência, ed. 13, Guarujá, SP, p. 1-12, 2017. Disponível em: [20170710084350.pdf \(uniesp.edu.br\)](https://www.unesp.br/revista/index.php/revista/article/view/1800) Acesso em 11 set. 2020.

AMABIS, J. M; MARTHO, G.R. **Biologia moderna.** 1 ed. São Paulo: Moderna, 2016.

ARAGON, E. **Plotagon: Entre para o mundo das histórias animadas.** 2016. Disponível em: <https://www.google.com/amp/s/enioaragon.wordpress.com/2016/02/16/plotagon-entre-para-o-mundo-das-historias-animadas-2/amp/>. Acesso em: 31 de julho de 2020.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e Fixação de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva.** 1.ª Edição PT-467-Janeiro de 2003.

BAILER, F.S; ALVES, A.G. **Boas práticas em Realidade Virtual Imersiva: um estudo de caso da simulação com animais selvagens Epic Zoo.** SBC – Proceedings of SBGames. Itajaí, 2018.

BASTOS, Mariana Ramos et al. **A utilização de sequências didáticas em biologia: revisão de artigos publicados de 2000 a 2016.** Anais do XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, p. 1-11, 2017. Disponível em: [A-utilizacao-de-sequencias-didaticas-em-biologia.pdf \(researchgate.net\)](https://www.researchgate.net/publication/358123456) Acesso em 14 mai. 2022.

BORGES, T. S; ALENCAR, G. **Metodologias ativas na promoção da formação crítica do estudante: o uso das metodologias ativas como recurso didático na formação crítica do estudante do ensino superior.** Cairu em revista, v. 3, n. 4, p. 119-143, 2014.

BRASIL. **Adaptações curriculares.** Brasília: MEC / SEF / SEESP. P. 30 a 43, 1999.

BRASIL. Ministério da Educação – MEC. Secretaria de Educação Especial – SEESP. **Projeto Escola Viva: garantindo o acesso e permanência de todos os alunos na escola - Alunos com necessidades educacionais especiais.** Brasília, 2000. v. 6.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional.** LDB 9.394, de 20 de dezembro de 1996.

\_\_\_\_\_. **Lei Federal n. 10.436, de 24 de abril de 2002.** Dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais – Libras e dá outras providências. Disponível em:

[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/2002/110436.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/110436.htm) Acesso em 28 mai. 2020.

\_\_\_\_\_. **Lei Federal n. 12.319, de 01 de setembro de 2010.** Regulamenta o exercício e a profissão de Tradutor e Intérprete de Língua Brasileira de Sinais – Libras. Disponível em: Portal da Câmara dos Deputados (camara.leg.br) Acesso em 28 mai. 2020.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Orientações curriculares para o ensino médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.** Brasília: MEC/SEB, 2006. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book\\_volume\\_02\\_internet.pdf](http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf) Acesso em 10 mai. 2020.

\_\_\_\_\_. **Decreto nº 5.626, de 22 de Dezembro de 2005.** Regulamenta a Lei no 10.436, de 24 de abril de 2002, que dispõem sobre a Língua Brasileira de Sinais - Libras, e o art. 18 da Lei no 10.098, de 19 de dezembro de 2000.

\_\_\_\_\_. Plano Nacional de Educação –PNE. **Lei nº 13.005**, de 25 de junho de 2014.

\_\_\_\_\_. Presidência da República. **Lei nº 13.146**, de 6 de julho de 2015.

CAPOVILLA, F. C.; CAPOVILLA, A. G. S. Educação da criança surda: o bilinguismo e o desafio da descontinuidade entre a língua de sinais e a escrita alfabética. **Revista Brasileira de Educação Especial**, Universidade Estadual Paulista. v. 8, n. 2, 2002. Marília: ABPEE/FFC/Unesp Publicações, 2002.

CARVALHO, A. M. P. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In A. M. P. Carvalho (org.). **Ensino de ciências por investigação: Condições para implementação em sala de aula.** (pp. 129–145). São Paulo, SP: Cengage Learning, 2013.

FERNANDES, S. **Educação de surdos.** 2. ed. Curitiba: Ibpex, 2011.

FERREIRA, R. A. **Utilização de animações interativas aliada à Teoria da Aprendizagem Significativa: Um recurso no ensino de Biologia Celular.** Dissertação (Mestrado em Ensino na Educação Básica), São Mateus, 2016. Disponível em: <http://repositorio.ufes.br/handle/10/8368> Acesso em 28 mar. 2021.

GIRÃO, M.V.D; SOARES, T.T. **Fundamentos da Biologia.** Sobral: EGUS 1ª ed. 2015. Disponível em: <https://md.uninta.edu.br/geral/fundamentos-da-biologia/> Acesso em 10 abr. 2021.

GOMES, P. C.; FRIGERO, M. L. P. **Desafios ao ensino de Biologia na inclusão do Surdo.** Seminário Internacional em Pesquisas de Políticas Públicas e Desenvolvimento Social, II. Anais..., São Paulo, 2014. Disponível em: 201653120179.pdf (unesp.br) Acesso em 10 mai. 2020.

GÓMEZ, Á. I. P. **Educação na era digital: a escola educativa.** Porto Alegre: Penso, 2015. E- book.

JUNQUEIRA, L.C; CARNEIRO, J. **Biologia celular e molecular.** 9 ed. Rio de Janeiro:

Guanabara Koogan, 2012. 331p.

KRASILCHIK, M. Ensino de ciências e a formação do cidadão. **Em Aberto**, v. 7, n.40, 2007.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. 4. ed. São Paulo: Editora USP, 2011.

LINHARES,S; GEWANDSZNAJDER, F; PACCA,H. **Biologia hoje**. 3 ed. São Paulo: Ática, 2016.

MARTINS, C. C.; AFONSO, G. B. **A inclusão do estudante surdo e a prática do intérprete de libras no campo educacional**. In: AFONSO, G. B; OLIVEIRA, M. M. F de; DONATO, S. P. Educação e tecnologias: perspectivas teóricas e práticas da educação contemporânea. São Paulo: artesanato educacional, p. 180-203, 2019.

MARTINS, C. C. **O ensino de astronomia indígena para surdos**. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação e Novas Tecnologias) Curitiba, 2020. Disponível em: <https://www.uninter.com/mestrado/wp-content/uploads/2020/12/DISSERTA%C3%87%C3%83O-FINAL-CAROLINY-CAPETTA-MARTINS.pdf>. Acesso em 27 mar. 2021.

MARTINS, J. M. R. **Ensino híbrido de histologia em turmas de inclusão de surdos**. 2020. Disponível em: <https://www.acervodigital.ufpr.br/handle/1884/69412>. Acesso em 28 jan. 2022.

MENDES, A. A.P.;CARDOSO, L.S. **Metodologias Inovadoras – Ativas e Imersivas – com uso de Tecnologias Digitais nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental**. Revista Intersaberes, v.15,n.34, 2020. Disponível em: file:///C:/Users/usuario/Desktop/1801-415794-1- PB.pdf Acesso em 08 set. 2020.

MONSALVE, E. S. **Uma Abordagem para Transparência Pedagógica usando Aprendizagem Baseada em Jogos**. 2014. 256 f. Tese (Doutorado em Informática) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

MORAN, J. M. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. Campinas: Papirus, 2000.

MORI, N. N. R.; SANDER, R. E. **História da educação dos surdos no Brasil**. Seminário de Pesquisa do PPE. Universidade Estadual de Maringá. V. 2, 2015. Disponível em: [http://www.ppe.uem.br/publicacoes/seminario\\_ppe\\_2015/trabalhos/co\\_04/94.pdf](http://www.ppe.uem.br/publicacoes/seminario_ppe_2015/trabalhos/co_04/94.pdf). Acesso em 30 abr. 2020.

MOTOKANE, M. T. **Sequências didáticas investigativas e argumentação no ensino de ecologia**. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, v. 17, p. 115-138, Belo Horizonte, 2015. Disponível em: SciELO – Brasil – SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS INVESTIGATIVAS E ARGUMENTAÇÃO NO ENSINO DE ECOLOGIA SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS INVESTIGATIVAS E ARGUMENTAÇÃO NO ENSINO DE ECOLOGIA Acesso em 03 jun. 2022.

PEREIRA, L.; BENITE, C.; BENITE, A. **Aula de química e surdez: sobre interações pedagógicas mediadas pela visão.** 2011. Disponível em: <http://repositorio.bc.ufg.br/handle/ri/14877> Acesso em 28 jul. 2020.

PINTO, M.; GOMES, A.; NICOT, Y. **A experiência visual como elemento facilitador na Educação em ciências para alunos surdos.** Revista Amazônica de Ensino de Ciências, 2012. Disponível em: <http://repositorioinstitucional.uea.edu.br/handle/riuea/3088> Acesso em 28 jul. 2020.

PIRES, F. E. S. S. et al. **Avaliação sobre o uso do programa PowerPoint em sala de aula por estudantes da educação básica na rede pública.** 2012. Disponível em: [ARCA: Avaliação sobre o uso do programa PowerPoint em sala de aula por estudantes da educação básica na rede pública \(fiocruz.br\)](#) Acesso em 14 mai. 2022.

PITEIRA, M. R.; PALMA, J. **A utilização do Kahoot!: em sala de aula para envolver e motivar os estudantes na aprendizagem.** CNaPPES. 19, 2019. Disponível em: [Apresentação do PowerPoint.pdf \(rcaap.pt\)](#) Acesso em 14 mai. 2022.

SANTOS, V. S. **O que é o modelo do mosaico fluído?** Brasil Escola. Disponível em: [O que é o modelo do mosaico fluído? - Brasil Escola \(uol.com.br\)](#) Acesso em 27 mar. 2021.

SOUZA, J. A. **A importância da imagem no ensino de Biologia e proposta de uma sequência didática para o seu uso.** Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional-PROFBIO), Brasília, 2020. Disponível em: [Repositório Institucional da UnB: A importância da imagem no ensino de Biologia e proposta de uma sequência didática para o seu uso](#) Acesso em 03 jun. 2022.

VOGEL, J.; BOWERS, C.; MEEHAN, C.; HOEFT, R.; BRADLEY, K. **Virtual reality for like skills education: Program evaluation.** Deafness and Education International. University of Central Florida, EUA. Whurr publishers Ltd. 2004.

## APÊNDICES

### APÊNDICE 1. SD 1 – ROTEIRO DO PROFESSOR – AULA 1

- 1- Iniciar o vídeo 1 da SD 1 ( <https://youtu.be/lzTdd-aIggc> ) e cada vez aparecer a mensagem “pause para a discussão”, o vídeo deve ser pausado para que os estudantes discutam. A primeira pausa é sobre o questionamento: “Vocês sabem do que são feitos os seres vivos?”
- 2- Os alunos terão 12 minutos para falar e todas as hipóteses que surgirem serão colocadas no quadro, retornando ao andamento do vídeo em seguida.
- 3- Na segunda pausa, são destinados mais 15 minutos para a turma escolher uma única hipótese e se organizar em 6 equipes para pesquisar argumentos que comprovem a escolha.
- 4- Os últimos 15 minutos são destinados à discussão dos argumentos encontrados, finalizando com o último trecho do vídeo, pedindo para os alunos baixarem o app *Kahoot* em seus celulares para a próxima aula.
- 5- Preparar o *Kahoot* com as questões citadas na SD ou procurar pelo nome “Descoberta Celular” que já foi publicado no próprio app, deixando tudo preparado para a aula seguinte, também será necessário um *data show*, para o funcionamento correto do app *Kahoot*.

### APÊNDICE 2. SD 1 – ROTEIRO DO PROFESSOR – AULA 2

- 1- Iniciar o vídeo 2 da SD 1 ( [https://youtu.be/-MqncKiA3\\_M](https://youtu.be/-MqncKiA3_M) ) destinando, na primeira pausa, 15 minutos para pesquisas sobre: tipos de organismos, tipos de células e organelas básicas de cada tipo celular, que servirão de base para jogar no app *Kahoot*.
- 2- Montar o *data show* e preparar o *Kahoot* enquanto os alunos pesquisam, crie um pin para iniciar a atividade em seguida.
- 3- Fornecer as perguntas do questionário 1 (Apêndice 3) para avaliação dos alunos.
- 4- Pedir para que façam sugestões e críticas sobre a SD.

## APÊNDICE 3. QUESTIONÁRIO PÓS-APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA 1

1. Como você avalia a aula de hoje? Pode citar alguns pontos principais?
2. Ficou mais fácil compreender o que era dito com o auxílio dos vídeos e imagens? Por quê?
3. Você considera que o uso da tecnologia ajudou na compreensão do conteúdo? Como?
4. Como os cientistas estudam as células se não conseguimos vê-las a olho nu?
5. Você consegue identificar os principais tipos de célula? Quais são?
6. Quais são as partes básicas de uma célula?
7. Os organismos podem ser unicelulares ou pluricelulares. O que isto significa?

\*Caso houver alguma sugestão ou crítica, pode colocar a seguir, pois esse retorno ajuda a melhorar as próximas aulas.

## APÊNDICE 4. SD 2 – ROTEIRO DO PROFESSOR – AULA 1

- 1- Iniciar o vídeo 1 da SD 2 ( <https://youtu.be/OUXMddYMM4Y> ) e na primeira pausa de 5 minutos, dividir a turma em grupos de 5 integrantes.
- 2- Observar as imagens que aparecem no vídeo, mas que também podem ser apresentadas com um *data show* se o professor preferir (Figuras 16 a 18) e iniciar uma discussão em torno do seguinte questionamento: O que está sendo apontado pelas setas nas figuras? O que são as estruturas nas imagens? Você consegue identificar partes principais presentes nas três imagens? Pause o vídeo para a discussão.
- 3- Apresentar a figura 19 para continuar a discussão, e podem ser feitos mais alguns questionamentos, dependendo do andamento do diálogo:
  - Por que é necessária essa separação entre as células?

- Cada célula tem sua delimitação ou compartilham uma única camada entre elas quando estão lado a lado?
- Todas as partes do seu corpo são iguais? Se são diferentes, então as células que as formam também são diferentes? Essas células têm funções diferentes?
- Do que são formadas estas delimitações para que possam separar dois meios líquidos?
- Quais substâncias vocês conhecem que não se misturam com a água?

Caso eles não saibam responder de imediato, podemos realizar alguns testes, misturando água + sal, água + trigo, água + óleo para instigá-los e então continuar com as perguntas.

- Como as substâncias entram e saem da célula para que ocorram as reações químicas se há esta barreira entre elas?
- Essa película que envolve a célula é porosa?

4- Após discussão, assistir o vídeo da célula interativa 3 D, produzida por pesquisadores vinculados ao Programa de Pós Graduação PROFBIO-UFPR, para reconhecer a tridimensionalidade das estruturas celulares e finalizar a aula. O *Cardboard* pode ser utilizado nesta atividade.

#### APÊNDICE 5. SD 2 – ROTEIRO DO PROFESSOR – AULA 2

- 1- Iniciar o vídeo 2 da SD 2 ( <https://youtu.be/daRXjq60Opw> ) preferencialmente no laboratório de informática, mantendo os grupos formados na primeira aula desta SD.
- 2- O professor faz um breve resumo sobre bioquímica celular que será traduzido pelo TILSP, lembrando principalmente os elementos que formam as membranas celulares, por cerca de 10 minutos.
- 3- Cada grupo vai elaborar hipóteses sobre a questão: Quais elementos formam essa delimitação da célula que vimos na aula passada? As repostas podem ser listadas no quadro.
- 4- Em conjunto, todos escolherão apenas uma das respostas listadas para ser testada.
- 5- Cada grupo receberá um texto e um arquivo em *power point*, como modelos de elemento que formam a membrana, e deverão montar, em um novo *slide*, copiando

os elementos do *slide* inicial, um modelo de membrana padrão. Serão destinados 30 minutos para esta atividade.

- 6- Texto de Santos (2019): “A membrana é formada por uma bicamada (duas camadas) fosfolipídica onde as proteínas se distribuem de lado a lado como se fossem pessoas em uma multidão. Os fosfolipídios que formam a membrana apresentam duas regiões distintas: uma cabeça polar (hidrofílica) e uma cauda apolar (hidrofóbica). Eles organizam-se de modo que sua cabeça fique voltada para a superfície aquosa e as caudas para o interior da dupla camada. As proteínas podem estar dispostas superficialmente ou então atravessando totalmente a membrana. Quando as proteínas estão dentro da bicamada lipídica, são chamadas de integrais. Quando as proteínas se estendem através de toda a camada fosfolipídica (de um lado a outro), recebem o nome de proteínas transmembranas. Existem ainda aquelas que ficam inteiramente fora da membrana, são as chamadas periféricas. Externamente à membrana, encontramos os glicídios ou carboidratos. Eles podem estar ligados aos lipídios (glicolipídio) ou às proteínas (glicoproteínas). Elas formam o chamado glicocálix”.
- 7- Enviar os arquivos para o professor.

#### APÊNDICE 6. SD 2 – ROTEIRO DO PROFESSOR – AULA 3

- 1- Iniciar o vídeo 3 da SD 2 ( <https://youtu.be/FpBtHSYT1vg> ) preferencialmente no laboratório de informática e solicitar que façam pesquisas sobre o modelo de membrana mais atual, permitindo que realizem mudanças nos arquivos com o modelo de membrana que fizeram na aula anterior, caso seja necessário.
- 2- Questionar os alunos sobre a hipótese escolhida, deixando que digam se estavam corretos ou não.
- 3- Para finalizar, assistir à uma animação do modelo do “mosaico fluido” presente no vídeo e comparar com os modelos apresentados pelos grupos.

## APÊNDICE 7. QUESTIONÁRIO PÓS-APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA 2

1. Como você avalia as aulas sobre membranas biológicas da última semana?  
Pode citar alguns pontos principais?
2. Ficou mais fácil compreender o que era dito com o auxílio dos vídeos e imagens? Por quê?
3. Você considera que o uso da tecnologia ajudou na compreensão do conteúdo?  
Como?
4. Como os cientistas estudam as membranas biológicas?
5. Você consegue identificar a membrana plasmática observando células no microscópio óptico? E no microscópio eletrônico de varredura?
6. Quais são os elementos básicos que compõem a membrana plasmática?

\*Caso houver alguma sugestão ou crítica, pode colocar a seguir, pois esse retorno ajuda a melhorar as próximas aulas.