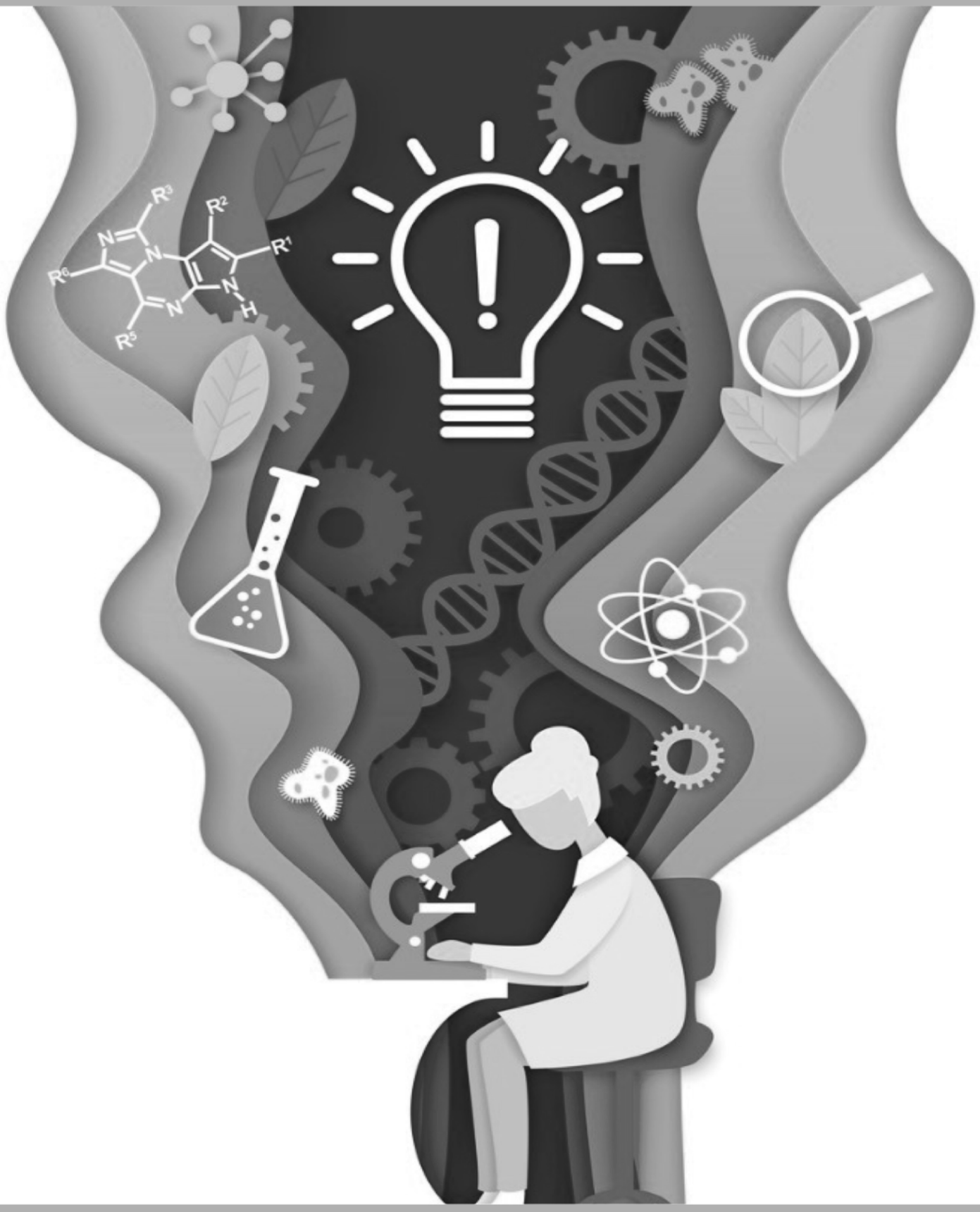
O MUNDO MICROSCÓPICO EM SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS



Karina Carvalho Mancini
ORGANIZADORA

ARCO EDITORES

O MUNDO MICROSCÓPICO EM SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS



Karina Carvalho Mancini

ORGANIZADORA

ARCO EDITORES

CONSELHO EDITORIAL

Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva
UNIDAVI/SC
http://lattes.cnpq.br/8318350738705473

Profa. Msc. Jesica Wendy Beltrán
UFCE- Colômbia
http://lattes.cnpq.br/0048679279914457

Profa. Dra Fabiane dos Santos Ramos
UFSM- Santa Maria/RS
http://lattes.cnpq.br/0003382878348789

Dr. João Riél Manuel Nunes Vieira de Oliveira Brito
UAL - Lisboa- Portugal.
http://lattes.cnpq.br/1347367542944960

Profa. Dra. Alessandra Regina Müller Germani
UFFS- Passo Fundo/RS
http://lattes.cnpq.br/7956662371295912

Prof. Dr. Everton Bandeira Martins
UFFS - Chapecó/SC
http://lattes.cnpq.br/9818548065077031

Prof. Dr. Erick Kader Callegaro Corrêa
UFN- Santa Maria/RS
http://lattes.cnpq.br/2363988112549627

Prof. Dr. Pedro Henrique Witchs
UFES - Vitória/ES
http://lattes.cnpq.br/3913436849859138

Prof. Dr.Thiago Ribeiro Rafagnin
UFOB
http://lattes.cnpq.br/3377502960363268

Prof. Dr. Mateus Henrique Köhler
UFSM- Santa Maria/RS
http://lattes.cnpq.br/5754140057757003

Profa. Dra. Liziany Müller
UFSM- Santa Maria/RS
http://lattes.cnpq.br/1486004582806497

Prof. Dr. Camilo Darsie de Souza
UNISC- Santa Cruz do Sul/RS
http://lattes.cnpq.br/4407126331414

Prof. Dr. Dioni Paulo Pastorio
UFRGS - Porto Alegre/RS
http://lattes.cnpq.br/7823646075456872

Prof. Dr. Leonardo Bigolin Jantsch
UFSM- Palmeira das Missões/RS
http://lattes.cnpq.br/0639803965762459

Prof. Dr. Leandro Antônio dos Santos
UFU– Uberlândia/MG
http://lattes.cnpq.br/4649031713685124

Dr. Rafael Nogueira Furtado
UFJF- Juiz de Fora/MG
http://lattes.cnpq.br/9761786872182217

Profa. Dra. Angelita Zimmermann
UFSM- Santa Maria/RS
http://lattes.cnpq.br/7548796037921237

Profa. Dra. Francielle Benini Agne Tybusch
UFN - Santa Maria/RS
http://lattes.cnpq.br/4400702817251869

Copyright © Arco Editora, alguns direitos reservados.
Copyright do texto © 2022 os autores e as autoras.
Copyright da edição © 2022 Arco Editora.

Diagramação e Projeto Gráfico *: Gabriel Eldereti Machado*

Imagen capa*: www.freepik.com*

Revisão*: dos/as autores/as.*

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

O Mundo microscópico em sequências didáticas
[livro eletrônico] / Karina Carvalho Mancini
(organizadora). -- Santa Maria, RS :
Arco Editores, 2022.
PDF

Bibliografia
ISBN 978-65-89949-74-9

1. Biologia - Estudo e ensino 2. Ciências - Estudo e ensino 3. Ciências biológicas - Estudo e ensino - Metodologia 4. Professores - Formação I. Mancini, Karina Carvalho.

22-103733 CDD-570.7

Índices para catálogo sistemático:

1. Ciências biológicas : Estudo e ensino : Prática de ensino 570

Maria Alice Ferreira - Bibliotecária - CRB-8/7964

10.48209/978-65-89949-74-9

O padrão linguístico-gramatical, bem como o sistema de citações e referências bibliográficas são prerrogativas de cada autor. Da mesma maneira, o conteúdo e teor de cada capítulo é de inteira e exclusiva responsabilidade de seu respectivo autor.

“O professor é, naturalmente, um artista, mas ser um artista não significa que ele ou ela possa fazer o perfil e dar forma aos estudantes. O que faz o educador no ensino é capacitar os alunos para se tornarem eles mesmos”
Paulo Freire

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....7

CAPÍTULO 1
Elementos comuns às sequências didáticas.....9

Karina Carvalho Mancini
Luciano Careta Andrião
Samyra Cardozo Perim
doi: 10.48209/978-65-89949-74-1

CAPÍTULO 2
Sequência Didática - Uma Fábrica Chamada Célula.....18

Samyra Cardozo Perim
Karina Carvalho Mancini
doi: 10.48209/978-65-89949-74-2

CAPÍTULO 3
Sequência Didática - De olho nos protozoários.....34

Luciano Careta Andrião
Dillyane de Brito Oliveira Miotto
Karina Carvalho Mancini
doi: 10.48209/978-65-89949-74-3

CAPÍTULO 4
Sequência Didática - Integrando os Tecidos.....60

Laís Reges Martins
Iára Belink Hell
Karina Carvalho Mancini
doi: 10.48209/978-65-89949-74-4

REFERÊNCIAS.....91

SOBRE OS AUTORES.....96

ÍNDICE REMISSIVO.....98

APRESENTAÇÃO

Esta obra é voltada aos Professores de Ciências e Biologia e aos Licenciandos em Ciências Biológicas por se tratar de um conjunto de três sequências didáticas desenvolvidas por alunos de graduação e pós-graduação da Universidade Federal do Espírito Santo, Campus São Mateus. Cada sequência está descrita em um capítulo e juntas abordam três aspectos do mundo microscópico da Biologia: a biologia celular, os organismos unicelulares e a organização tecidual.

O primeiro capítulo, intitulado “Elementos comuns às sequências didáticas: Ensino por Investigação e Ludicidade”, traz uma introdução sobre as abordagens presentes nas três sequências didáticas e como elas contribuem para o protagonismo do aluno.

O segundo capítulo, intitulado “Uma fábrica chamada célula”, traz uma sequência desenvolvida no Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional/PROFBIO com o objetivo de trabalhar o ensino por investigação, o uso de analogia como ferramenta para uma aprendizagem significativa, visita a um espaço não formal de ensino e, por fim, ludicidade.

O terceiro capítulo, intitulado “De olho nos protozoários”, traz uma sequência didática também desenvolvida no Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional/PROFBIO. Nela, modelos didáticos tridimensionais de protozoários, construídos em biscuit e uma adaptação do jogo *cara a cara*® são os principais recursos pedagógicos. O ensino por investigação e a ludicidade seguem presentes como estratégias para tornar a sequência dinâmica e envolvente.

O quarto e último capítulo, intitulado “Integrando os tecidos”, traz uma sequência didática desenvolvida no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas e envolve as células em seu contexto social formando os tecidos. A proposta foi montada em torno de um modelo didático tridimensional que associa todos os

tecidos histológicos e, novamente, um viés investigativo e lúdico aparece para contribuir com um ensino mais contextualizado e efetivo.

As três propostas, apesar de estarem relacionadas ao mundo microscópico, não envolvem o uso de microscópio, podendo, portanto, serem desenvolvidas e adaptadas à realidade das escolas e ao tempo do professor. Os capítulos procuram descrever ao máximo as etapas de cada aula e de cada material desenvolvido para que o professor possa entender, planejar, modificar e executar as sequências em suas turmas de Ensino Fundamental e Médio.

Os capítulos 2 e 3 foram realizados com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001. Os autores ainda agradecerem a todos os envolvidos que, direta ou indiretamente, tornaram essa obra possível de ser construída e publicada.

10.48209/978-65-89949-74-1

CAPÍTULO 1

ELEMENTOS COMUNS ÀS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS



Fonte: Plataforma Canva-Education

Karina Carvalho Mancini
Luciano Careta Andrião
Samyra Cardozo Perim

Durante muito tempo o Ensino de Ciências privilegiava os conceitos teóricos e as atividades práticas serviam apenas como demonstrações de uma aula expositiva (Scarpa e Campos, 2018). Hoje, no entanto, esses conceitos teóricos têm sido cada vez mais construídos nas salas de aula com o uso de abordagens e metodologias práticas. Neste sentido, Carvalho (2013) afirma que devem ser criados ambientes propícios em sala de aula para que os alunos construam seus próprios conhecimentos e é quando as sequências de ensino por investigação são propostas. Essa abordagem visa proporcionar aos alunos condições de trazerem seus conhecimentos prévios para balizar os novos, de terem ideias próprias, de poderem discuti-las criticamente e de entender conhecimentos já estruturados por gerações anteriores.

O Ensino de Ciências por investigação busca inserir, em sala de aula, a utilização de práticas de questionamento, de investigação e de resolução de problemas, com o propósito de levar à compreensão sobre como funcionam as Ciências, ao mesmo tempo em que oferece meios para a discussão de conceitos, noções e modelos científicos com os estudantes (Sasseron, 2015). Essa estratégia deve apresentar algumas atividades chave como: um problema inicial que introduz o conteúdo desejado e ofereça condições para que os alunos pensem, criem hipóteses e trabalhem com as variáveis relevantes do fenômeno; uma atividade de sistematização do conhecimento construído e, por fim, uma ação que promova a contextualização do conhecimento ao dia a dia dos alunos para que estes sintam a importância do conhecimento construído (Carvalho, 2013).

Para Pedaste e colaboradores (2015), o ensino por investigação apresenta 3 ciclos:

1. Problematização que deve estimular o interesse dos alunos acerca de um determinado assunto.

2. Conceitualização, onde os problemas levantados pelos estudantes podem ser enriquecidos por questões investigativas mediante orientação do professor e com o intuito de estimular a proposição de hipóteses.

3. Resolução dos problemas por meio da coleta de dados e informações. Nesta fase, utilizam-se diversificadas estratégias, entre a experimentação e a exploração, para o desenvolvimento de explicações que possam responder à problematização.

Nessas diferentes fases/etapas do processo científico, há nuances acerca da participação do professor e do aluno. Segundo Carvalho (2010), existem cinco graus de liberdade que são determinados exatamente pela participação de cada personagem nas diferentes fases/etapas:

	Grau I	Grau II	Grau III	Grau IV	Grau V
Problema	P	P	P	P	A
Hipóteses	P	P	P	A	A
Plano de Trabalho	P	P	A	A	A
Obtenção de dados	A	A	A	A	A
Conclusões	P	A	A	A	A
Nota: P – professor e A – aluno					

Na obra original, esses graus referem-se ao ensino experimental de física, entretanto, por envolverem o ensino investigativo em Ciências, são perfeitamente adaptadas a abordagem investigativa, mesmo sem experimentação. Nas três sequências didáticas aqui apresentadas, o professor é quem

Além disso, para que os estudantes possam conhecer novas formas de pensar, ensaiando o uso de novas ferramentas de pensamento, é preciso que tenham oportunidade de errar, avaliando suas ações e formas de interpretação que levam a erros e acertos. Para que o educando participe ativamente da busca pelo conhecimento e que o ensino das Ciências tenha significância no cotidiano

escolar o professor deve, segundo Azevedo (2006), inserir o ensino por investigação. Para este autor, é uma modalidade de ensino onde se trabalha a construção de conteúdos que fazem parte do dia a dia do aluno e que interagem ativamente com o objeto de estudo. Nela, o professor deixa o papel de expositor e passa a ser orientador, à medida que intermedia as reflexões dos alunos, frente à proposição e resolução de problemas. Carvalho (2013) afirma o grande potencial das sequencias didáticas investigativas como elementos de socialização, uma vez que as atividades são realizadas de forma coletiva para promover a comunicação e a discussão entre os alunos e entre alunos e professor.

O ensino por investigação é mais do que uma metodologia de ensino, é uma perspectiva de ensino ou uma abordagem didática em que as estratégias utilizadas possibilitam a realização de uma investigação pelos estudantes por meio da mediação do professor (Sasseron, 2015). Este professor mediador deve se colocar como ponte entre o estudante e o conhecimento, para que, dessa forma, o mesmo tenha a oportunidade de aprender a pensar e a questionar por si mesmo e não mais receba passivamente as informações, como se fosse um depósito do educador (Bulgraen, 2010).

Vygotsky (1991) afirma que a mediação é considerada ponto central do processo educativo e a qualidade dessa mediação será o ponto decisivo para a conquista dos alunos. O papel do professor neste processo é fundamental, uma vez que deve organizar os conteúdos e conduzir as descobertas ao longo do processo de aprendizagem, sendo agente ativo e não mero transmissor de conhecimento. O papel do professor mediador funciona como um gerenciador do espaço, mantendo sua autoridade, mas não oferecendo respostas rápidas, mas sim apontando caminhos para a investigação.

A dificuldade do professor de ser mediador é a inexistência, ou muitas vezes a existência precária, de laboratórios e equipamentos nas escolas públicas, além da falta de tempo de planejamento para práticas pedagógicas inovadoras devido a elevada carga horária docente em sala de aula. Além do professor se

posicionar como mediador no processo de ensino e aprendizagem, é necessário que essa aprendizagem seja representada de forma significativa e que esteja adequada às realidades de vida do aluno. Para Rogers (2001), a aprendizagem significativa é mais do que acumulação de fatos, ela provoca uma modificação no comportamento, na orientação futura, nas atitudes ou na personalidade. Ainda, quando a aprendizagem é significativa as esferas de significado dos alunos mudam e o ensino é aceito mais facilmente, pois este é baseado em situações cotidianas conhecidas do aluno. Neste processo, é essencial considerar a bagagem de conhecimento que o aluno carrega, nomeada por Ausubel, Novak e Hanesian (1980) como subsunçor. Pelizzari e colaboradores (2002) afirmam que quando uma nova gama de informações é apresentada ao aluno, há a interação com sua estrutura cognitiva de conhecimento específica (subsunçor). Assim, o aluno tem contato com o conhecimento de forma não acabada, tendo que descobri-lo, caracterizando uma aprendizagem por descoberta, que sendo significativa ficará retida mais facilmente e por mais tempo, abrindo portas para novas descobertas.

A utilização de abordagens didáticas que contribuam no processo de ensino e aprendizagem é um dos constantes desafios na relação entre o professor e o estudante. Além do ensino por investigação, o uso de jogos tem se difundido cada vez como ferramenta dinâmica em sala de aula. O jogo oferece estímulo e ambiente propícios para o desenvolvimento espontâneo e criativo dos alunos e permite ao professor executar técnicas ativas de ensino. Essa ferramenta ainda desenvolve capacidades pessoais e profissionais, como comunicação e expressão, mostrando aos alunos uma maneira prazerosa e participativa de relacionar-se com o conteúdo escolar, levando a uma maior apropriação dos conhecimentos envolvidos (Brasil, 2006).

De acordo com Jann e Leite (2010), os jogos didáticos, práticos e de fácil manipulação, possuem custo reduzido e promovem o processo de aprendizagem de maneira estimulante, desenvolvendo as relações sociais, a curiosidade e o desejo em adquirir mais conhecimento. Ainda de acordo com os autores,

apresenta-se como uma ferramenta muito prática, suprindo a falta de estímulo, a carência de recursos e as aulas repetitivas. Os jogos estimulam os alunos e acabam desenvolvendo diferentes níveis da sua formação, como experiências educativas, físicas, pessoais e sociais.

O conceito de jogo, brinquedo e brincadeira embora possua significados diferentes, ainda é utilizado de forma indistinta no Brasil. Para Kishimoto (1994), o jogo se difere do brinquedo justamente por possuir regras que devem ser seguidas, enquanto o brinquedo é um objeto, não possui regras e estabelece uma relação íntima com quem o manipula sem impor limites quanto ao seu uso. Brincadeira é a materialização das regras pré-definidas do jogo, mediadas por uma ação lúdica.

Neste mesmo sentido, atividades lúdicas, críticas e criativas tornam-se uma rica e interessante metodologia didática que dão oportunidades ao professor de ampliar sua ação educativa. Essas atividades são de suma importância para o desenvolvimento da criança na educação básica, pois a criança aprende a respeitar regras e ainda favorece a autonomia da criança. Kishimoto (1996) afirma que o jogo é um instrumento pedagógico muito significativo. No contexto cultural e biológico é uma atividade livre, alegre que engloba uma significação. É de grande valor social, oferecendo inúmeras possibilidades educacionais, pois favorece o desenvolvimento corporal, estimula a vida psíquica e a inteligência, contribui para a adaptação ao grupo, preparando a criança para viver em sociedade, participando e questionando os pressupostos das relações sociais tais como estão postos.

Segundo Huizinga (1993), o jogo didático possui algumas características importantes: (1) ser livre, de ser ele próprio a liberdade, de ser um ato de escolha em participar do jogo e não de imposição. “Antes de mais nada, o jogo é uma atividade voluntária. Sujeito a ordens, deixa de ser jogo, podendo no máximo ser uma imitação forçada”; (2) não é a vida real, pelo contrário, é uma fuga da realidade para uma esfera temporária de atividade e (3) cria ordem e é ordem,

introduz na imperfeição da vida uma perfeição temporária e limitada, exige uma ordem suprema e absoluta.

Para Cunha (2012), os jogos são uma importante ferramenta no desenvolvimento intelectual e de aprendizagem conceitual dos estudantes, que devem ser acompanhados de regras claras e explícitas, mantendo um equilíbrio entre as funções lúdicas e educativas para serem considerados como jogos educativos. Para Huizinga (1993), o jogo difere-se da vida “comum” em espaço e tempo. O espaço é o local onde o jogo acontece, se configura pelo interior do campo que pode ser material ou imaginário, predefinido ou espontâneo. Tabuleiros, pistas de corridas, terreno da amarelinha ou uma floresta sagrada do imaginário do jogador podem ser considerados espaços do jogo. O tempo é caracterizado pelo intervalo entre o início e o fim. Jogos educacionais se configuram como uma ferramenta complementar na construção de conceitos e são um excelente recurso motivador tanto para os professores quanto para os estudantes. Eles podem enriquecer as aulas, tornando-as atrativas e motivadoras, saindo de seus formatos tradicionais, contribuindo com o desenvolvimento de prática pedagógica mais estimulantes (Melo; Ávila; Santos, 2017).

O desenvolvimento do ensino por investigação e a aplicação de jogos requerem por vezes a disponibilização de várias aulas. Essas aulas devem ser integradas, planejadas e encaixadas de maneira a permitir que o professor conduza o conteúdo de forma coerente e que os alunos consigam construir o conhecimento a cada etapa.

De acordo com Díaz-Barriga (2013), uma sequência didática é formada por um conjunto de atividades de aprendizagem divididas em etapas bem definidas que tem por finalidade promover a união dos conhecimentos prévios dos estudantes com os novos conhecimentos propostos em situações problemas, que visam a promoção de aprendizagens significativas. Ainda de acordo com o autor, as atividades propostas devem fugir de exercícios monótonos e rotineiros visto

que estes não contribuem para a vinculação dos conhecimentos e experiências anteriores com os novos.

A utilização de sequências didáticas tem por intuito facilitar o entendimento sobre um determinado conteúdo, dando ênfase ao protagonismo do aluno enquanto mentor de seu processo de aprendizagem. Para o professor, é um movimento que o ajuda a organizar de forma coerente, adequada e lógica os conteúdos conceituais, procedimentais, comportamentais e factuais, contribuindo para uma aprendizagem mais significativa (Silva; Bejarano, 2013).

Para Zabala (1998), as sequências didáticas permitem estabelecer algumas perguntas que podem dar pistas para reformular alguma atividade ou acrescentar outras novas, a fim de reconhecer sua validade como instrumento didático metodológico. Segundo o autor, o professor deve atentar para algumas perguntas ao montar sua sequência didática. Assim, em sua sequência didática devem existir atividades:

a) que permitem determinar os conhecimentos prévios que cada aluno tem em relação aos novos conteúdos de aprendizagem

b) cujos conteúdos são propostos de forma que sejam significativos e funcionais para os meninos e as meninas

c) que são adequadas ao nível de desenvolvimento de cada aluno

d) que representem um desafio alcançável para o aluno, quer dizer, que levam em conta suas competências atuais e as façam avançar com a ajuda necessária; portanto, que permitem criar zonas de desenvolvimento proximal e intervir

e) que provoquem um conflito cognitivo e promovam a atividade mental do aluno, necessária para que estabeleça relações entre os novos conteúdos e os conhecimentos prévios

f) que promovam uma atitude favorável, quer dizer, que sejam motivadoras em relação à aprendizagem dos novos conteúdos

g) que estimulem a autoestima e o autoconceito em relação às aprendizagens que se propõem, quer dizer, que o aluno possa sentir que em certo grau aprendeu, que seu esforço valeu a pena

h) que ajudem o aluno a adquirir habilidades relacionadas com o aprender a aprender, que lhe permitam ser cada vez mais autônomo em suas aprendizagens

Para Díaz-Barriga (2013) após o professor planejar, definir as etapas e os objetivos que pretende alcançar na sua sequência didática, chega a fase de aplicação que têm por finalidade desenvolver as atividades planejadas. Ao final, o professor deve avaliar a interferência da sequência didática proposta e se necessário, propor alterações para adequação às novas necessidades.

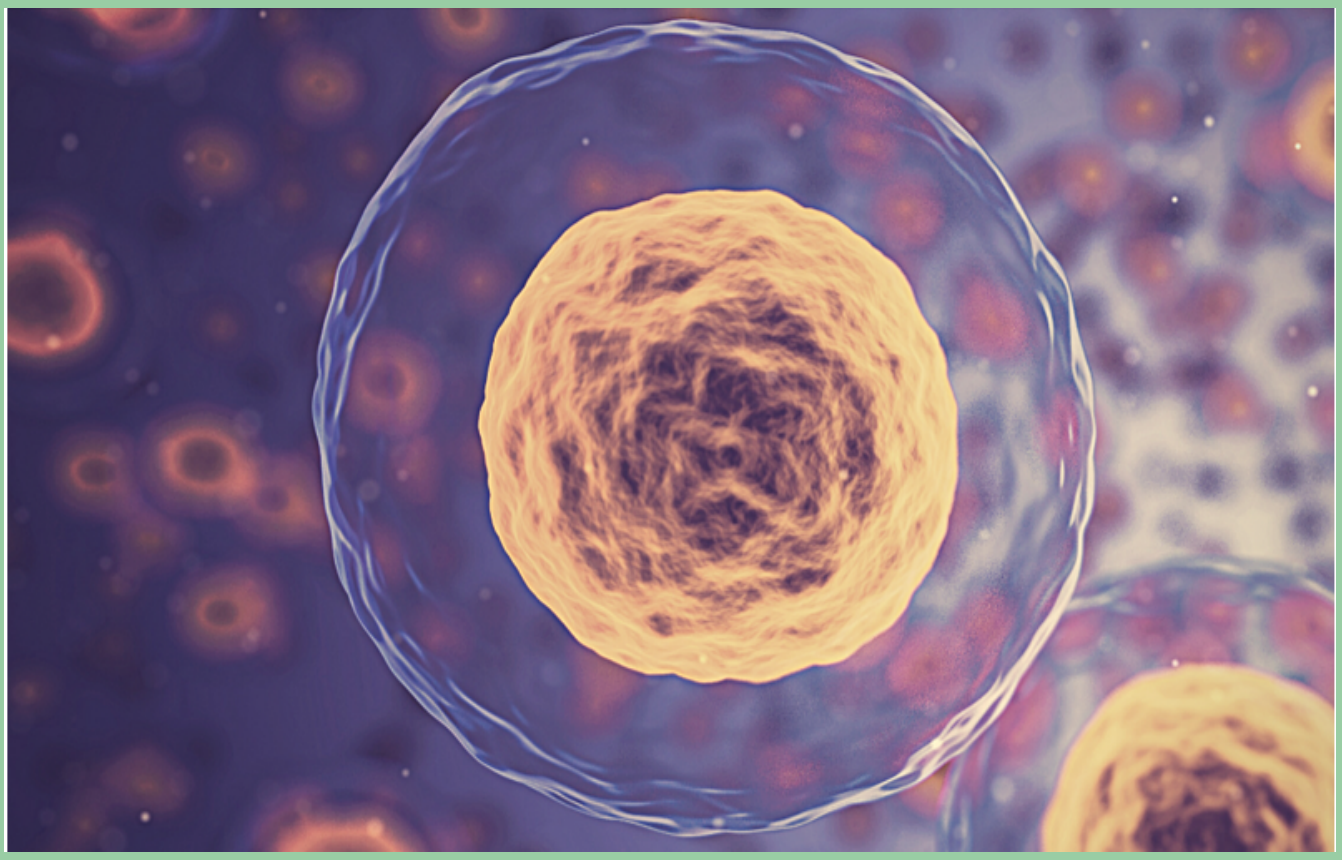
As sequências didáticas, se bem planejadas, organizadas e sistematizadas permitem uma avaliação contínua dos alunos ao longo de todo o processo de ensino, indo muito além de uma avaliação final teórica sobre o conteúdo. Elas ainda permitem ao docente estimular diversas habilidades dos alunos em função da diversidade de metodologias aplicadas.

10.48209/978-65-89949-74-2

CAPÍTULO 2

SEQUÊNCIA DIDÁTICA

UMA FÁBRICA CHAMADA CÉLULA



Fonte: Plataforma Canva-Education

Samyra Cardozo Perim

Karina Carvalho Mancini

A Biologia Celular é um ramo da Ciência voltada para o estudo da célula e sua estrutura, função e comportamento, a fim de responder o que é vida e como ela funciona (Alberts et al., 2011). A primeira observação de uma célula ocorreu em 1665 pelo inglês Robert Hooke, em análises microscópicas de cortiça. Porém, somente em 1838 surgiu a Teoria Celular, desenvolvida pelo botânico Matthias Schleiden e pelo zoólogo Theodor Schwann. De acordo com Junqueira e Carneiro (2005), esses cientistas realizaram estudos microscópicos de tecidos de plantas e animais que os levaram à conclusão de que todos os organismos são compostos por células, e, portanto, as células tornaram-se a unidade funcional básica dos seres vivos.

Para Alberts e colaboradores (2011), o ensino da Biologia Celular fornece uma grande educação científica por se tratar de um assunto amplo e ligado a quase todos os outros ramos da ciência. Além disso, ele também pontua vários motivos práticos pelo qual todos deveriam estudar Biologia Celular.

Somos feitos de células, nos alimentamos de células, e nosso mundo é habitável por causa das células. Precisamos entender a biologia celular para nos entendermos, para cuidar da nossa saúde, para cuidar do nosso abastecimento de comida e para proteger nossos ecossistemas ameaçados (Alberts et al., 2011). Apesar disso, ensinar Biologia Celular tem sido desafiador para muitos educadores.

Para Ferreira (2016), é relevante salientar o grau de abstração existente no conteúdo célula devido ao seu tamanho microscópico, pois sua presença e observação, pois sua presença e observação não são tão evidentes para os estudantes. Corroborando com o exposto, Nascimento (2017) diz que o conhecimento sobre célula é a base para a compreensão da Biologia, porém os conteúdos de Biologia Celular são abstratos e de difícil entendimento para os alunos que têm, muitas vezes, apenas o livro didático (com figuras pequenas e pouco realistas)

e a imaginação como recursos. Segundo Caurio (2011), outro fator que também dificulta o entendimento da Biologia Celular é a ausência de uma ligação entre os conceitos científicos e sua aplicação no cotidiano. Sendo assim, na tentativa de mostrar a importância e beleza desse conteúdo imerso no fascinante universo microscópico, se faz necessário o emprego de metodologias que propiciem uma compreensão afetiva e uma aprendizagem significativa dos conceitos de Biologia Celular. Para tanto, no presente trabalho, explorou-se o uso de analogia como estratégia para um ensino motivador sobre células.

Segundo Paterlini (2016), em uma situação de ensino em que o objetivo é compreender fatos abstratos e experiências complexas, recorrer a fatos concretos e experiências diretas é de grande importância. Para ele a analogia é uma forma de proporcionar este tipo de experiência, já que muitos conceitos não podem ser construídos com uma experiência direta, como é o caso do estudo da célula.

Em 1901, Franz Hofmeister comparou a célula a uma fábrica, capaz de receber matérias-primas e convertê-las em produtos necessários à vida. O autor chegou ainda a sugerir que as subunidades das células, que foram identificadas no microscópio, pudessem ser responsáveis por tipos específicos de reações (Ball, 2002).

A sequência didática proposta é composta por 7 aulas, podendo ser adaptadas a realidade da escola, tempo do professor e conteúdo a ser abordado. Ela foi pensada para o Ensino Médio e como atividade para o desenvolvimento do conteúdo de Biologia Celular.

AULA 1: O que já sabemos?



Fonte: Fonte: Plataforma Canva-Education

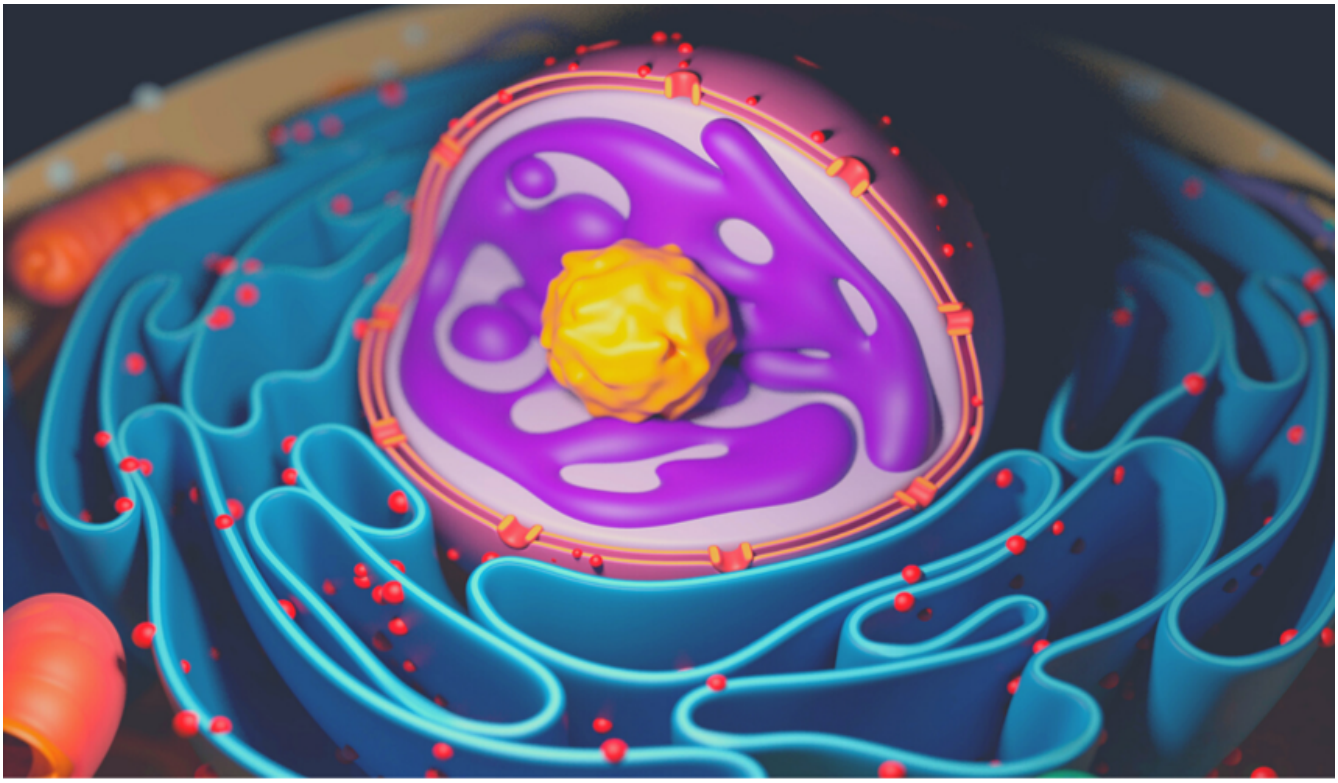
No intuito de realizar um levantamento do conhecimento prévio dos alunos, organize a turma em grupos de quatro alunos.

No primeiro momento da aula, converse com os alunos sobre células, questione se sabem o conceito e se reconhecem sua importância. Deixe que contem suas vivências. Logo em seguida, proponha alguma atividade que permita identificar o que os alunos conhecem ou se recordam do assunto.

Existem várias possibilidades de atividades, como o uso de questionário com perguntas objetivas e/ou discursivas, porém a sugestão é que os alunos construam um mapa mental (podendo adaptar para uma produção textual) utilizando e correlacionando palavras fornecidas: “célula”, “procarionte”, “eucarionte”, “bactéria”, “animal”, “vegetal”, “organelas”, “membrana plasmática”, “citoplasma”, “núcleo”, “DNA”, “RNA”, “ribossomos”, “retículo endoplasmático”, “proteína”, “complexo de golgi”, “lisossomo” e “mitocôndria”.

Sugere-se que os mapas produzidos sejam socializados e uma roda de conversa seja formada para discussão entre todos os alunos. O papel do professor é organizar a discussão, sem interferir com conceitos ou apontando erros e acertos.

AULA 2: Funcionalidades



Fonte: Plataforma Canva-Education

O professor conduzirá esta segunda aula utilizando recurso audiovisual para discussão sobre as funções das estruturas celulares.

Sugestão de vídeo:

- https://youtu.be/cLyD_i4KkJQ Animação feita pelo grupo *Nucleus Medical Media* que mostra a função de células animais e vegetais, incluindo diversas organelas.

Após a exibição do vídeo, os grupos devem retomar os mapas mentais produzidos na primeira aula e tentar ressignificar alguns conceitos registrados previamente.

O professor deve ainda informar aos alunos que a célula já foi comparada a uma fábrica e que será realizada uma visita a uma fábrica onde eles terão a oportunidade de realizarem associações entre a estrutura organizacional de uma fábrica com as estruturas de célula.

AULA 3: Um passeio logo ali



Fonte: Plataforma Canva-Education

Importante: Essa etapa exige planejamento e preparação com semanas de antecedência. É necessário que o professor faça um levantamento acerca das possibilidades de fábricas do município que possa atender a demanda do conteúdo a ser explorado e que esteja disponível a receber visitação. É interessante conhecê-la previamente para melhor conduzir a visita.

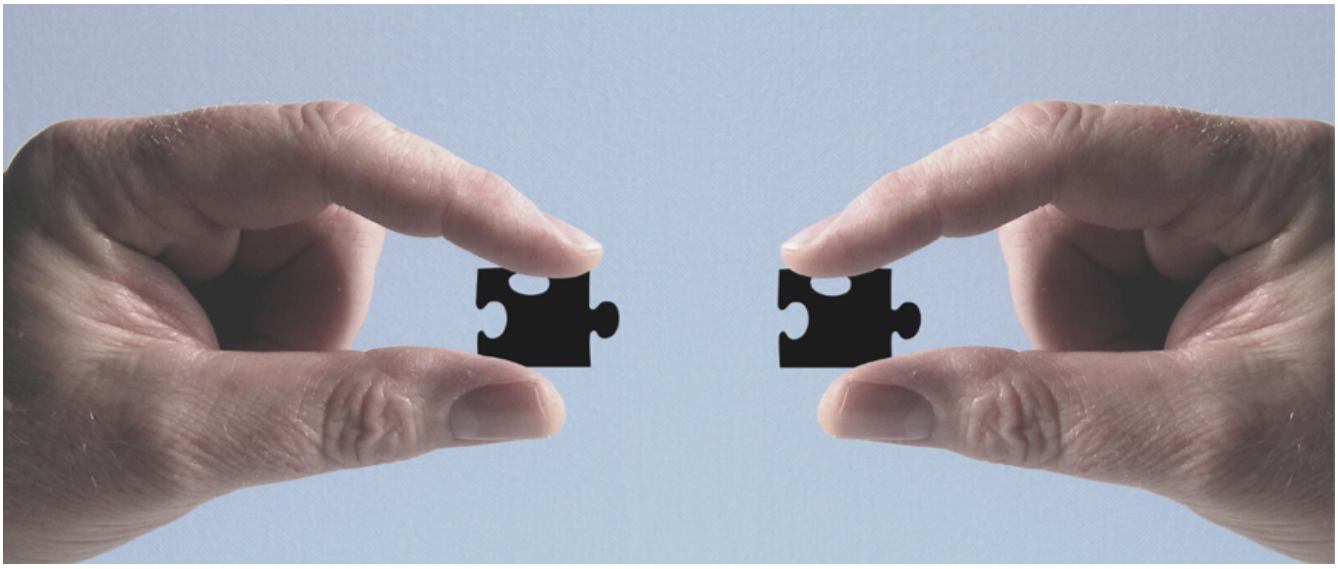
Cabe aqui o professor motivar e orientar os alunos a associar a estrutura organizacional da fábrica com as estruturas celulares. A motivação não deve acontecer apenas quando o professor apresentar a proposta da visita aos alunos, mas no dia, enquanto se dirigem à fábrica e enquanto a visita acontece. Faz-se necessário ressaltar ainda que o professor busque nesses momentos se aproxi-

mar dos alunos, visto que a afetividade é um importante aliado no processo de ensino e aprendizagem.

Durante a visita os alunos devem realizar registros de imagens e vídeos (caso a fábrica permita) e registros escritos sobre todas as atividades desenvolvidas em cada setor.

Esses registros podem ser feitos individualmente ou em pequenos grupos que deverão ser formados previamente. Estes contribuirão na discussão em sala.

AULA 4: Fazendo analogias



Fonte: Plataforma Canva-Education

Em sala de aula, o professor conduzirá uma dinâmica simples, na qual um aluno ou grupo inicia uma apresentação de suas associações entre a estrutura da fábrica e o funcionamento de uma célula, escolhendo apenas uma organela celular para estabelecer alguns pontos de semelhanças e diferenças entre o alvo e o análogo (célula/fábrica).

A partir dessas associações, ocorrerá discussão entre os colegas. Na sequência, outro aluno ou grupo será escolhido para realizar nova apresentação e discussão até que todas as principais organelas tenham sido associadas e discutidas pela turma.

Após as analogias construídas oralmente, os alunos deverão produzir um texto relacionando a célula a outros tipos de fábricas que não a visitada.

Em uma sequência didática por investigação, após propor um problema e este ter sido discutido no grupo sistematizando o conceito, ainda fica a dúvida se todos compreenderam ou apenas os que falaram durante a aula.

Portanto, segundo Carvalho (2013) um texto de sistematização é extremamente necessário, tanto para repassar o processo de resolução do problema, quanto para repassar o produto do conhecimento discutido anteriormente, colocando os conceitos e ideias surgidos.

AULAS 5-7: Hora de jogar



Fonte: Plataforma Canva-Education

Os alunos serão desafiados a construírem jogos relacionando o funcionamento de uma fábrica às funções celulares, a fim de aplicar as associações discutidas na aula anterior.

Divida a turma em 3 grupos para o desenvolvimento dessa atividade. A sugestão é que esta etapa utilize 3 aulas em um período de 3 semanas.

Aula 5 - Elaboração dos jogos:

Momento para que os grupos possam pensar juntos em como o jogo será desenvolvido.

Aula 6 - Confecção dos jogos:

Momento para que os grupos iniciem a construção dos jogos. A confecção dos jogos deverá ser finalizada em momento extraclasse, visto que demanda bastante tempo.

Aula 7 - Apresentação dos jogos:

Cada grupo apresentará seu jogo explicando seu funcionamento e suas regras. Após as apresentações, os jogos construídos serão utilizados pelos demais grupos.

Alternativa didática - Jogo da memória



Fonte: Plataforma Canva-Education

Em virtude da falta de tempo que os professores têm para ministrar o conteúdo de Biologia celular, propomos a utilização do Jogo da Memória em substituição à construção dos jogos por parte dos alunos. O jogo, fornecido pelo professor, poderá ser aplicado utilizando apenas uma aula. Sugere-se que o professor divida a turma em grupos e cada um tenha seu próprio jogo da memória.

Além da alternativa impressa de um jogo da memória, sugerimos uma versão online, caso o professor não tenha condições de imprimir as cartas ou o professor queira que os alunos tenham a liberdade e oportunidade de jogar em qualquer lugar e momento.

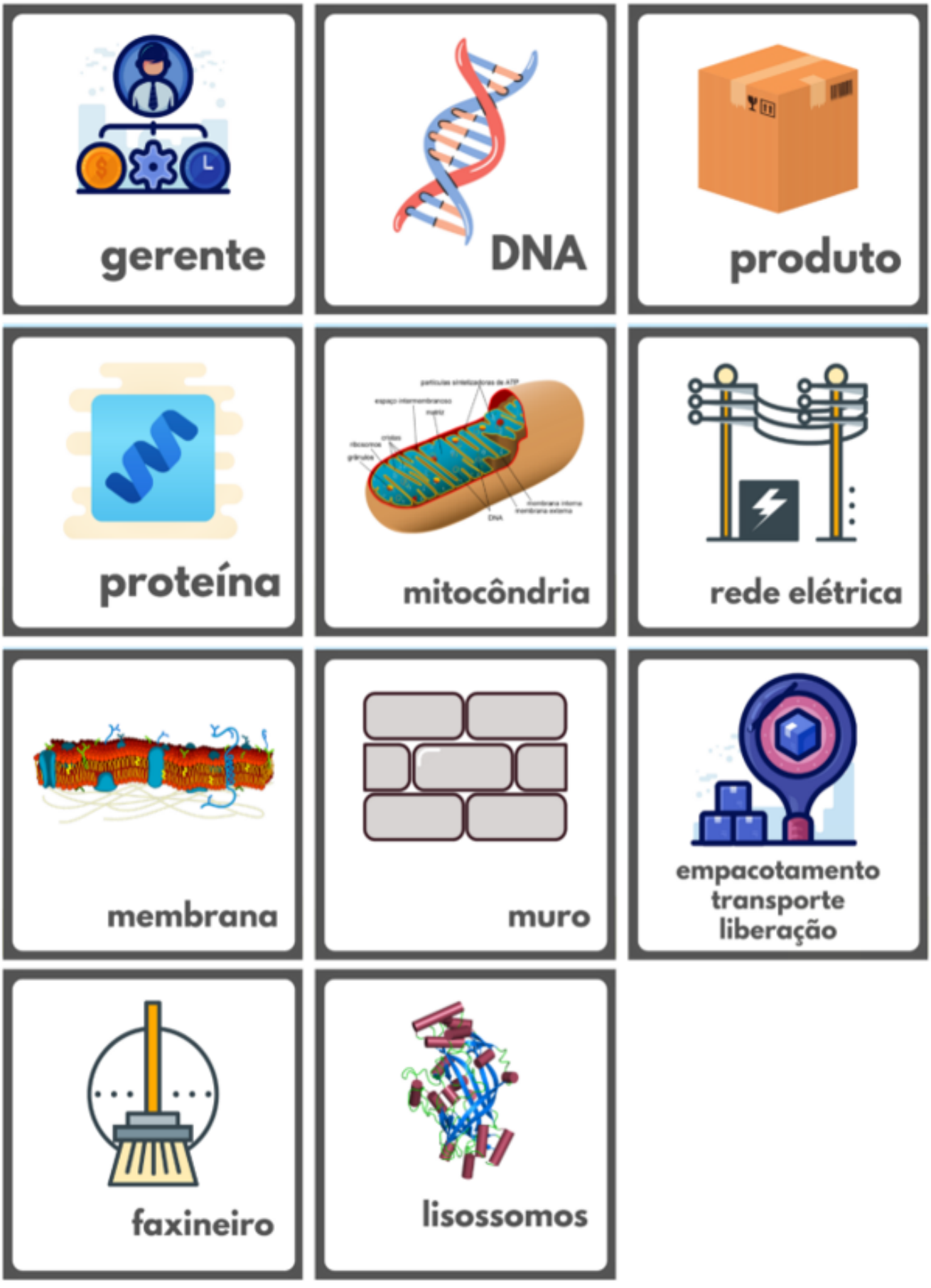
Versão impressa

Componentes: 22 cartas, sendo 11 representando organelas celulares e 11 representando estruturas de uma fábrica.

Como jogar:

Após definir os jogadores, embaralhe as 20 cartas e as coloque com a face para baixo, em 5 linhas e 4 colunas, sobre uma superfície ao alcance de todos. O participante mais velho é o primeiro a jogar, e o jogo segue no sentido horário.

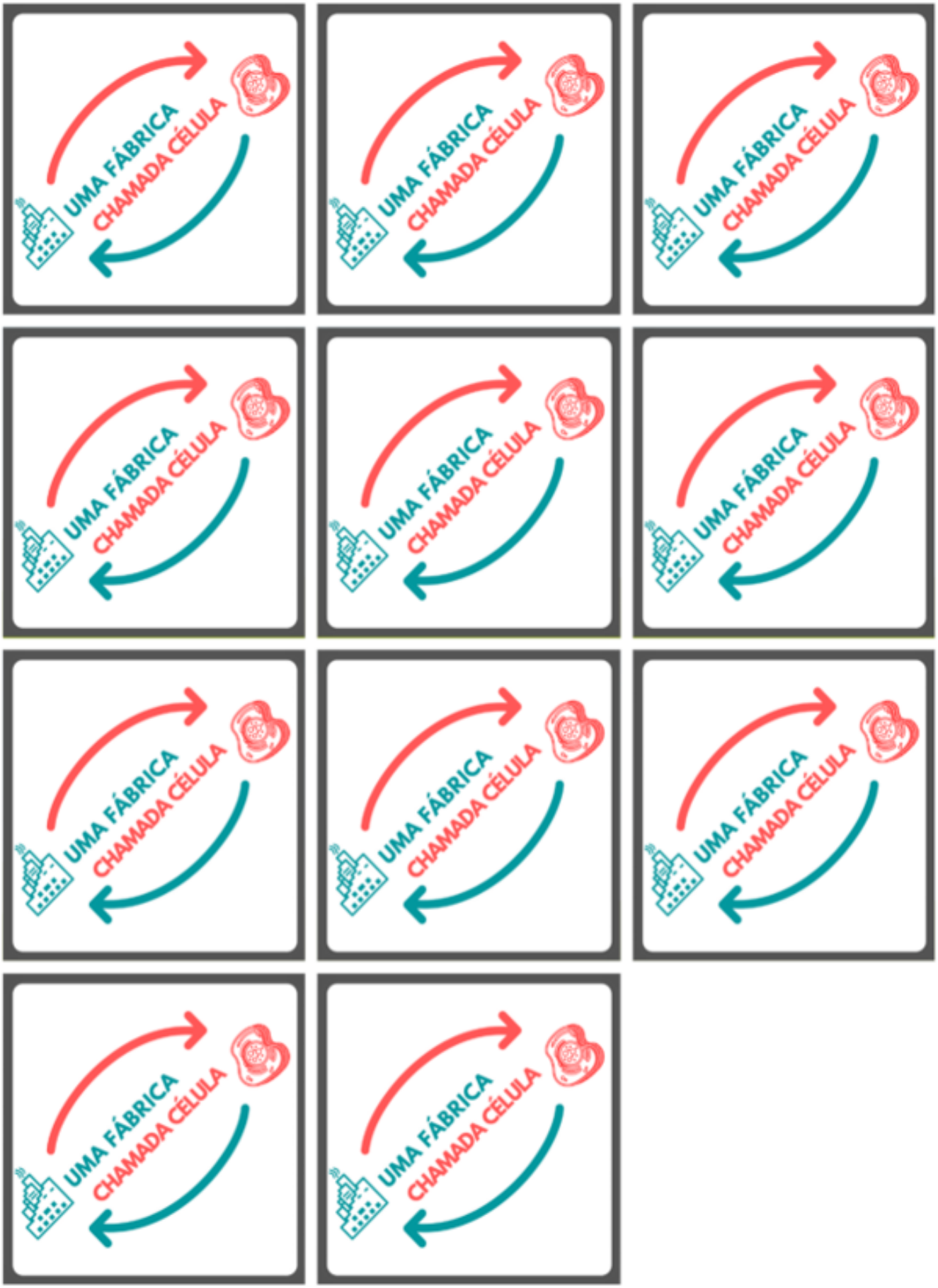
Na sua vez, o jogador deve escolher e virar duas cartas. Se as cartas viradas representarem um par correspondente, de acordo com a analogia entre as organelas e as estruturas, o jogador ganha o par de cartas e recebe outra chance de jogar. Se as cartas viradas não formarem um par, ambas devem ser viradas para baixo novamente no mesmo local. Depois, o próximo participante realiza sua jogada. O vencedor é o jogador que reúne o maior número de pares. O professor deve fiscalizar os grupos para verificar se as cartas estão sendo viradas e contabilizadas de forma correta.



Cartas para impressão do jogo da memória



Cartas para impressão do jogo da memória (cont.)



Verso das cartas para impressão do jogo da memória









Gabarito do jogo da memória

Versão digital

Nesta alternativa, a atividade pode ser realizada no computador por um ou dois jogadores. O acesso ao jogo encontra-se no link abaixo e deve ser feito o *download* e instalação para correto funcionamento:

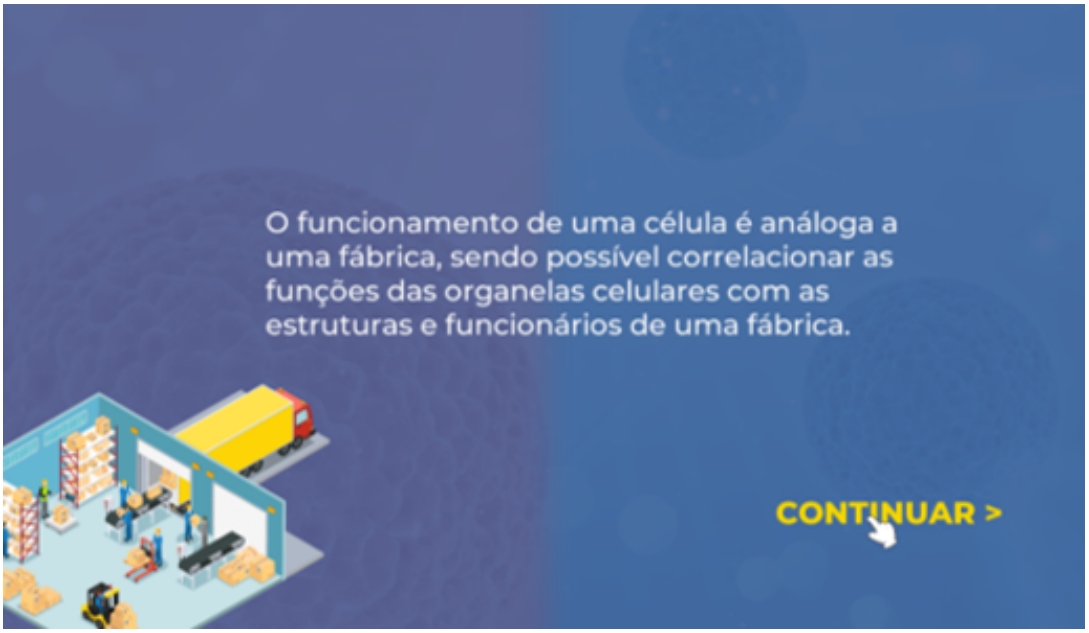
https://drive.google.com/file/d/1Hnxp-_LkWUNqVAJL5OQyGnc2zZ5DQlJ2/view?usp=sharing

Como Jogar:

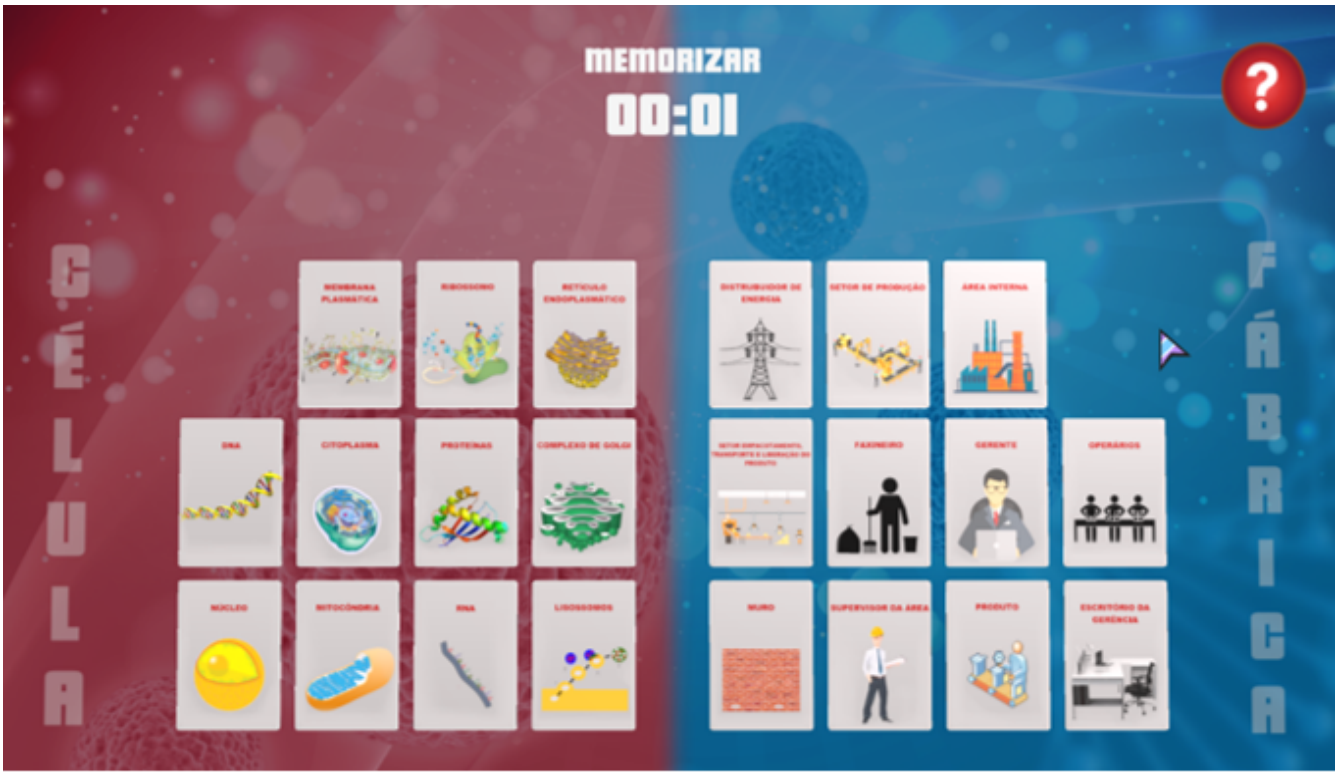
O jogo possui uma breve introdução seguida da apresentação das cartas. Logo após, o jogador deve escolher a opção de jogar sozinho ou em dupla. Na opção de dois participantes, as jogadas serão revezadas entre ambos.

Antes que o jogo inicie, as cartas ficam desviradas por 5 segundos para que o(s) jogador(s) possa(m) memorizá-las. O objetivo é virar duas cartas correspondentes à analogia célula - fábrica. Se as cartas viradas não formarem um par, ambas são automaticamente desviradas. O jogo termina quando todas as cartas correspondentes foram viradas.

No modo de único jogador, o objetivo é identificar todos os pares no menor período de tempo possível. Já com dois jogadores vence o que reuniu o maior número de pares, portanto com maior pontuação.



Interface do jogo da memória em sua versão virtual





Interfaces do Jogo da memória em sua versão virtual

10.48209/978-65-89949-74-3

CAPÍTULO 3

SEQUÊNCIA DIDÁTICA
DE OLHO NOS PROTOZOÁRIOS



Fonte: Autores

Luciano Careta Andrião
Dillyane de Brito Oliveira Miotto
Karina Carvalho Mancini

Os princípios básicos da Biologia podem ser demonstrados através do estudo da Microbiologia, pois os microrganismos fornecem os instrumentos ideais para a pesquisa dos fenômenos biológicos e subsidiam os sistemas específicos para a investigação das reações fisiológicas, genéticas e bioquímicas, que são a base da vida. Segundo Cândido e colaboradores (2015), essa ciência é classicamente dedicada ao estudo dos organismos que, na maior parte das vezes, só pode ser vista sob microscopia e aborda um grande e diverso grupo de organismos unicelulares de dimensões diminutas, que podem ser encontrados como células isoladas ou agrupadas.

Os protozoários são um grupo que engloba todos os protistas eucariontes unicelulares heterótrofos. ADL (2005) define protistas como organismos eucariontes com organização unicelular, colonial, filamentosa ou parenquimatosa, que não possuem diferenciação de tecido vegetativo, exceto para reprodução. A origem da palavra deriva do grego “protos” (primeiro) e “zoon” (animal) (Tortora; Funke; Case, 2012). Por volta de 1817, o zoologista alemão Georg August Goldfuss (1782-1848) cunhou o termo Protozoen, pensando nos “pequenos animais” como sendo uma denominação que traçava similaridades com o reino dos animais. São encontrados sob a forma livre (água doce, água salgada e solos úmidos) ou em associação parasitária com outros organismos.

Por serem organismos unicelulares, onde todos os processos vitais são realizados por uma única célula, faz-se necessário o uso de microscópios para sua visualização e estudo dos micro-organismos. Para Limberger, Silva e Rosito (2009, p. 228)

> *“O fato de tais formas não serem vistas a olho nu fez com que o desenvolvimento da Microbiologia fosse sempre dependente do desenvolvimento do microscópio e da ciência da microscopia (...) e por ser relativamente complexa e por lidar com organismos visíveis apenas ao microscópio, costuma ser trabalhada nas escolas de forma muito teórica e com pouca experimentação.”*

A ausência de laboratórios de ciências é destacada pelo censo da Educação de 2018 que evidencia a discrepância na disponibilidade entre as redes de ensino. Enquanto 95,7% das escolas federais dispõem de laboratório de ciências, 24,4% possuem este recurso na rede estadual e em apenas 3,4% das escolas da rede municipal (Brasil, 2018).

Para Sepel, Rocha e Loreto (2011) a observação dos microrganismos ao microscópio óptico nem sempre é possível devido a carência destes equipamentos nas escolas, muitas vezes limitados a um único microscópio por escola e cercado de várias restrições ao seu uso. Essa carência de laboratórios de ciências, microscópios e reagentes nas escolas públicas, dificulta a realização de aulas práticas e reflete expressivamente na compreensão dos alunos sobre esses microrganismos. De modo geral, os educadores indicam que a ausência de aulas práticas além de estar relacionada com a falta de materiais, está também ligada ao elevado número de alunos por turma e a reduzida carga horária destinada ao planejamento do professor (Peruzzi; Fofonka, 2021).

De acordo com Laurencetti (2003), em função da baixa remuneração salarial do trabalhador docente, os professores precisam trabalhar em mais de uma escola para receber um salário justo e condizente com a profissão. Além disso, por trabalhar em mais de uma escola para complementar sua renda, o tempo livre se torna escasso. Desta forma, o professor se sente desmotivado em estudar, pesquisar e planejar aulas diferenciadas e dinâmicas que sejam atrativas para seus estudantes. Para Nascimento, Maciel e Junior (2016), não se pode negar as dificuldades enfrentadas pelos professores, e apenas apontar as falhas no processo de ensino, não é algo encorajador. É preciso discutir e propor metodologias que façam parte da realidade escolar e que utilizem materiais de fácil acesso para os docentes e discentes.

Neste sentido, Barbosa e Barbosa (2010, p. 138) afirmam que

> *"Uma peculiaridade do ensino de Microbiologia refere-se à necessidade de atividades que permitam a percepção de um universo totalmente novo, o universo dos organismos infinitamente pequenos. Esta vivência deve ser suficientemente significativa para promover mudança de hábitos e atitudes por parte daqueles que participam do processo de aprendizagem e assimilação de conteúdos relacionados à Microbiologia."*

Diante deste cenário, faz-se necessária a utilização de recursos e métodos alternativos na elaboração e realização de aulas dinâmicas para a compreensão dos protozoários (Barbosa; Barbosa, 2010). A ausência de atividades práticas ou lúdicas torna o ensino meramente teórico, abrindo espaço para dúvidas e concepções alternativas e abstratas por parte dos estudantes. Teixeira (2011, p. 08) confirma que

> *"As concepções alternativas têm origem num conjunto diversificado de experiências pessoais, incluindo a percepção e observação direta, a cultura e língua, bem como nas explicações dos professores – que apresentam muitas vezes as suas próprias concepções alternativas – e nos materiais didáticos. Muitas fontes de concepções alternativas são, na melhor das hipóteses, especulativas, mas variadas pesquisas sugerem que a visão do mundo do aluno é fortemente influenciada pelo seu ambiente social. Resultam, muitas vezes, da interpretação de novas experiências à luz de experiências anteriores, sendo novos conceitos enxertados em noções prévias. Os conhecimentos anteriores do aluno interagem ativamente com os conhecimentos estudados formalmente na escola, criando um leque de resultados de aprendizagem não intencionais."*

Ensinar microbiologia de forma atrativa em face as dificuldades encontradas pelos professores das escolas públicas se tornaram uma tarefa difícil. Por esta razão, o professor precisa criar recursos e estratégias de ensino-aprendizagem diversificadas que estimulem o interesse em aprender e superem a abstração do assunto.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), a utilização de métodos de ensino que contribuam com o processo de ensino-aprendizagem é um dos maiores desafios dos professores. Dentre as metodologias importantes

para o ensino, as aulas práticas são consideradas parte fundamental do processo educacional (Brasil, 1998). Para Barbosa e Barbosa (2010), faz-se necessário a utilização de meios e materiais alternativos na elaboração e realização de aulas práticas laboratoriais de microbiologia refletindo aspectos teóricos.

Recursos didáticos são quaisquer materiais utilizados como ferramenta no processo de ensino-aprendizagem. Funcionam como facilitadores do aprendizado uma vez que o aluno procura algo que ele mesmo possa fazer ou manipular, tornando assim o ensino mais prazeroso e interessante (Souza; Alves, 2016). Cabe ao professor inserir novas metodologias de ensino, atuais e inovadoras, que estimulem o aprendizado do aluno por meio da confecção de modelos didáticos celulares e pela ludicidade, por exemplo, pois esses recursos trazem a possibilidade de ajudar a estabelecer a ligação necessária entre a atividade prática e teórica, sendo uma proposta cognitiva útil para abordar os problemas educativos contextualizados entre teoria e prática.

A sequência didática proposta é composta por 6 aulas, podendo ser adaptadas a realidade da escola, tempo do professor e conteúdo a ser abordado. Ela foi pensada para o Ensino Médio e como atividade para o desenvolvimento do conteúdo de protozoários.

AULAS 1-3: O que você sabe sobre?



Fonte: Autores

Aula 1:

É imprescindível para a condução de uma sequência didática que o docente conheça os saberes prévio de seus estudantes. Para tanto, sugere-se realizar uma evocação livre, que refere-se a coleta de dados constitutivos que permite ao aluno falar, escrever vocábulos ou desenhar o que lhe venham à mente, após ser estimulado por uma palavra ou uma imagem indutora que caracteriza o objeto de estudo. Essa evocação ou associação livre de palavras consiste em solicitar aos alunos que, a partir de um termo indutor apresentado pelo professor, escrevam palavras ou expressões que imediatamente lhes tenham vindo à lembrança.

Assim, a proposta é que cada aluno receba uma folha de papel contendo 05 espaços para responder à seguinte pergunta:

“Se eu lhe digo a palavra protozoários, o que lhe vem à mente? Escreva 05 PALAVRAS que você rapidamente associa a protozoários”.

Na sequência, tendo recolhido as folhas de papel, o professor deve fornecer novas folhas e solicitar que os alunos desenhem como acreditam que sejam protozoários e onde vivem.

Aula 2:

Nesta segunda aula, é feita a apresentação (com projeção em *datashow*) da nuvem de palavras total construída pela evocação livre. Para tanto, sugere-se a utilização da ferramenta Pro Word Cloud® do programa Word Office®). Para os desenhos, a sugestão é que o professor categorize todos os desenhos e os projete em *datashow*.

A partir das apresentações, o professor deve iniciar uma discussão questionando a diversidade morfológica desses organismos e a relação com seu modo de vida (livre ou parasita). O problema central é como esses organismos se adaptaram a vida livre ou parasitária? Quais seriam as estratégias e estruturas necessárias para cada modalidade de vida? A condução desses questionamentos dependerá do resultado da nuvem de palavras e da categorização dos desenhos. Por essa razão, é importante que o professor analise as respostas dos alunos da aula 1 e se prepare para a aula 2 já com os resultados sistematizados.

Os alunos devem registrar em uma folha suas hipóteses sobre as adaptações e estratégias necessárias para o sucesso dos protozoários de vida livre e parasítica.

Aula 3:

Nesta aula, os estudantes devem ser levados ao laboratório de informática da escola para iniciar o processo de corroboração ou contestação de suas hipóteses sobre os questionamentos levantados na aula anterior. Sugere-se que o professor organize o quadro branco de modo a permitir que os alunos registrem as informações obtidas à medida que pesquisam:

Espaço 1: Protozoários de vida livre

Espaço 2: Protozoários parasitas

Espaço 3: Adaptações a vida livre

Espaço 4: Adaptações a vida parasítica

AULA 4: Modelos Didáticos



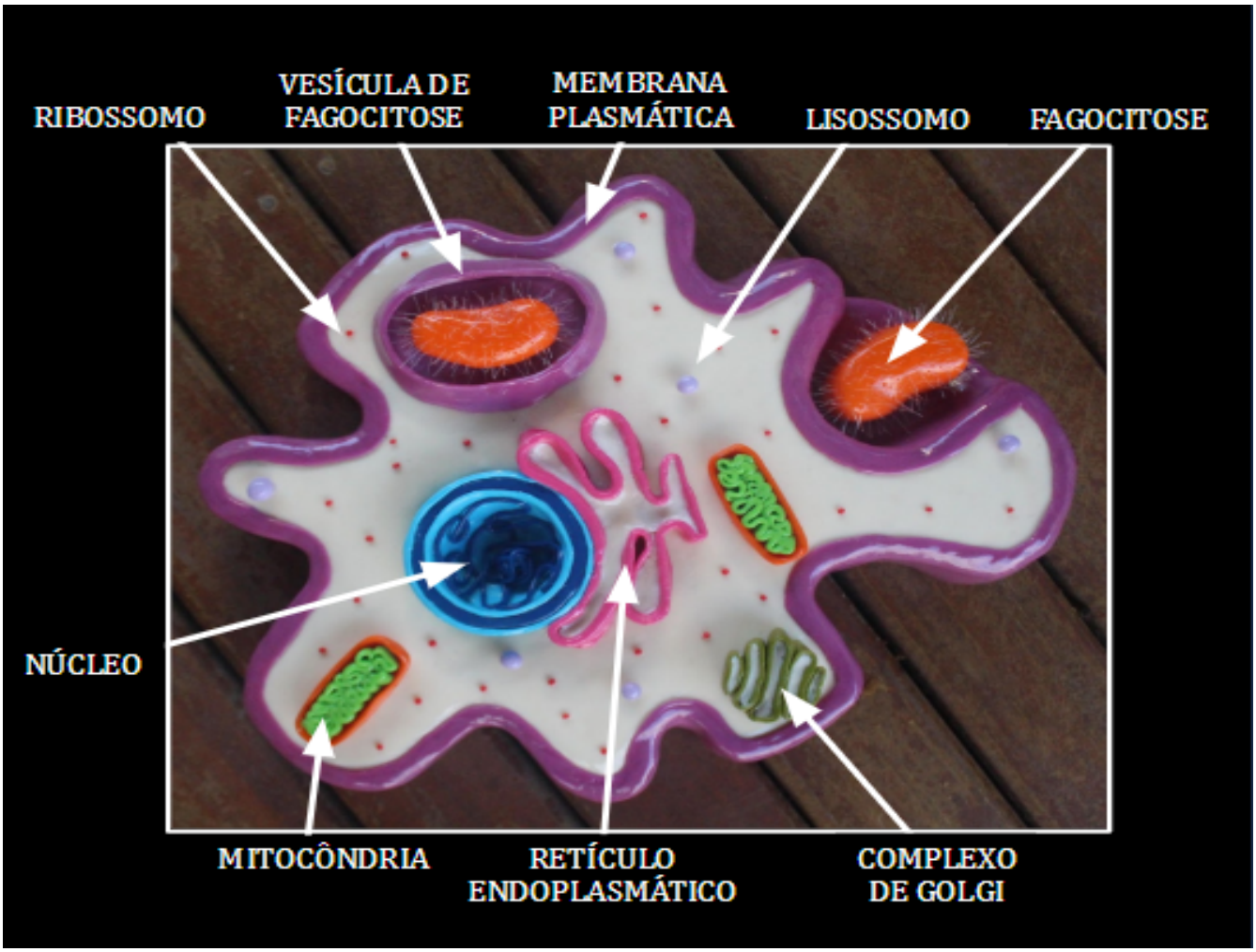
Fonte: Autores

Após a tempestade de ideias (nuvem de palavras e desenhos), problematização e levantamento de hipóteses, pesquisa bibliográfica com registro dos achados, a proposta da sequência didática é o uso de modelos didáticos tridimensionais que representem formas de protozoários de vida livre e parasita.

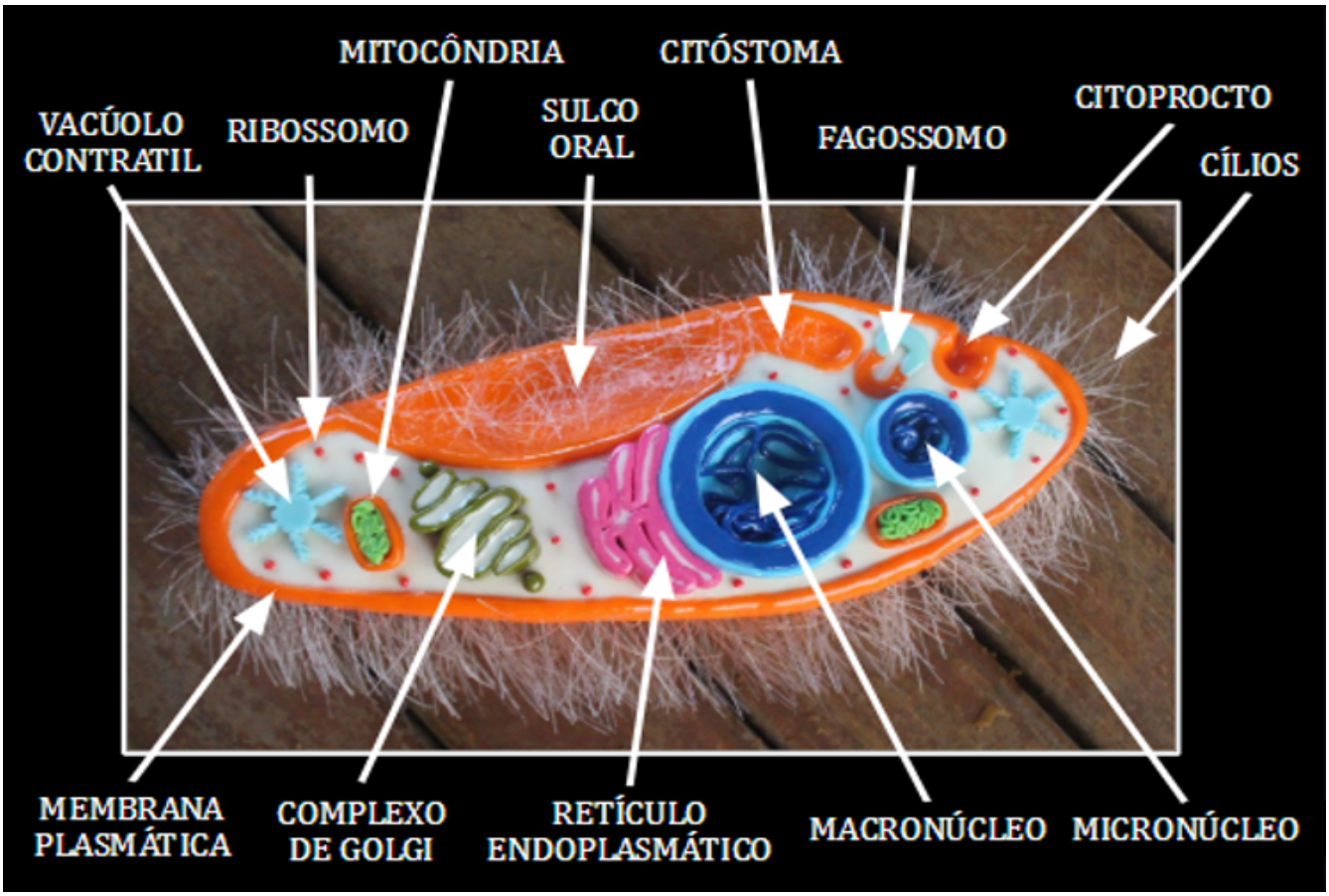
Os modelos podem ser construídos em grupos de alunos, utilizando diversos materiais (garrafa pet, massa de modelar, papel machê, biscuit, isopor, argila). Acredita-se que sejam necessárias 2 aulas para construção. Caso o professor não tenha disponibilidade de tempo para trabalhar essa construção coletiva, ele mesmo pode elaborar os modelos.

Na presente proposta, optou-se pela produção docente dos modelos em virtude do reduzido número de aulas destinado para o conteúdo. Todos os modelos foram confeccionados com base de isopor moldado manualmente e cobertos com massa de biscuit natural (colorida previamente com tintas de tecido). Todas as organelas foram construídas separadamente em biscuit maciço e depois colocadas sobre o modelo. Após a montagem dos modelos, os mesmos foram envernizados para maior durabilidade.

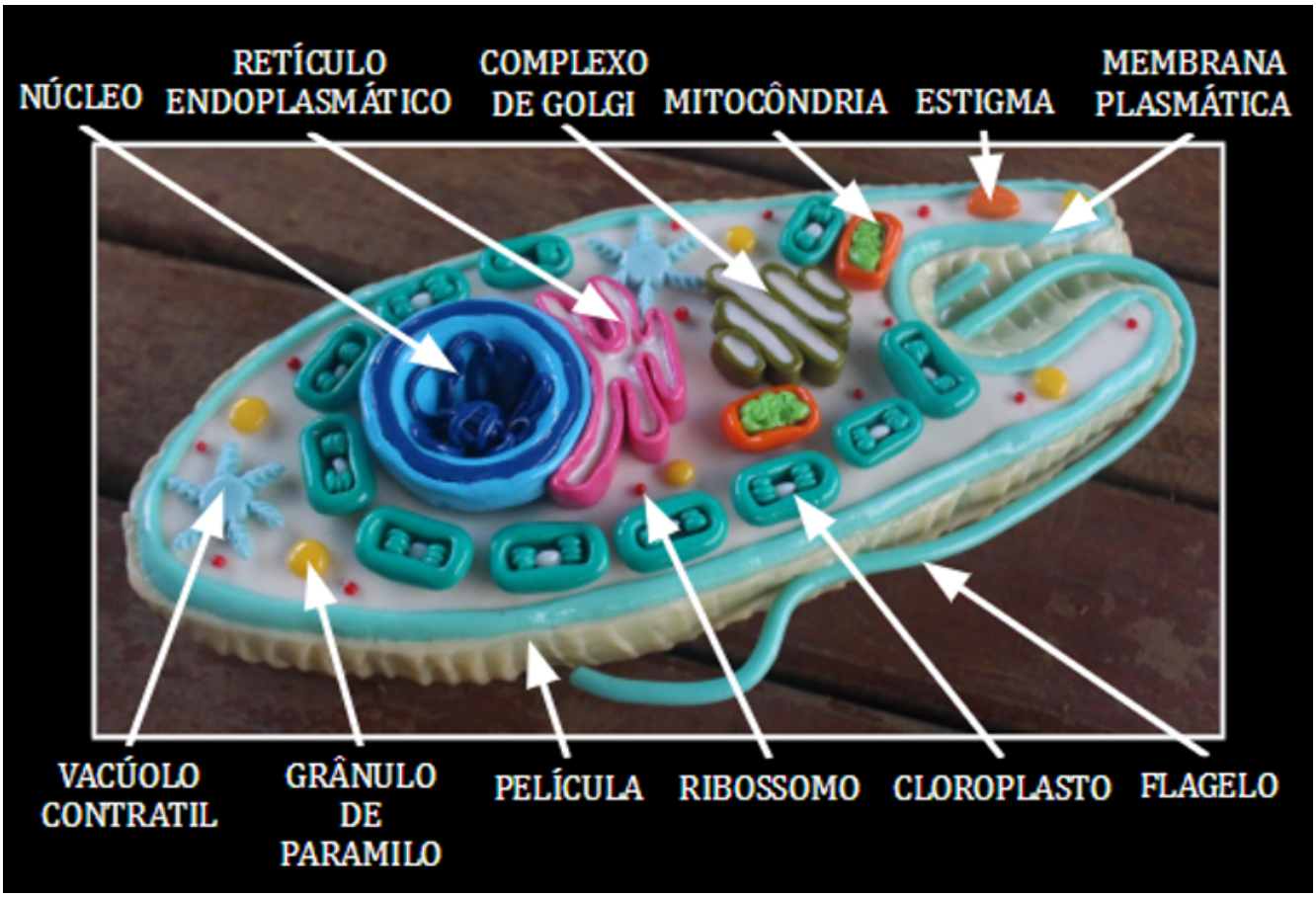
Para facilitar o desenvolvimento dessa etapa da sequência didática, os modelos construídos foram bastante detalhados para permitir melhor reprodução. Foram pensados 3 modelos de protozoários de vida livre (Entamoeba, Paramecium e Euglena) e 3 parasitas (Giardia, Plasmodium, Toxoplasma) em suas várias formas de vida. À seguir, a imagem e descrição detalhada de cada modelo.



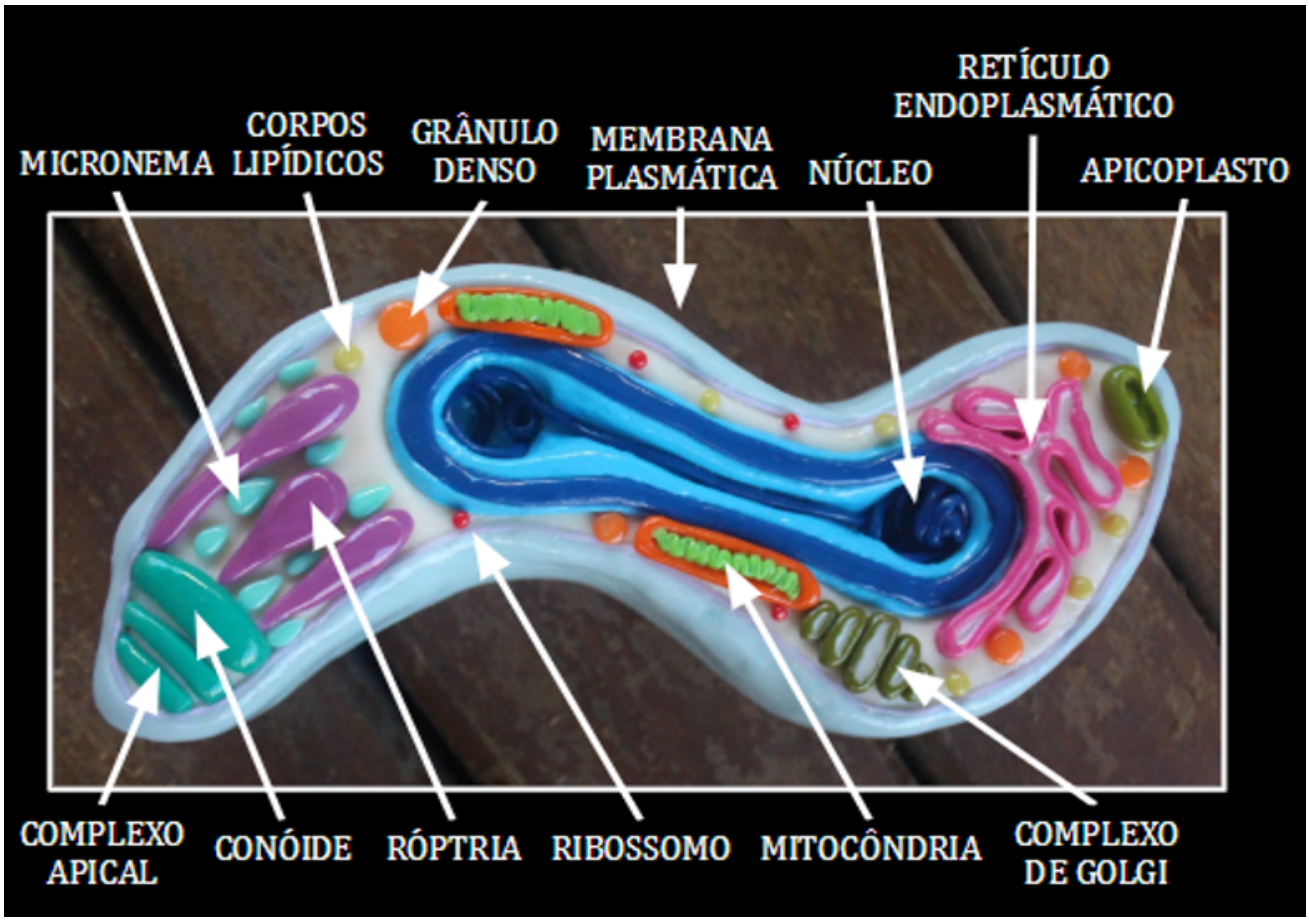
Modelo descritivo de Entamoeba



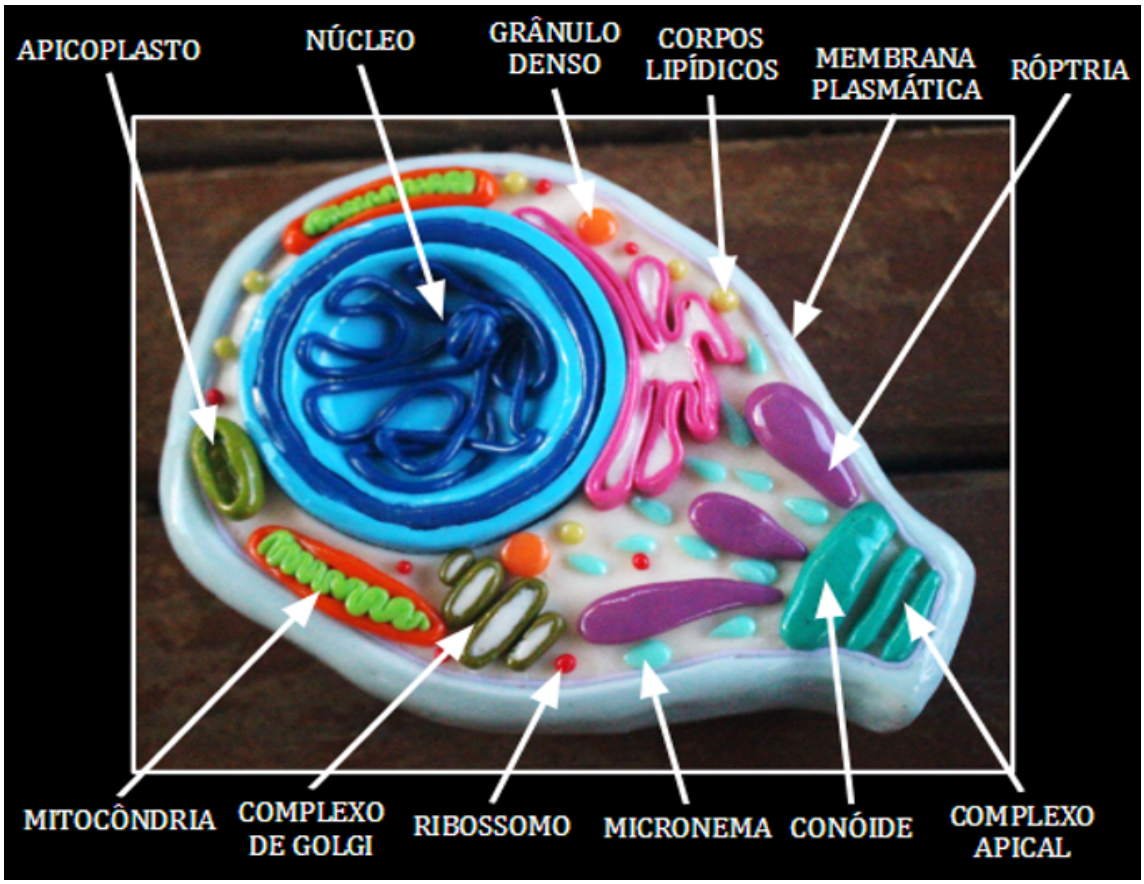
Modelo descritivo de Paramecium



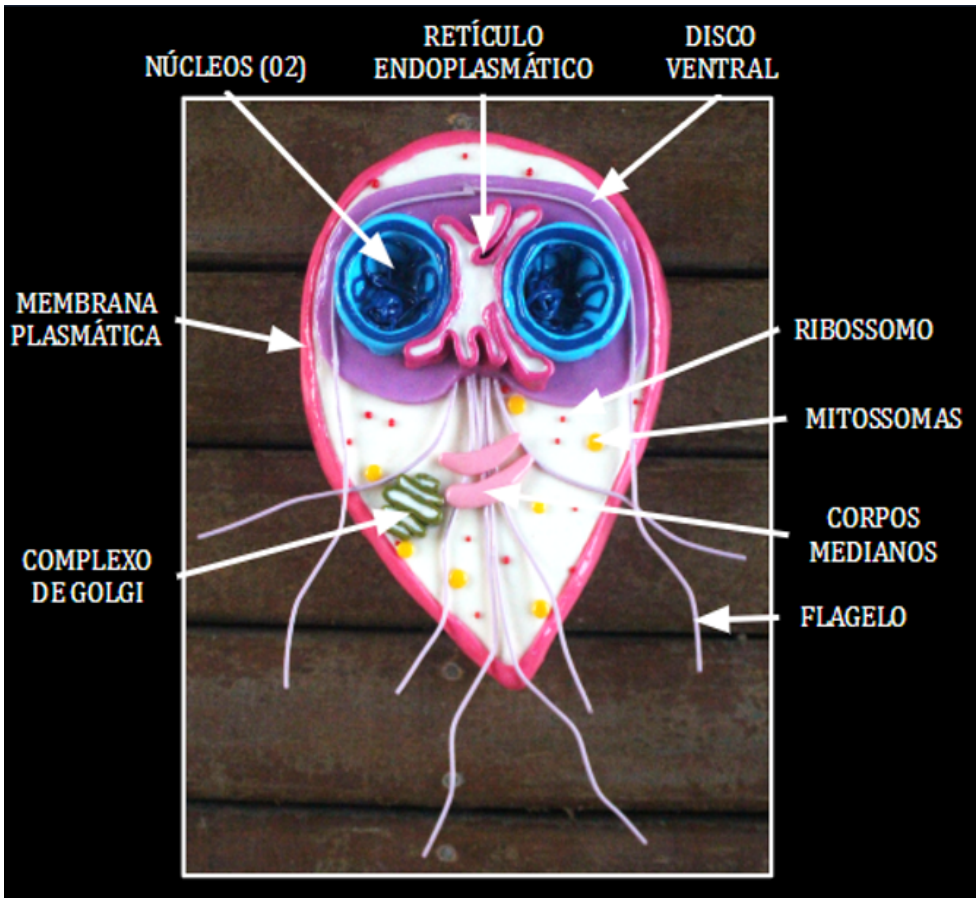
Modelo descritivo de Euglena



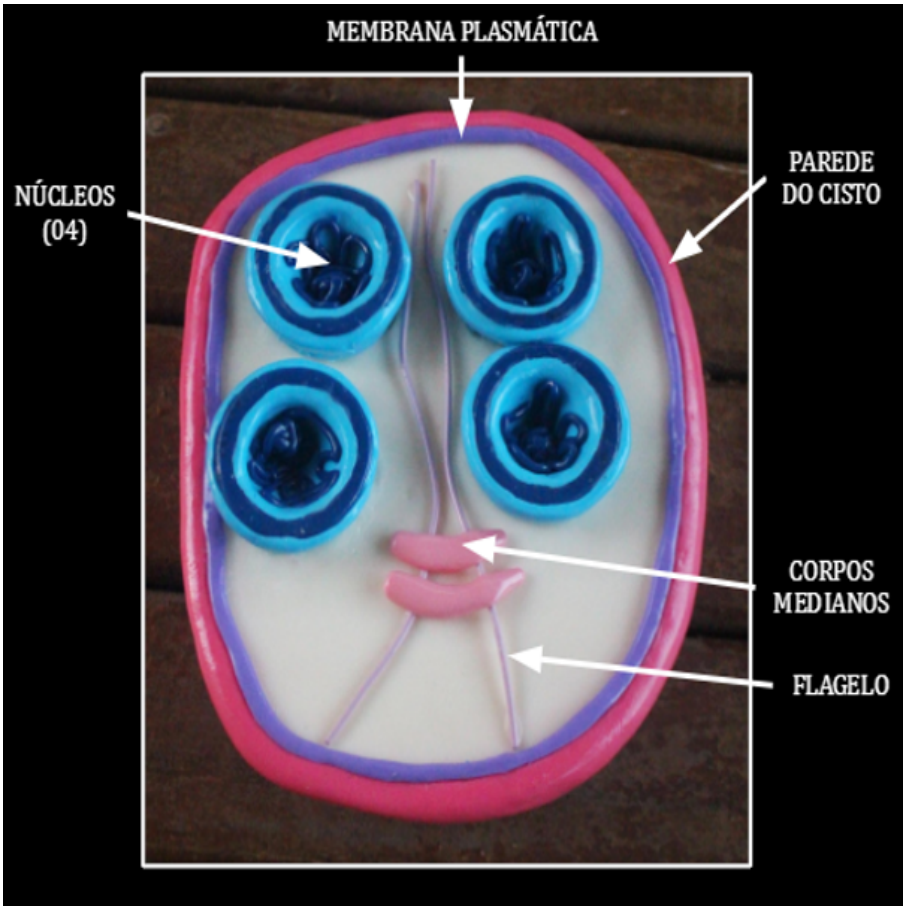
Modelo descritivo da forma esporozoíto de Plasmódio



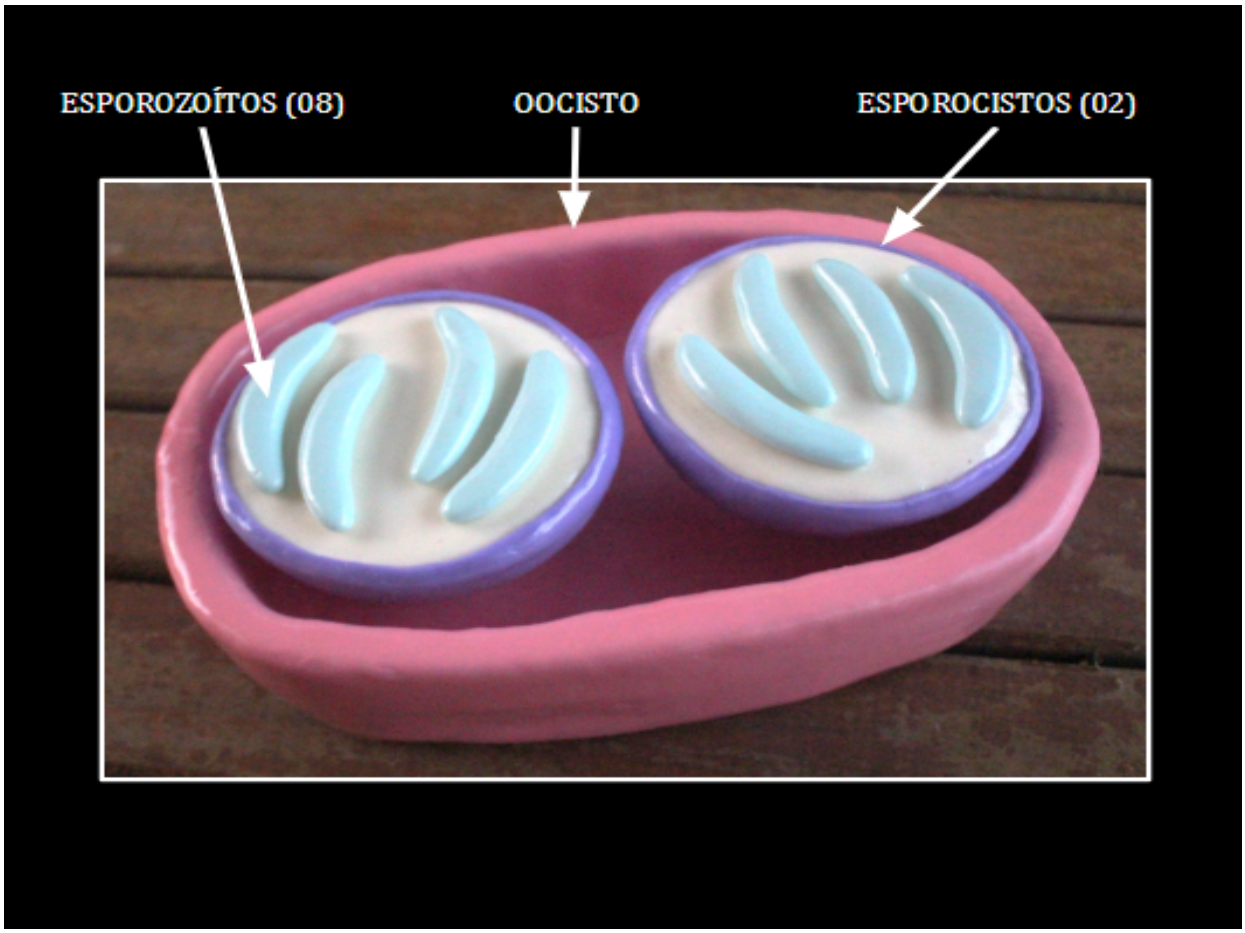
Modelo descritivo da forma merozoíto de Plasmódio



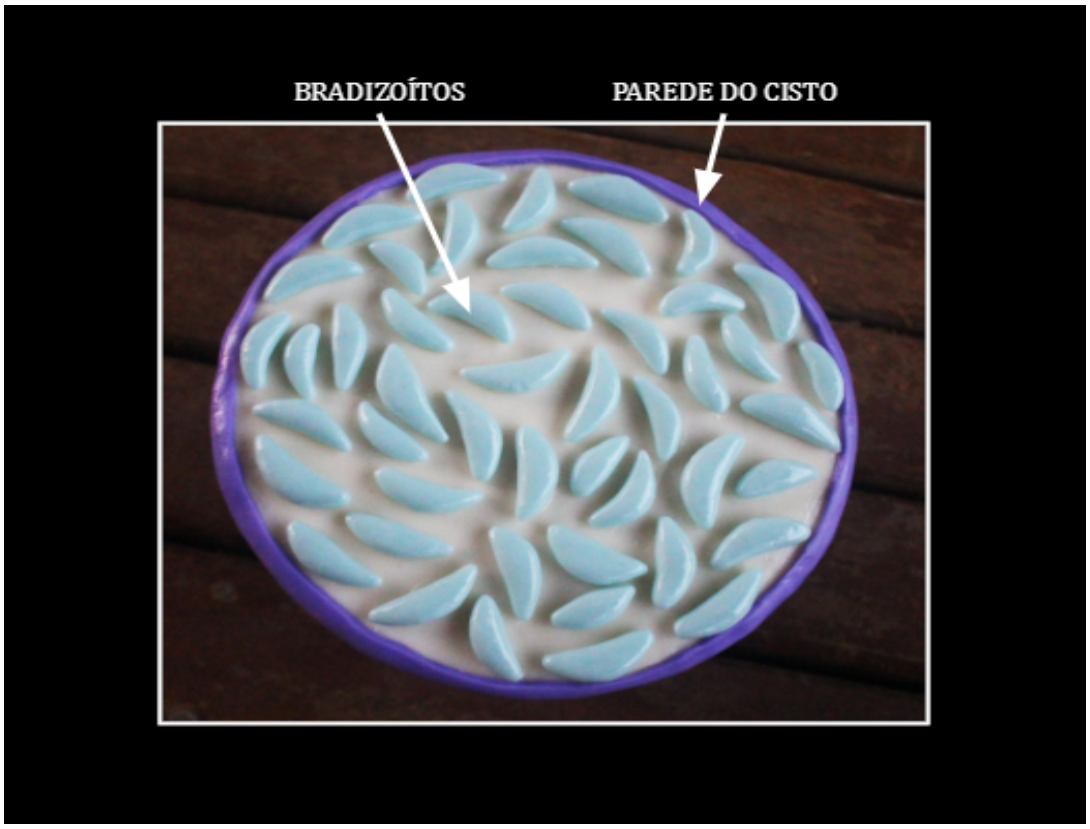
Modelo descritivo da forma trofozoíto de Giárdia



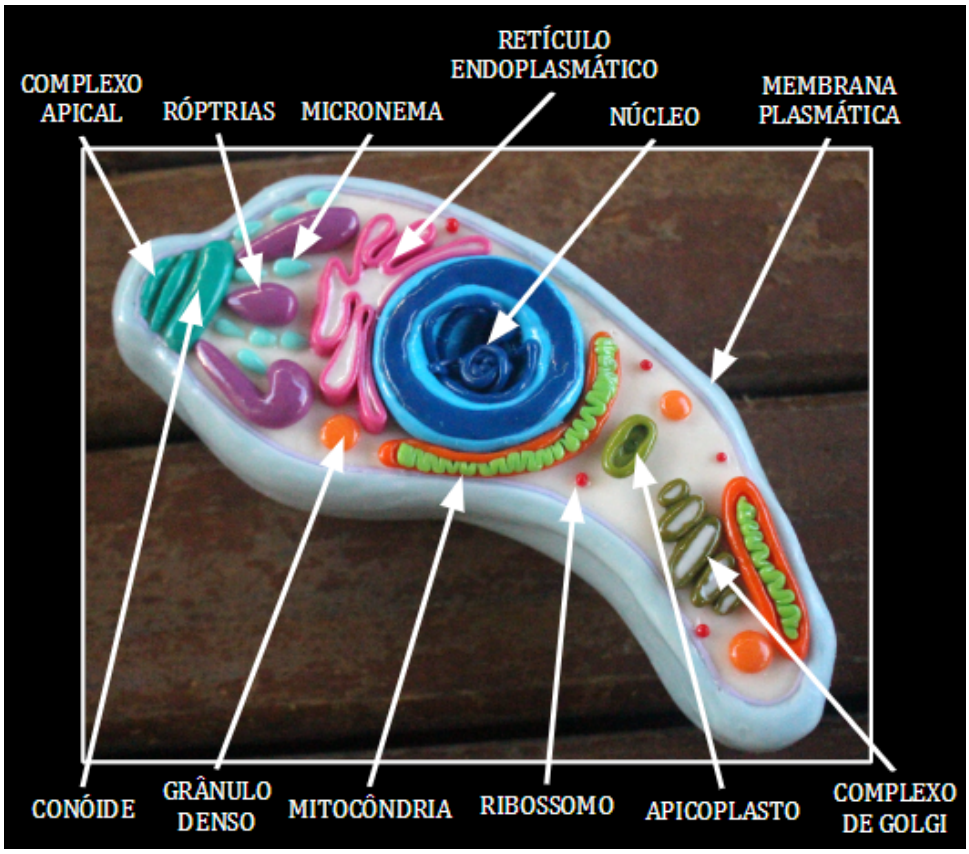
Modelo descritivo da forma cística de Giárdia



Modelo descritivo da forma oocisto de Toxoplasma



Modelo descritivo da forma bradizoíto de Toxoplasma



Modelo descritivo da forma taquizoíto de Toxoplasma

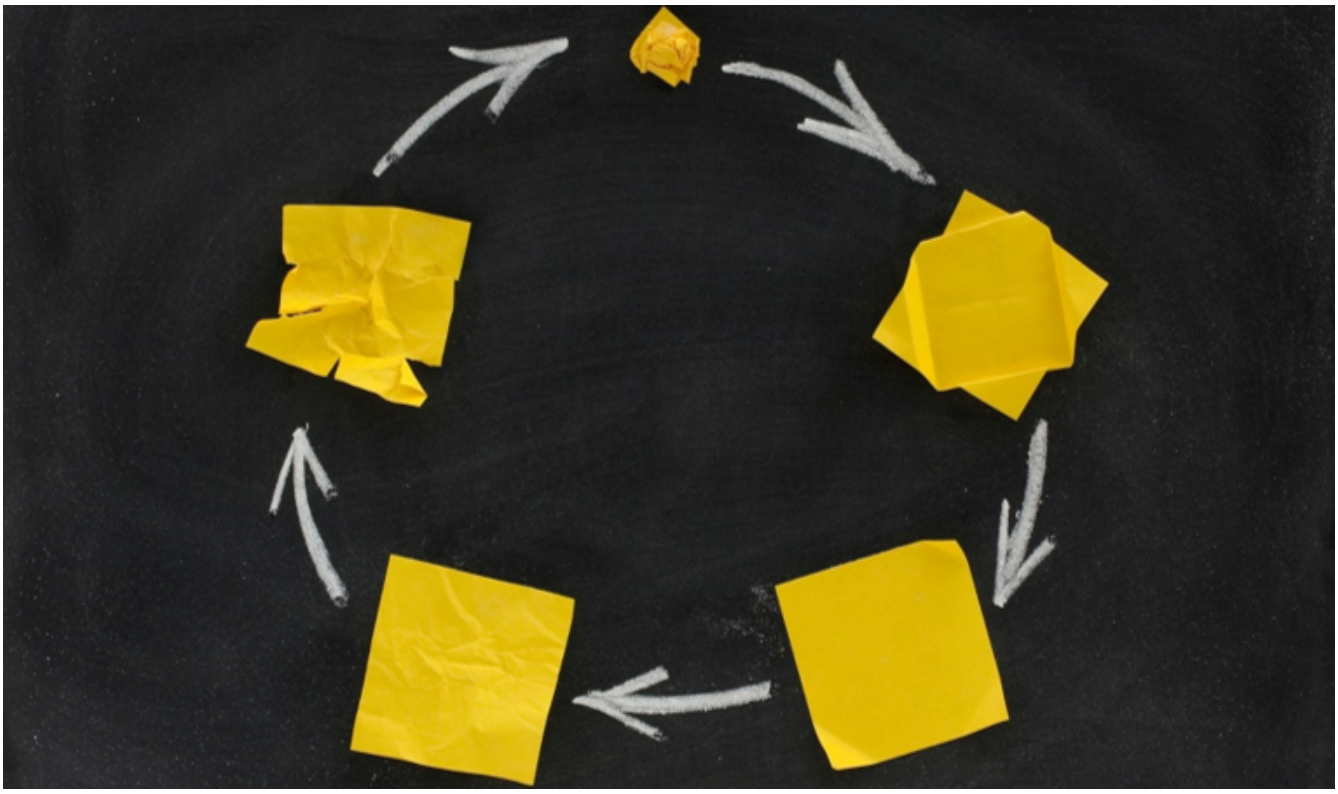
Caso o professor não tenha disponibilidade de aula para trabalhar a construção dos modelos e nem construir os modelos para utilizar na aula, uma segunda alternativa é imprimir as imagens desses modelos.

Construção de modelos por grupo de alunos: A turma pode ser dividida em grupos de quatro alunos e cada grupo representaria um organismo de vida livre e parasita. O professor faz a mediação da atividade, observando e orientando os grupos na montagem. Ao final da construção, os grupos devem socializar os modelos e estruturas presentes.

Construção ou impressão de modelos pelo professor: O professor não deve nomear os modelos/imagens, mas permitir que os grupos discutam as estruturas identificadas presentes e determinem se os protozoários são de vida livre ou parasita.

Ao final dessa etapa de identificação morfológica adaptativa, o professor deve solicitar aos alunos que pesquisem sobre o ciclo de vida dos protozoários parasitas trabalhados.

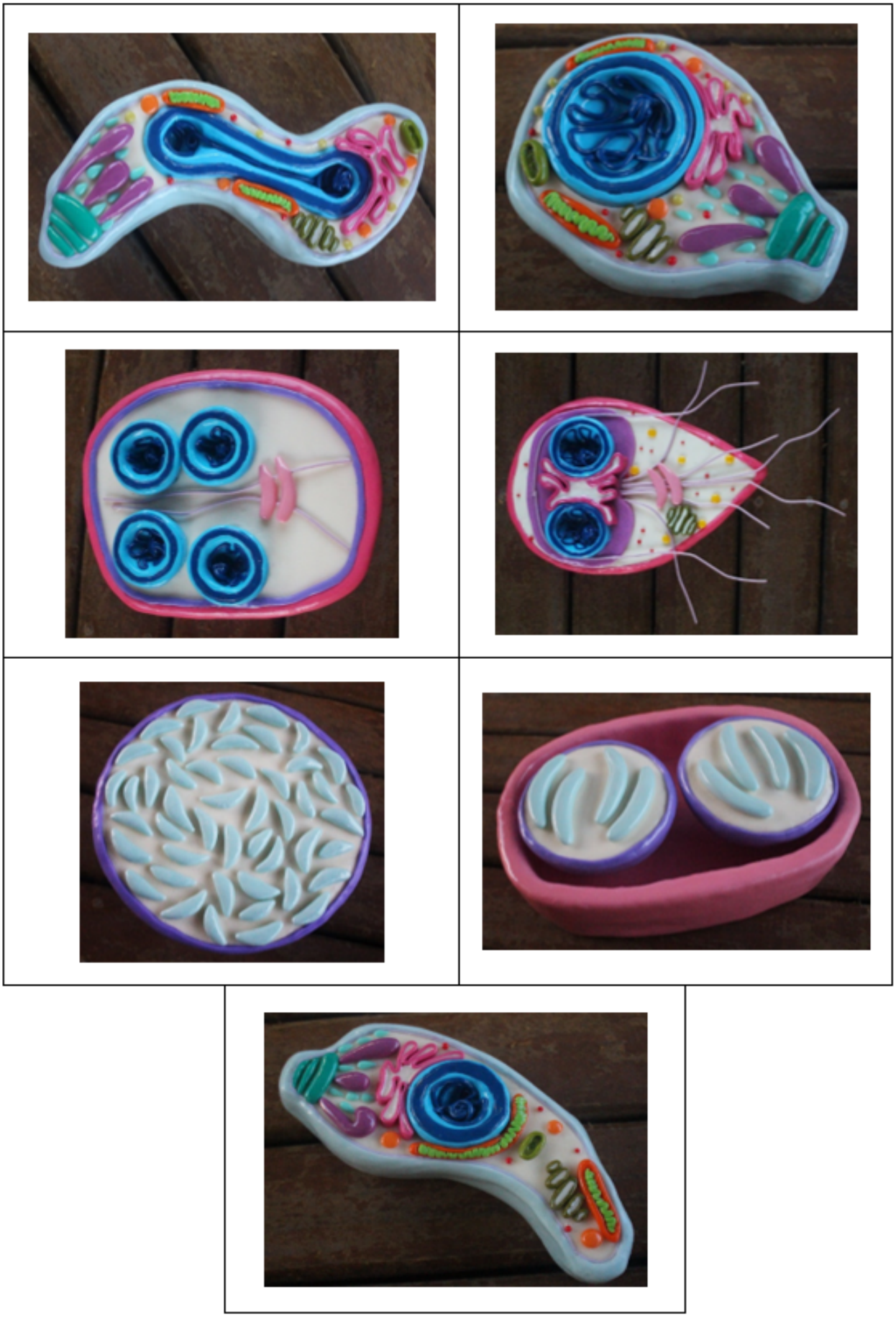
AULA 5: Ciclos de vida



Fonte: Plataforma Canva-Education

Nesta etapa da sequência, os grupos devem detalhar os ciclos de vida dos protozoários parasitas. A sugestão é a produção docente de 3 painéis em lona de 90x90cm contendo a identificação de cada ciclo de vida parasita abordado nos modelos e setas para auxiliar na montagem do ciclo. Em cada painel podem ser colados fragmentos de velcro entre as setas para fixação de cartas com imagens representativas das fases do ciclo (ambiente, hospedeiros, órgãos, forma de contaminação e parasitas).

Uma alternativa é o docente produzir setas e fixá-las em um quadro branco ou parede da sala de aula. As figuras à seguir mostram as imagens para fixação nos ciclos, os modelos de painéis em branco e seus respectivos ciclos completos com as imagens.



Fichas dos parasitas para usar nos painéis dos ciclos de vida



Fichas dos ambientes, vetores, órgãos para usar nos painéis dos ciclos de vida.

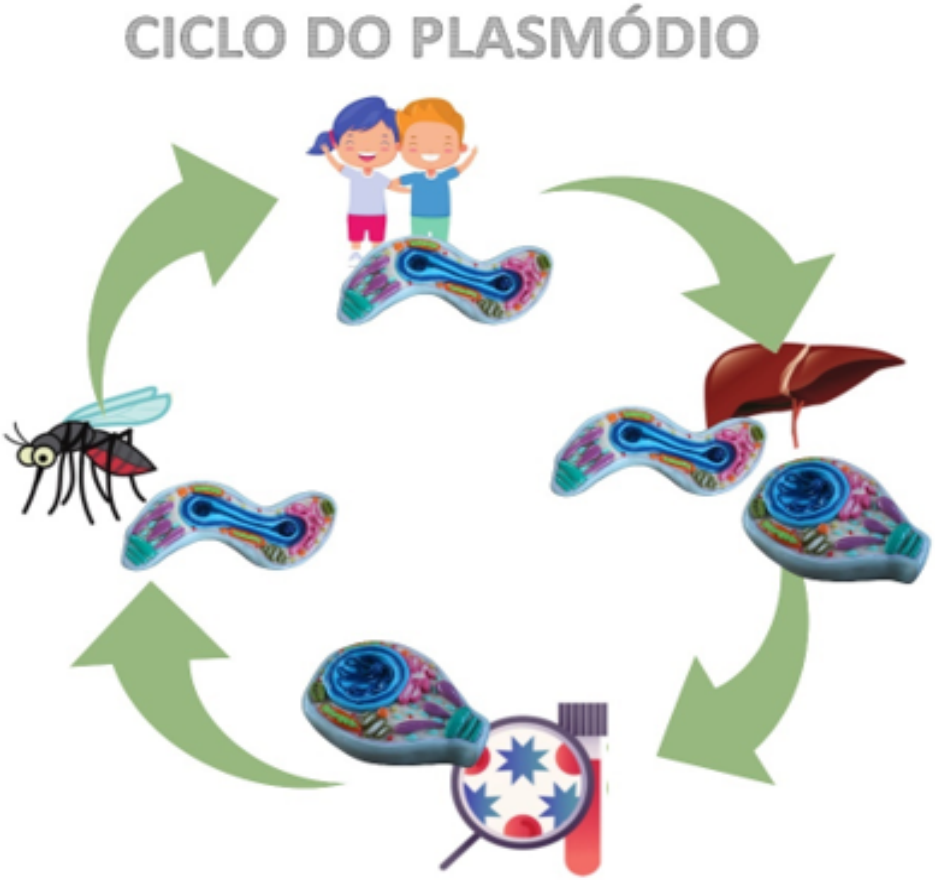
Fonte: Plataforma Canva-Education





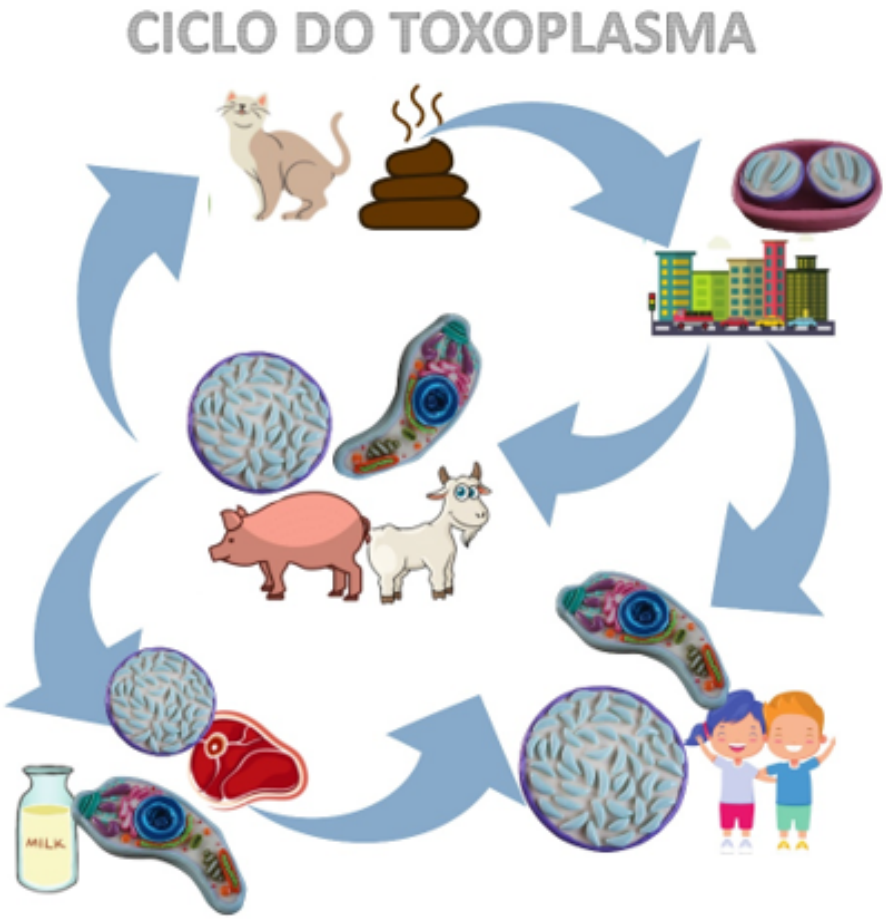
Sugestão de modelo de painel para o ciclo parasita de Giardia





Sugestão de modelo de painel para o ciclo parasita de Plasmódio

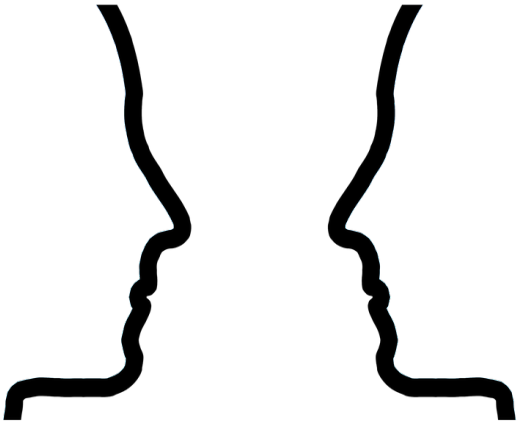




Sugestão de modelo de painel para o ciclo parasita de Toxoplasma

A condução desta etapa deve ocorrer de forma colaborativa, ou seja, os alunos devem discutir cada ciclo e decidir quais fichas fixar em cada painel. Sugere-se que as fichas fiquem espalhadas na mesa, dando acesso a todos os alunos. Ao final das montagens, professor deve discutir as escolhas, buscando os acertos e os erros. A partir dos erros, o professor deve direcionar perguntas aos estudantes com a finalidade de promover a reflexão sobre cada ficha.

AULA 6: Jogo Cara a Cara com os protozoários

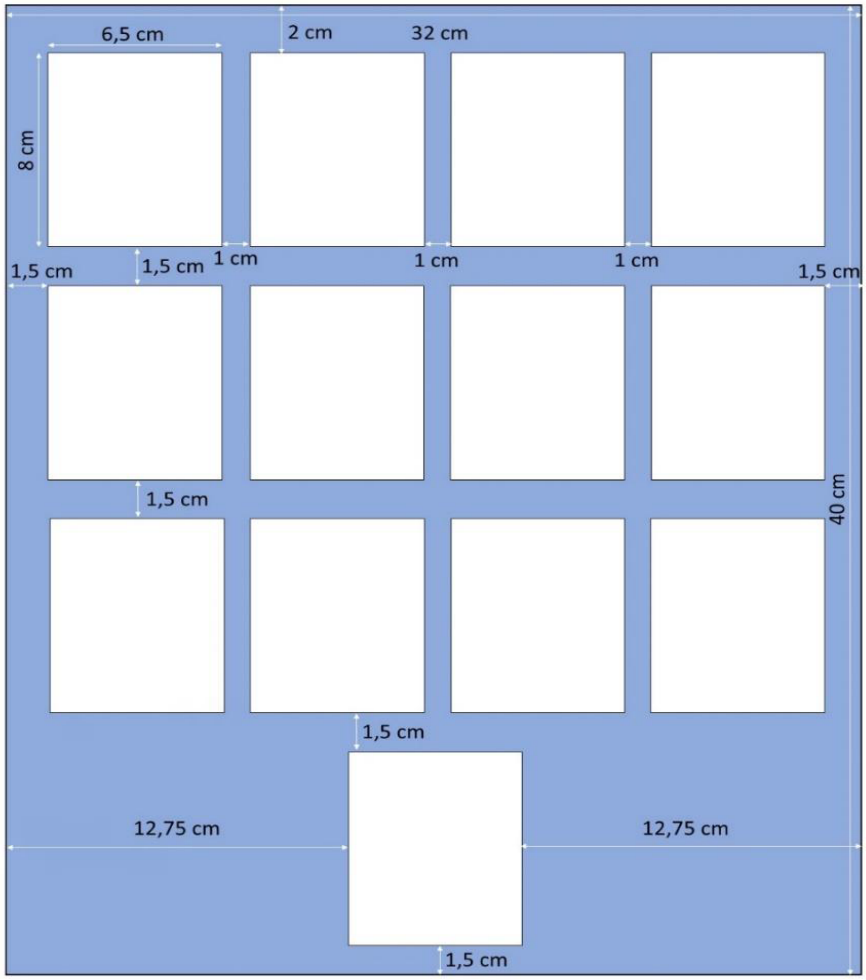


Fonte: Plataforma Canva-Education

A proposta dessa etapa é um Jogo composto por 2 tabuleiros, em MDF, contendo, cada um, 12 molduras dobráveis com imagens fixas de protozoários e 1 moldura vazia para inserção de uma imagem móvel. Ele contém ainda 12 cartas (imagens móveis), correspondentes às imagens fixas dos tabuleiros, e fichas para orientação de perguntas gerais relacionadas aos 12 protozoários. O jogo tem a mesma dinâmica do equivalente comercializado Cara a Cara® (Marca de brinquedos Grow). Os estudantes devem ser divididos em duplas e posicionados frente a frente. O objetivo do jogo é descobrir qual protozoário (imagem fixa em cada tabuleiro) foi sorteado pelo oponente por meio de perguntas cujas respostas são apenas ‘sim’ ou ‘não’. Os jogadores perguntam alternadamente e a cada resposta dada pelo oponente, o jogador deve baixar a(s) moldura(s) que não descreve(m) o protozoário *misterioso* de seu oponente. Vence o jogo o jogador que acertar o protozoário primeiro ou quando seu oponente errar o palpite. Podem ser feitas diferentes rodadas em duplas ou mesmo equipes.



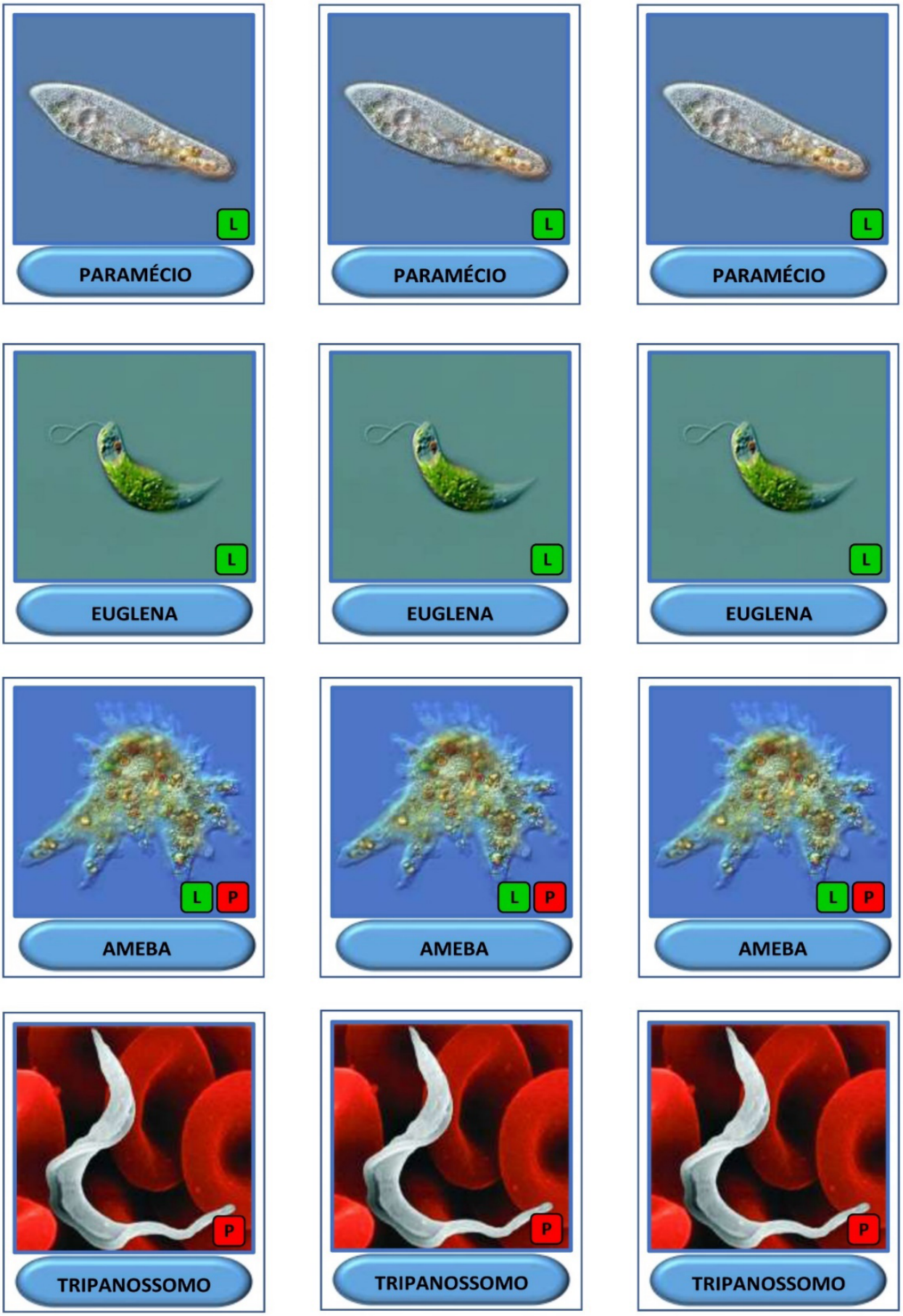
Jogo “Cara a cara com os protozoários”



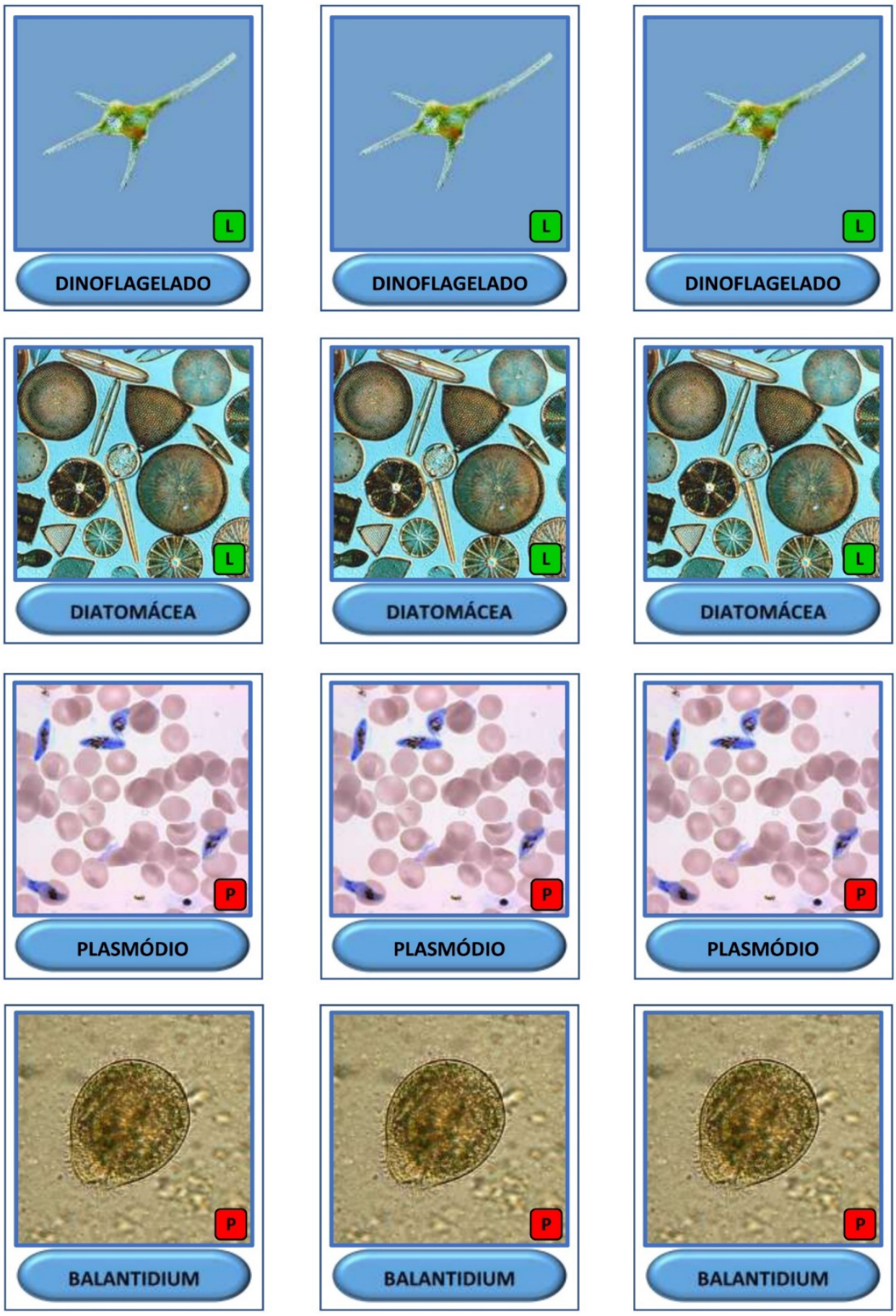
Dimensões do tabuleiro do jogo “Cara a cara com os protozoários”



Fichas fixas e cartas dos protozoários. P = parasita; L = livre



Fichas fixas e cartas dos protozoários. P = parasita; L = livre



Fichas fixas e cartas dos protozoários. P = parasita; L = livre

Universidade Federal do Espírito Santo

cara a?cara

PROFBIO Mestrado Profissional em Ensino de Biologia

SUGESTÕES DE PERGUNTAS

1. O personagem tem vida livre?
2. É fotossintetizante?
3. O personagem é parasita?
4. Possui algum inseto vetor para transmissão de doenças?
5. Possui meio de locomoção?
6. Se locomove por cílios?
7. Se locomove por flagelos?
8. Se locomove por pseudópodes?
9. É responsável pelo fenômeno da Maré vermelha?
10. Possui carapaça de sílica?

Ficha com sugestões de perguntas

Universidade Federal do Espírito Santo

cara a?cara

PROFBIO Mestrado Profissional em Ensino de Biologia

REGRAS DO JOGO

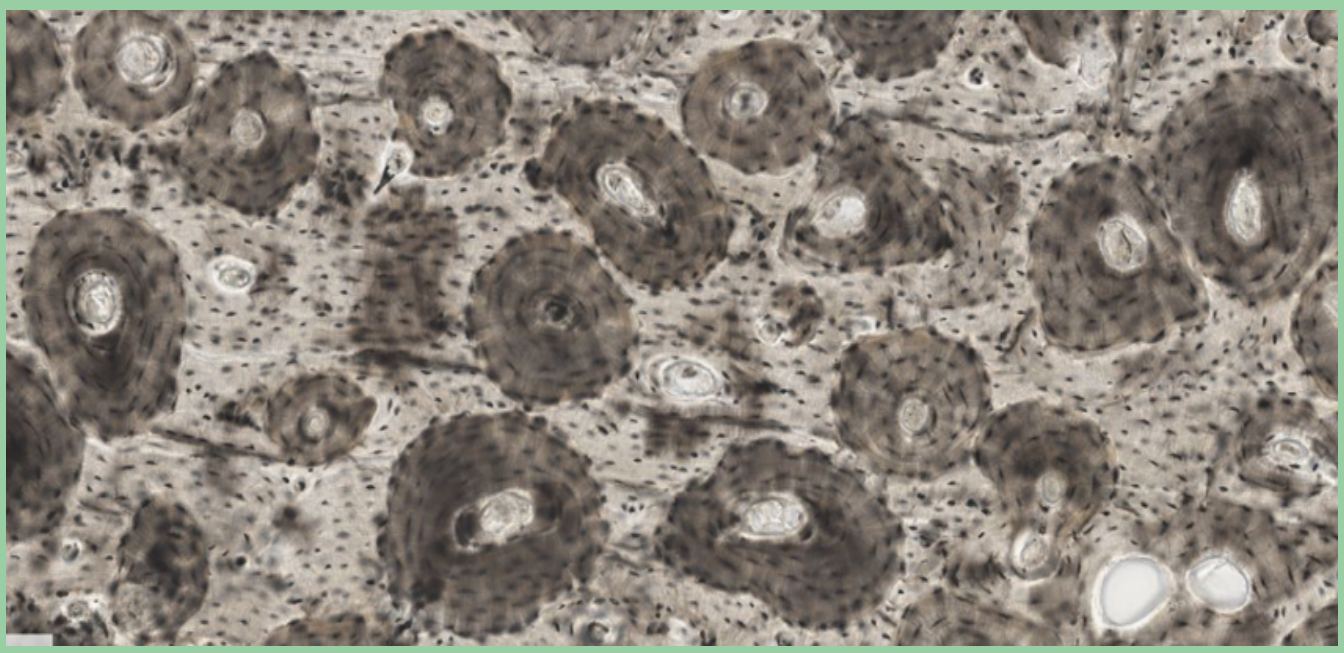
1. **Pegue uma carta e guarde-a sem deixar o outro jogador ver.** Depois, peça para seu adversário fazer o mesmo.
2. **Escolha um tabuleiro.** Os dois tabuleiros do jogo contém os mesmos personagens.
3. **Erga todas as molduras com as figuras para que você possa ver todas as opções.**
4. **Sente de frente para o oponente para que ele não consiga ver as imagens ou nome de seu Proctotista misterioso.** Tentar adivinhar esse nome é o objetivo do jogo, portanto você nunca deve deixar a outra pessoa vê-lo.
5. **Coloque a carta que seu adversário tentará adivinhar no espaço vazio localizado na parte da frente do tabuleiro.**
6. **Dê uma olhada nas características dos personagens, pois você poderá tentar adivinhar qual é o personagem de acordo com certas características marcantes, como: É autotrófico? É heterotrófico? Tem vida livre? É parasita?**
7. **Deixe o adversário fazer perguntas sobre as características de seu Proctotista misterioso.** Lembre-se que só é permitido fazer perguntas que possam ser respondidas apenas com "sim" ou "não".
   - Faça somente uma pergunta por vez.
8. **Faça perguntas alternadamente entre os dois jogadores.**
9. **Abaixe as molduras que não descrevam o Proctotista misterioso (ou que tenham "não" como resposta a uma pergunta).**
10. **Quando achar que sabe quem é o Proctotista misterioso, tente adivinhá-lo.** Se o seu palpite estiver certo ou se o seu adversário errar, você ganha o jogo.
11. Quando alguém tenta adivinhar o Proctotista misterioso e erra, o outro jogador deve dizer a resposta certa.

10.48209/978-65-89949-74-4

CAPÍTULO 4

SEQUÊNCIA DIDÁTICA

INTEGRANDO OS TECIDOS



Fonte: https://www.histologyguide.com/

Laís Reges Martins
Iára Belink Hell
Karina Carvalho Mancini

A importância do conhecimento acerca da Histologia está relacionada à consciência sobre o funcionamento do corpo, compreendendo seus constituintes, sua organização, propriedades e funções, e consequentemente sobre a necessidade de cuidados com o mesmo (Dangelo; Fantini, 2007). O entendimento sobre os tecidos histológicos está entrelaçado com a compreensão da fisiologia celular, pois é a relação das células, suas junções intercelulares e a comunicação com a matriz extracelular que determina as funções celulares e a organização dos tecidos. Esses saberes funcionam como âncora para outros ramos de estudo, como Embriologia, Fisiologia, Zoologia, Anatomia, Patologia e diversas áreas da saúde. Da mesma forma, por meio da Histologia, biomédicos são capacitados a distinguir um tecido com células normais de tecidos com células irregulares, benignas ou malignas (Lopes; Lavander, 2003).

Na Educação Básica, a Histologia é trabalhada no 7º ano do ensino fundamental II e no 1º ou 2º ano do ensino médio, quando os alunos estão estudando o corpo humano. Seguindo a sequência do micro ao macroscópico encontrada nos livros didáticos temos a Citologia, seguida da Histologia para depois aprofundar nos sistemas do corpo humano. Docentes e discentes apresentam muitas dificuldades no ensino e aprendizagem deste conteúdo, pois as imagens apresentadas nos livros didáticos não são suficientes para se alcançar uma compreensão contextualizada (Miguet, 1998). Uma das formas de estudar e compreender a Histologia é por meio do uso de microscópios, pois as dimensões celulares e teciduais só podem ser observadas nesses equipamentos. Todavia, a falta de laboratórios, equipamentos e laminário nas escolas de ensino básico afeta significativamente o processo de ensino e aprendizagem.

Mesmo quando as instituições públicas de ensino básico possuem esses espaços e recursos, muitas vezes estes estão sucateados e, portanto, inadequados para uso. Essa falta ou má conservação de recursos resulta por vezes na

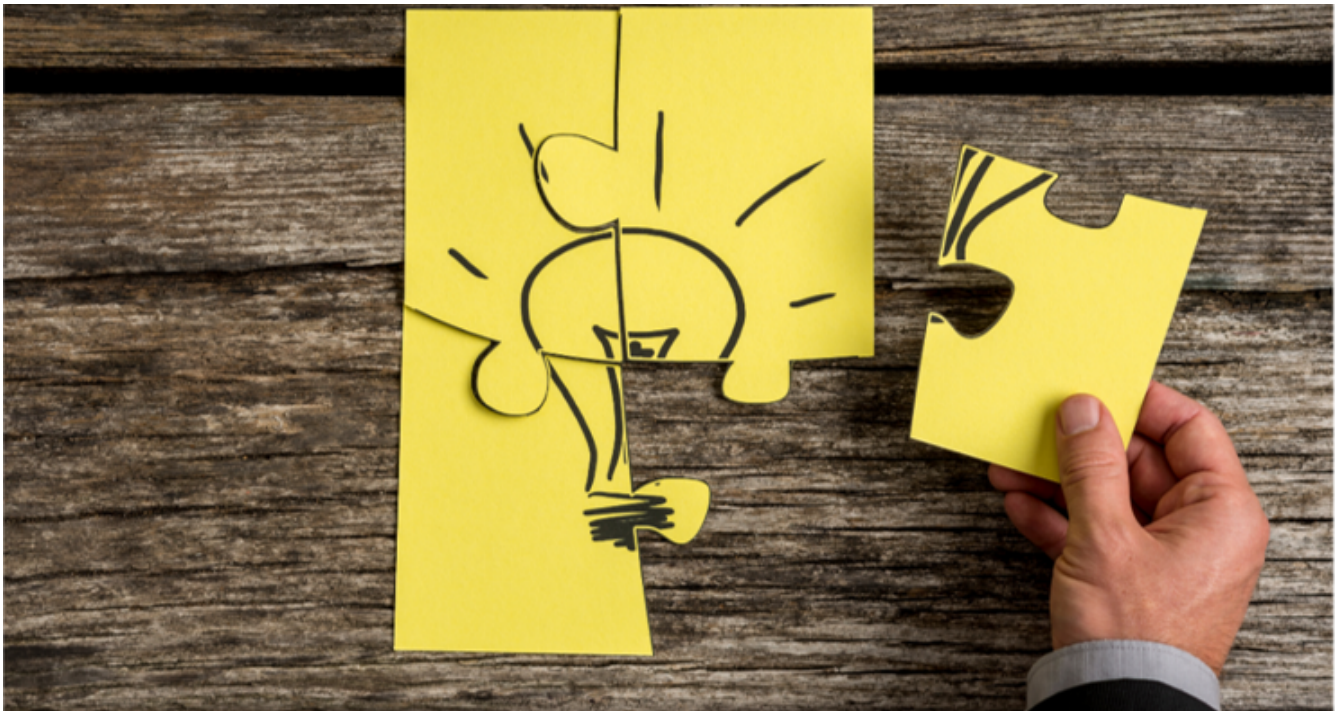
desmotivação dos alunos que, entediados, não conseguem se envolver e relacionar com algum conhecimento prévio de sua realidade, tornando a Histologia uma ciência abstrata.

Gioppo e colaboradores (1998) alertam que mesmo com a existência de laboratórios bem equipados para atender as formalidades curriculares não há garantias de que o aprendizado seja realmente significativo. Neste sentido, tornar a aprendizagem significativa depende também da disponibilidade e envolvimento do professor em buscar metodologias para despertar o interesse do estudante pelo assunto a ser abordado. Estudos têm demonstrado que metodologias de ensino adotadas para Histologia não estão caminhando ao encontro das reais necessidades dos alunos. Este é o caso apontado por Buttow e Cancino (2007) que relatam que a Histologia no ensino fundamental e médio consiste basicamente em aulas teóricas, desenvolvidas na sua grande maioria de maneira superficial e que levam os estudantes a serem passivos, como meros ouvintes na aprendizagem, enquanto o professor transmite seu conhecimento.

Diante do exposto, faz-se necessário que o professor, na ausência de espaços e recursos institucionais, busque práticas pedagógicas relevantes e envolventes, preparando o aluno para o pensamento crítico e científico por meio de interações e tornando-os construtores de seu conhecimento, questionando, estimulando e, assim, compreendendo de forma gradual os conceitos abordados (Salles, 2007; Krasilchik, 2012).

Considerando o desafio de lecionar Histologia, uma das alternativas didáticas para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem é a abordagem investigativa atrelada à modelos didáticos tridimensionais e atividades lúdicas.

AULAS 1 e 2: Usando o conhecimento prévio



Fonte: Plataforma Canva-Education

Aula 1

A Citologia, área da Biologia que estuda as células e suas organelas, é considerada o ponto de partida para a compreensão do conteúdo de Histologia. Desta forma, o professor deve realizar uma recapitulação do conteúdo celular, incentivando os estudantes a relembrarem essa unidade básica da vida, discutindo seus constituintes e suas funções. Para tanto, o professor deve entregar para cada aluno uma folha de papel e pedir que desenhem 3 células animais. Após os desenhos, o professor deve sugerir que troquem os desenhos entre si para que um aluno corrija o do outro. O professor deverá então recolher essas folhas e fazer uma análise com os alunos na forma de roda de conversa, discutindo algumas questões indicando os pontos principais do conteúdo. Essa atividade tem o objetivo de estimular o pensamento acerca da diversidade celular (funcional e morfológica). Algumas questões que podem ser levantadas nesta discussão:

As células possuem o mesmo formato?

Quais as funções atribuídas às células?

O que existe além da membrana plasmática?

Como as células se comunicam entre si?

Aula 2

Nesta etapa, o professor deve formar grupos, levantar as seguintes questões e, uma a uma, pedir que registrem suas respostas. As questões relacionam todos os tecidos com situações do cotidiano.

• O que são e como surgem as espinhas e os cravos? (que tipo de organização celular deve constituir a pele e a formação das espinhas e cravos?)

• Como conseguimos tirar rapidamente a mão de uma panela quando percebemos que ela está quente? (que tipos de organizações celulares devem permitir essa percepção e resposta?)

• A palma da mão sofre um atrito maior, qual é a importância do amortecimento de choque neste local?

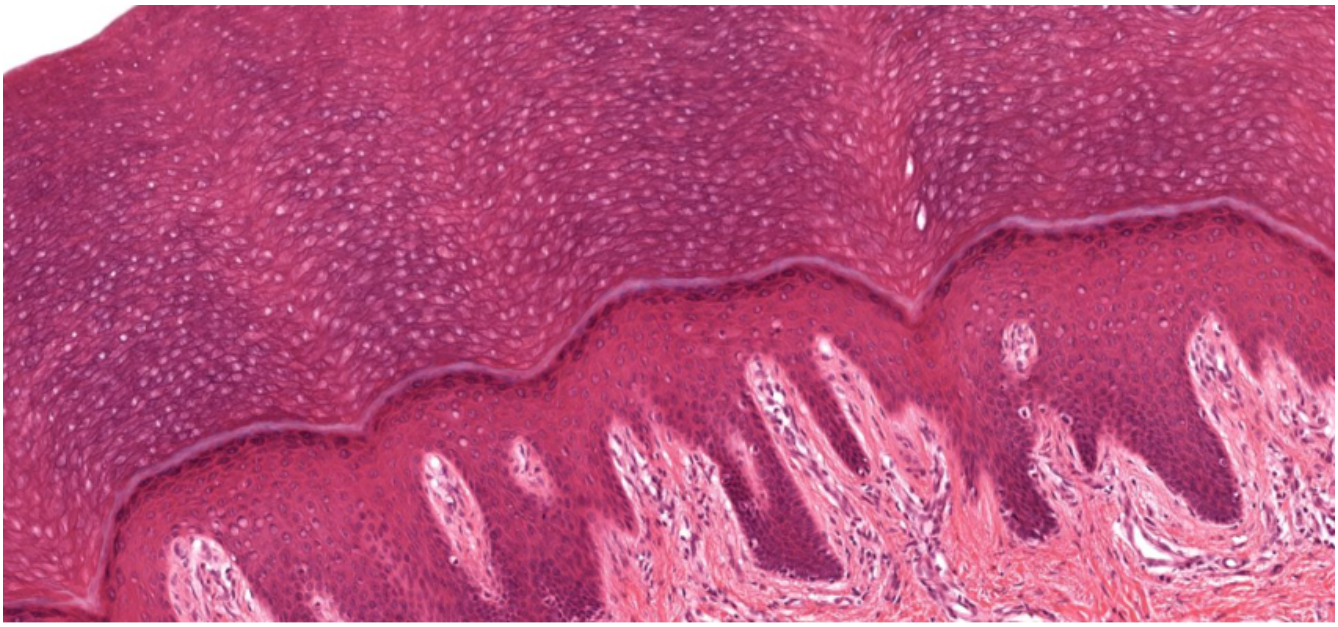
• Por que nossas articulações estalam? (que tipo de organização celular deve constituir as articulações?)

• Quando quebramos um osso, por que precisamos usar gesso para imobilizar? (que tipo de organização celular deve constituir um osso?)

• Quando nos cortamos, depois de um tempo para de sangrar. Como o sangue para de sair da ferida aberta? E como essa ferida fecha? (que tipo de organização celular deve constituir o sangue?)

Com base nas discussões geradas em cada grupo e hipóteses registradas, o professor deve solicitar aos grupos que pesquisem sobre cada pergunta.

AULA 3: Integrando os tecidos



Fonte: https://www.histologyguide.com/

Nesta aula, o professor deve propor a construção de um modelo integrado dos tecidos para auxiliá-los no entendimento das perguntas norteadoras. O modelo escolhido como base representa um braço com todos os tecidos interligados, cuja inspiração está contida na figura seguinte.

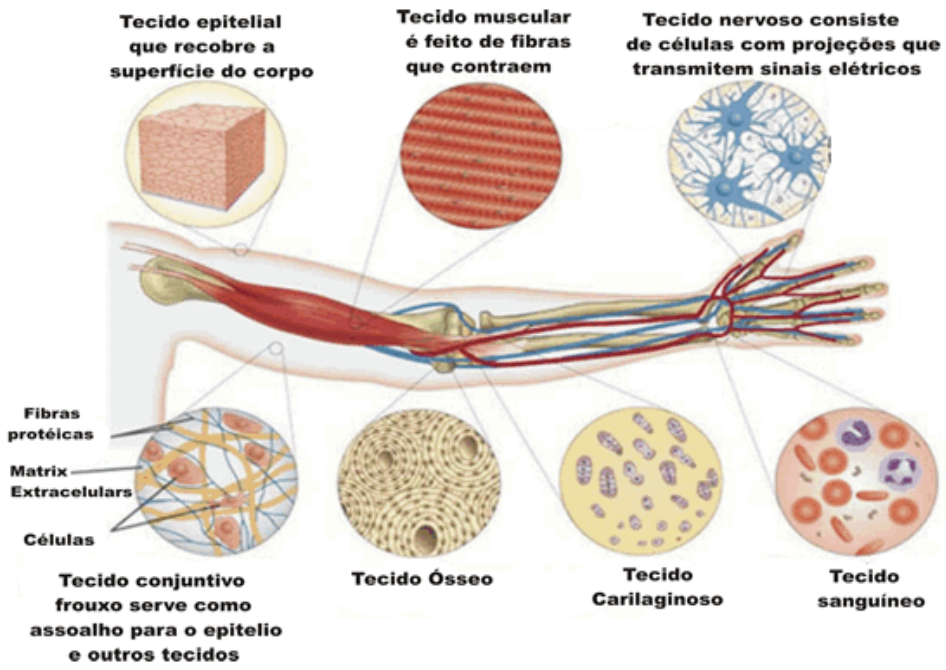


Figura que inspirou a produção do modelo tridimensional.
(FONTE: http://educacao.globo.com/biologia/assunto/genetica/tecidos-animais.html)

A turma dividida em grupos poderá representar um único modelo, onde cada grupo constrói um tecido e ao término da atividade monta o modelo final. Outra opção é que cada grupo monte o seu modelo e, neste caso, os grupos podem escolher qual estrutura do corpo gostariam de integrar os tecidos (não sendo necessariamente um braço). A ideia desta etapa da sequência não é explorar a organização microscópica (células e matriz), mas sim a organização macroscópica (músculo, veias/artérias, ossos, pele, gordura, articulações) que levará ao entendimento da histologia.

O professor pode levar uma gama de materiais para construção. A sugestão aqui apresentada para nortear o professor na condução da atividade é um modelo com 03 folhas de EVA (nas cores bege, rosa e amarelo), isopor, cola, massa de *biscuit* (nas cores amarelo, marfim, azul marinho, vermelho e laranja), barbantes, lixa e verniz em spray. As massas de biscuit podem ser substituídas por massas de modelar (neste caso sem necessidade de lixa).

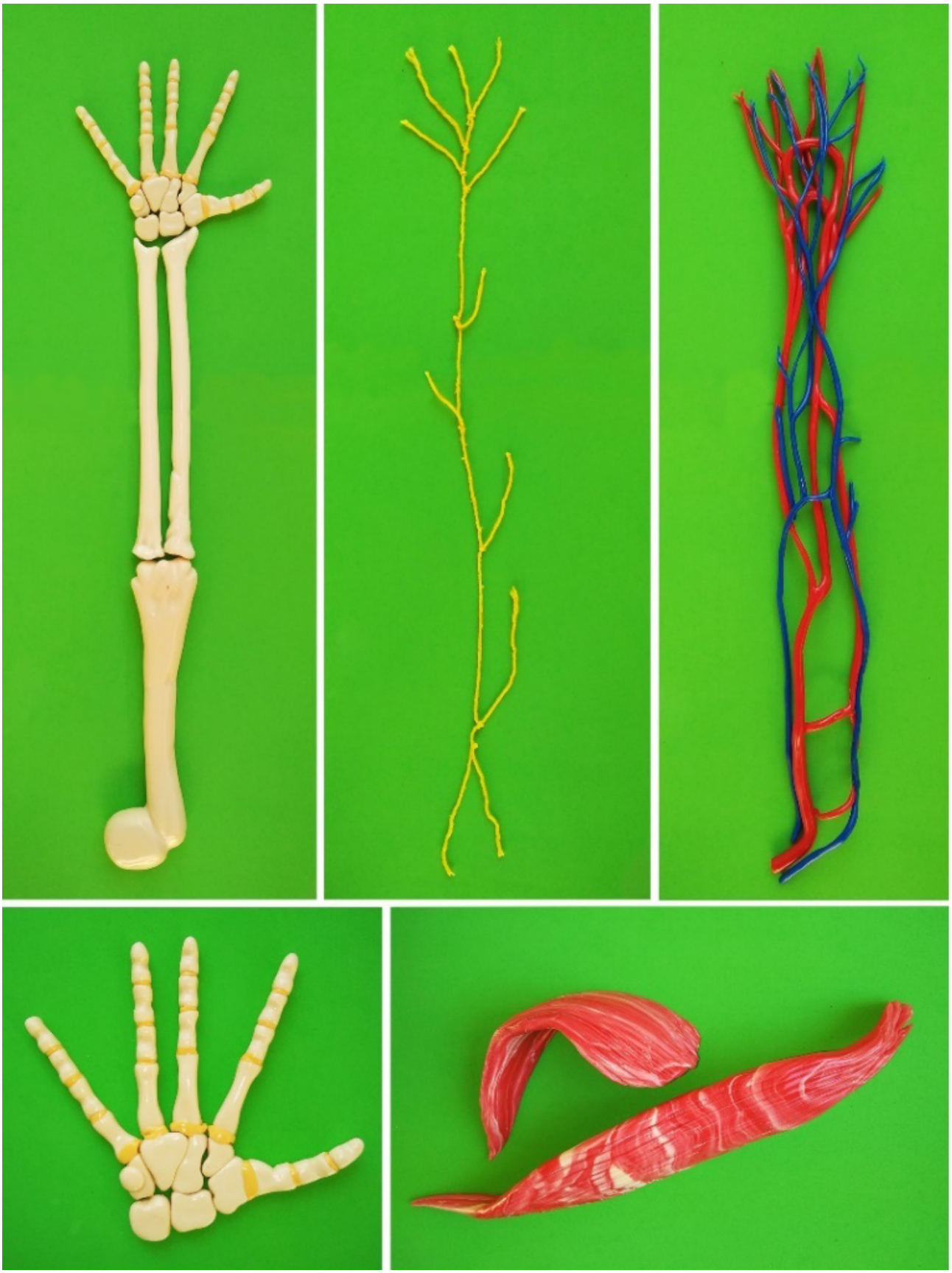
Para a construção do modelo, primeiramente foi elaborado um molde em papel, seguindo a posição e tamanho anatômicos (65 cm). Posteriormente, foi feita a base utilizando dois isopores com cerca de 3 cm de espessura cada. Essa estrutura foi então revestida com EVA na cor rosa, representando tecido conjuntivo propriamente dito, e a lateral em EVA na cor bege, representando a epiderme (tecido epitelial) com 8 cm de altura. Para a elaboração da hipoderme (tecido adiposo) foi utilizada massa de *biscuit* na cor amarela, tendo sido feitos pequenos discos organizados próximos a pele. O tecido ósseo foi modelado utilizando massa de *biscut* na cor marfim, buscando fidelidade no tamanho e nas formas dos ossos (braço - úmero; antebraço - rádio e ulna e mão - carpo, metacarpo, falanges).

As articulações da mão (tecido cartilaginoso) foram moldadas em *biscuit* na cor laranja. Para a confecção das veias, artérias e capilares (tecido sanguíneo)

também foram utilizadas massa de *biscuit* nas cores azul marinho e vermelho. Os músculos esqueléticos estriados deltoide e braquial; (tecido muscular) foram construídos em *biscuit* na cor vermelha incorporado com um pouco de cor marfim e foram feitas ranhuras na peça, fazendo alusão as estrias musculares. Por fim, para a confecção dos nervos (tecido nervoso) foram utilizados barbante em tamanhos diversos, corados com tinta amarela, que, após secos, foram amarrados para representação final. Esperado alguns dias, o modelo foi lixado e apenas as partes confeccionadas em *biscuit* foram envernizadas. No caso de massa de modelar, não há a necessidade dessa fase de lixar.

No caso do professor optar pela escolha e construção dos modelos pelos alunos, talvez haja a necessidade de uma aula extra, mas como a carga horária deste conteúdo na educação básica é baixa, optou-se aqui em trazer parte da proposta já idealizada.

As três figuras seguintes retratam a sugestão de modelo em suas variadas possibilidades de montagem. A fim de tornar o modelo didático dinâmico e interativo, a proposta é que cada grupo adicione a representação dos tecidos de forma a permitir montagem e remoção de peças relacionadas a cada tecido. Essa possibilidade de manipulação favorece uma visualização mais detalhada dos tecidos de maneira individual. A visualização peça a peça propicia ao aluno analisar um tecido por vez, ao mesmo tempo que a montagem do modelo propicia entender a integração desses tecidos.



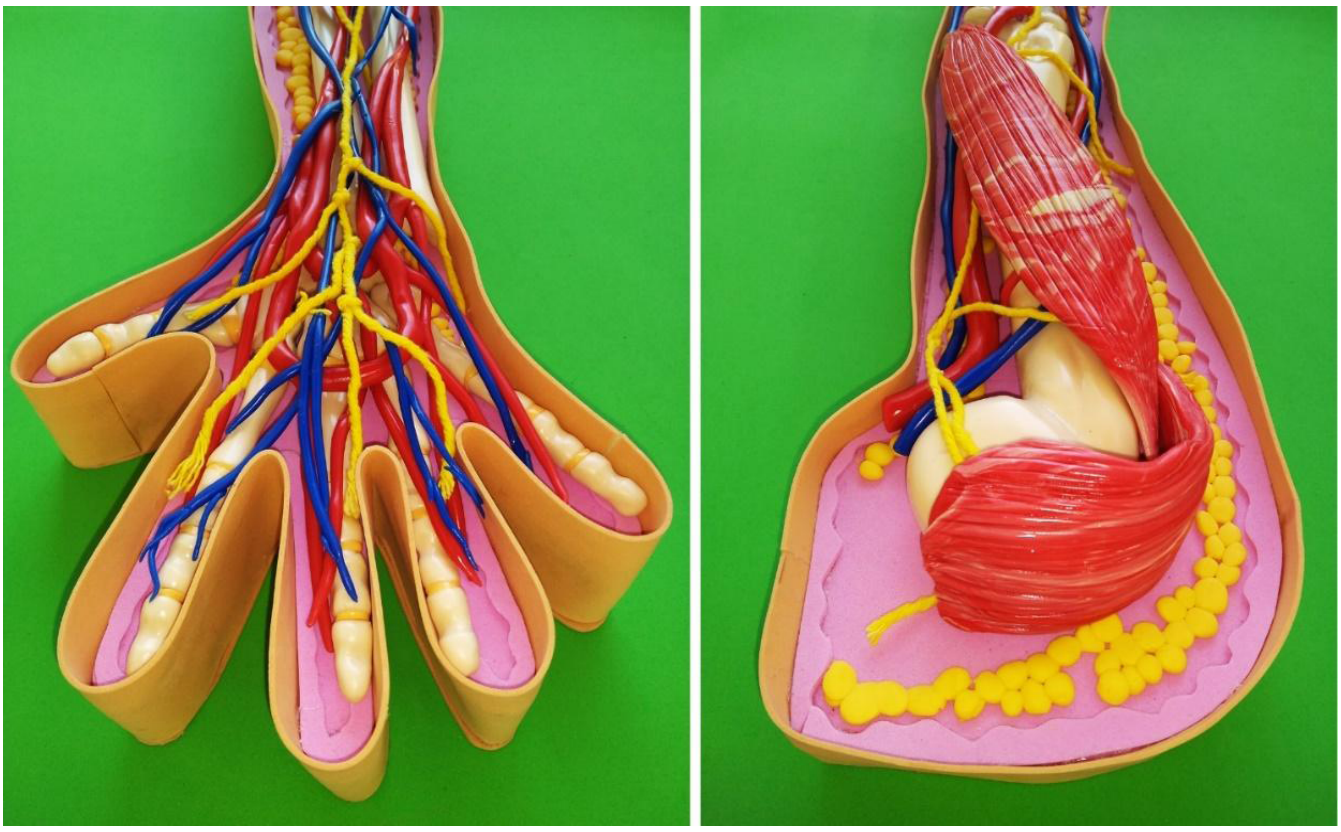
Sugestão de peças representativas dos tecidos. Imagens superiores (da esquerda para direita): Tecido ósseo em *biscuit,* Tecido nervoso em barbante amarelo e Tecido sanguíneo em *biscuit* vermelho e azul. Imagens inferiores (da esquerda para direita): Tecido Cartilaginoso em biscuit amarelo e tecido muscular.



Á esquerda, peças desmontadas e à direita, modelo montado.



Da esquerda para direita: Epitelial+conjuntivo+ adiposo; +ósseo+cartilaginoso; +sanguíneo; + nervoso; +muscular.



Detalhes anterior e posterior do modelo integrado totalmente montado.

Esta etapa permite que os alunos entendam a integração dos tecidos em um mesmo modelo e analisem melhor as hipóteses geradas no início da sequência. Desta forma, ao final da aula, o professor deve instigar a discussão das questões norteadoras a partir da visualização e manipulação do(s) modelo(s).

AULA 4: Dando um zoom



Fonte: Plataforma Canva-Education

Após a confecção do(s) modelo(s) inicia-se a etapa da histologia propriamente dita, na qual os alunos terão a oportunidade de observar lâminas histológicas. O site https://www.histologyguide.com// é uma excelente ferramenta para explorar a histologia na ausência de microscópios, materiais biológicos laminados e laboratórios de ciências. O site é gratuito e permite a visualização de diversas lâminas histológicas de alta qualidade com função de aumento (semelhante a troca de objetivas) e arraste da imagem para todos os lados (semelhante ao manuseio do charriot). Além disso, o site ainda tem uma descrição das lâminas e links de identificação/busca de estruturas nas mesmas. Apesar de ser em língua

inglesa, a função de tradução automática do navegador *Chrome* permite que o site inteiro seja convertido para a língua portuguesa.

Para o cumprimento dessa etapa o professor precisa de internet, um ambiente fechado e pouco iluminado e um *datashow*. Previamente, o professor deve fazer a seleção das lâminas que serão observadas. O professor deve concentrar os esforços na relação célula x matriz (tecidos com muitas células e pouca matriz e vice-versa) mostrando que as principais funções dos tecidos e estruturas está intimamente relacionada com o componente mais abundante. Dois exemplos para ajudar na concepção da ideia:

1. Armazenamento de gordura – tecido adiposo – muitas células e pouca matriz – as células são as estruturas que armazenam a gordura no citoplasma;

2. Amortecimento de impacto – tecido cartilaginoso (articulações e disco intervertebral) – muita matriz e poucas células – as fibras da matriz são as estruturas responsáveis por absorverem água e darem resistência.

Para os demais tecidos é possível seguir a mesma ideia de raciocínio.

Com a projeção das lâminas, o professor também deve mostrar a integração dos tecidos onde, em um mesmo fragmento de material biológico, é possível identificar diferentes tecidos interconectados e desempenhando funções complementares.

Não é a intenção da sequência didática trabalhar detalhadamente a morfologia dos tecidos, mas sim permitir que os alunos consigam transpor o conhecimento empírico contido na formulação das hipóteses das perguntas norteadoras com a organização histológica dos tecidos, passando pela organização macroscópica do modelo tridimensional.

É também neste momento da sequência que os alunos devem correlacionar os desenhos elaborados na primeira aula com as lâminas projetadas, reconhecendo que as células apresentam diferentes formatos e funções. O

professor pode explorar o formato e as funções dos condrócitos, osteócitos, osteoclastos, adipócitos, células caliciformes, miócitos, neurônios, leucócitos e eritrócitos.

Para sistematizar as ideias advindas das lâminas histológicas, o professor pode fornecer aos grupos um quadro para preenchimento (Quadro 1).

Quadro 1: Sugestão de sistematização das ideias advindas da observação das lâminas histológicas

	Funções	Tipos celulares (nomes e formatos)	Matriz extracelular (abundante ou escassa)
T. epitelial			
T. conjuntivo			
T. cartilaginoso			
T. ósseo			
T. adiposo			
T. sanguíneo			
T. muscular			
T. nervoso			

Outra opção para a realização dessa sistematização de ideias pelos grupos é o uso de notas adesivas coloridas a serem colocadas por todo o modelo produzido identificando as informações das análises das lâminas. A ideia de notas adesivas coloridas permite a fixação da informação *in loco* e a identificação por cores dessas informações.

Ao final desta aula, o professor deve realizar uma discussão com os alunos partindo das perguntas norteadoras, das hipóteses iniciais e da ressignificação dos conceitos após a sequência didática. Recomenda-se que os grupos registrem as respostas

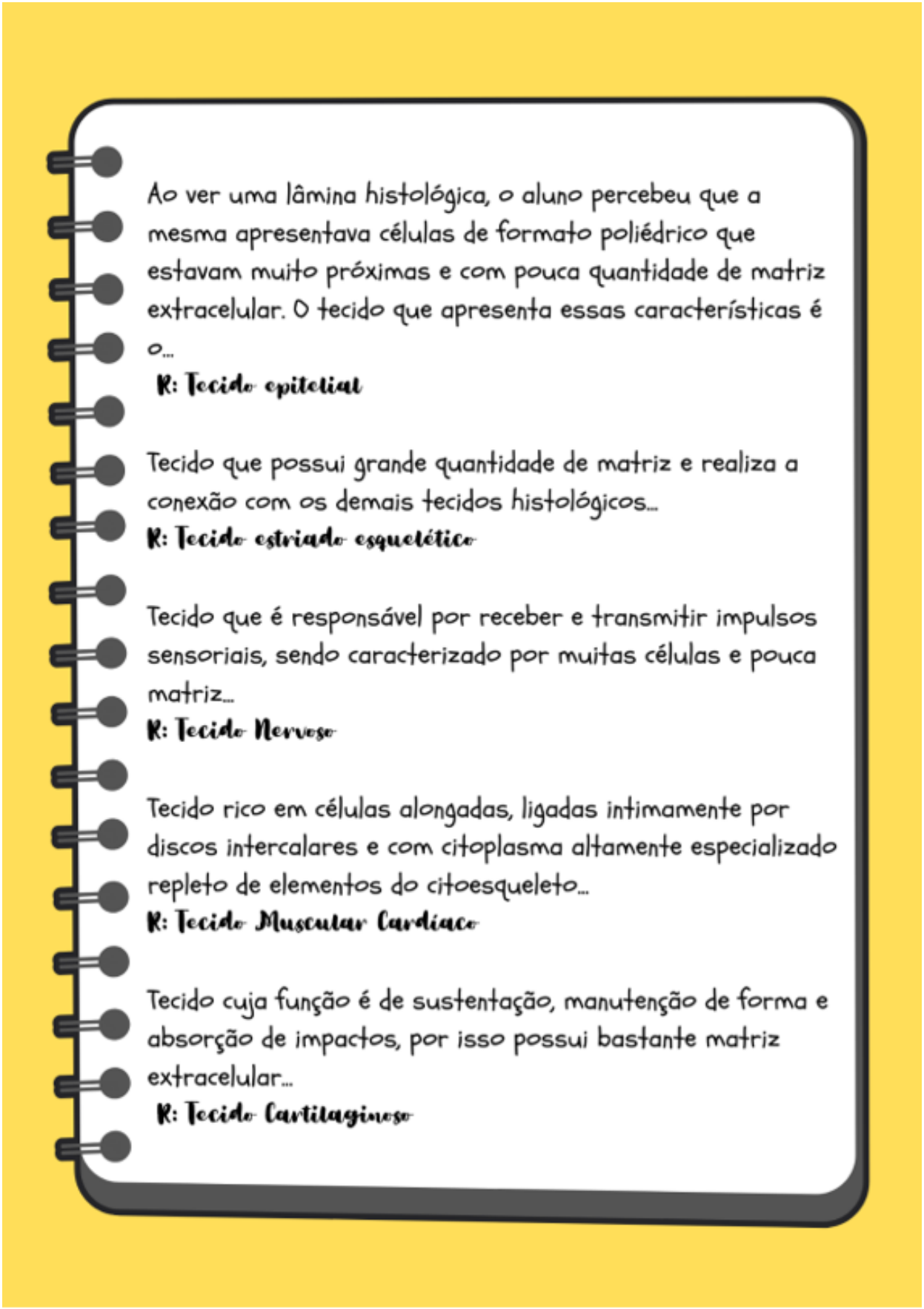
AULA 5: Jogando e aprendendo



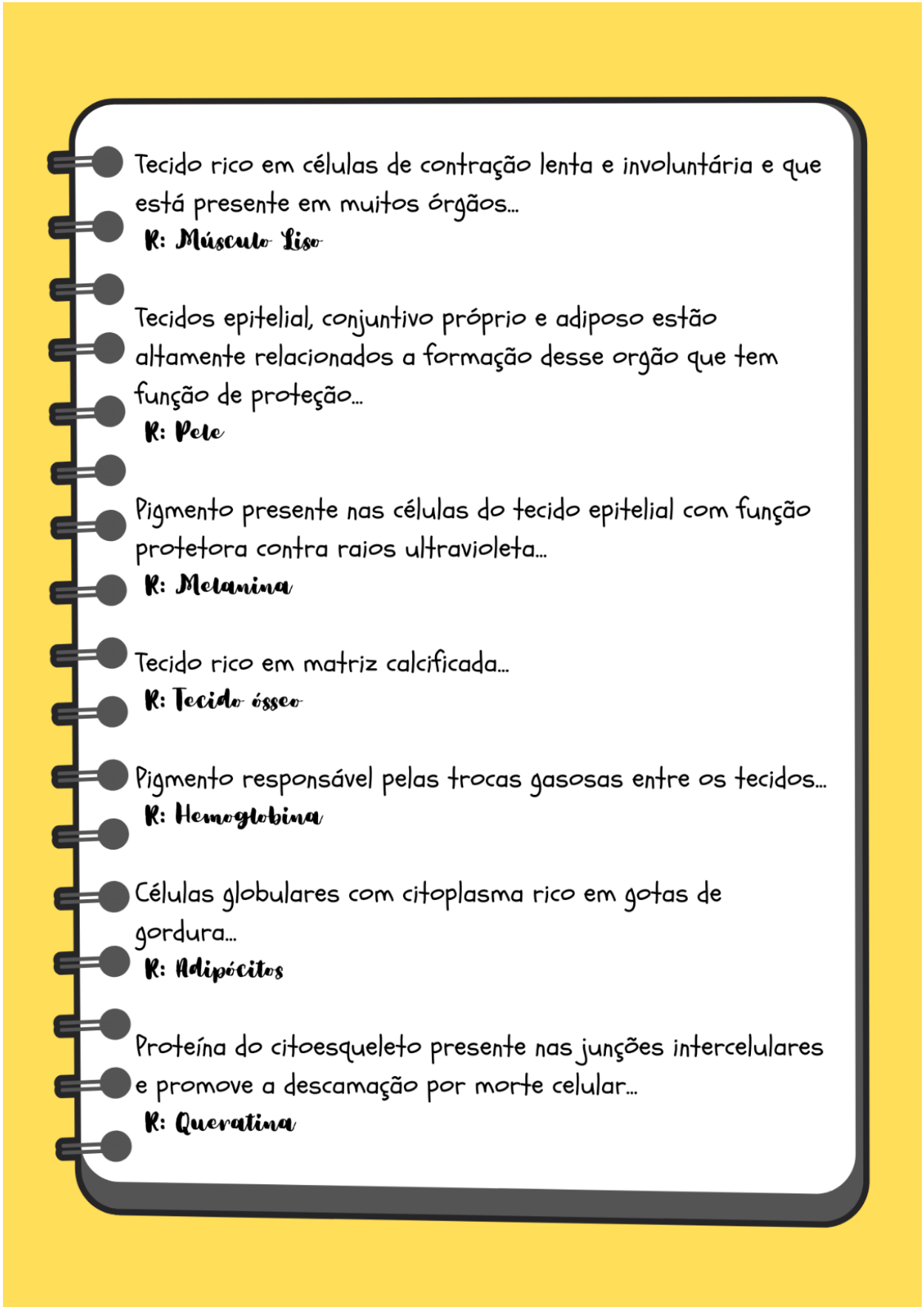
Fonte: Plataforma Canva-Education

Para a finalização da sequência didática propõe-se o jogo Bingo Histológico. O jogo é composto de perguntas relacionadas ao conteúdo estudado e cada estudante recebe uma cartela do bingo preparada pelo professor. Cada cartela apresenta 09 informações referentes às diversas características dos tecidos. O professor deve sortear uma pergunta por vez e cada aluno deve marcar a resposta na cartela caso haja essa resposta. Vence o aluno que completar a cartela primeiro. É importante que o professor verifique em voz alta cada pergunta/resposta da cartela vencedora.

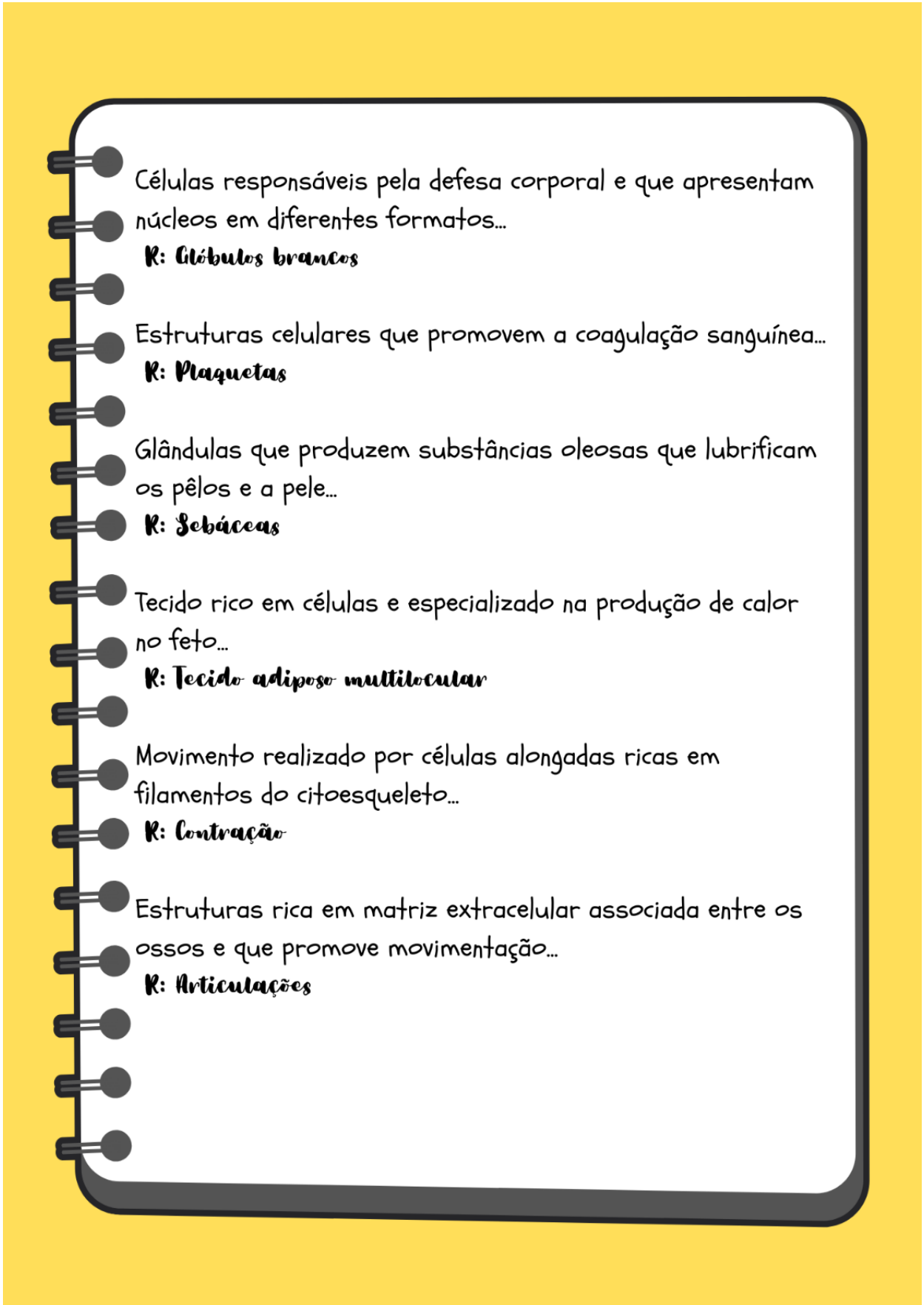
As perguntas, e consequentemente as cartelas, devem ser alteradas em função da abordagem conduzida pelo professor e o nível em que a sequência didática é aplicada (ensino fundamental ou médio). As perguntas e as cartelas configuram sugestões de uso e foram montadas na plataforma Canva.



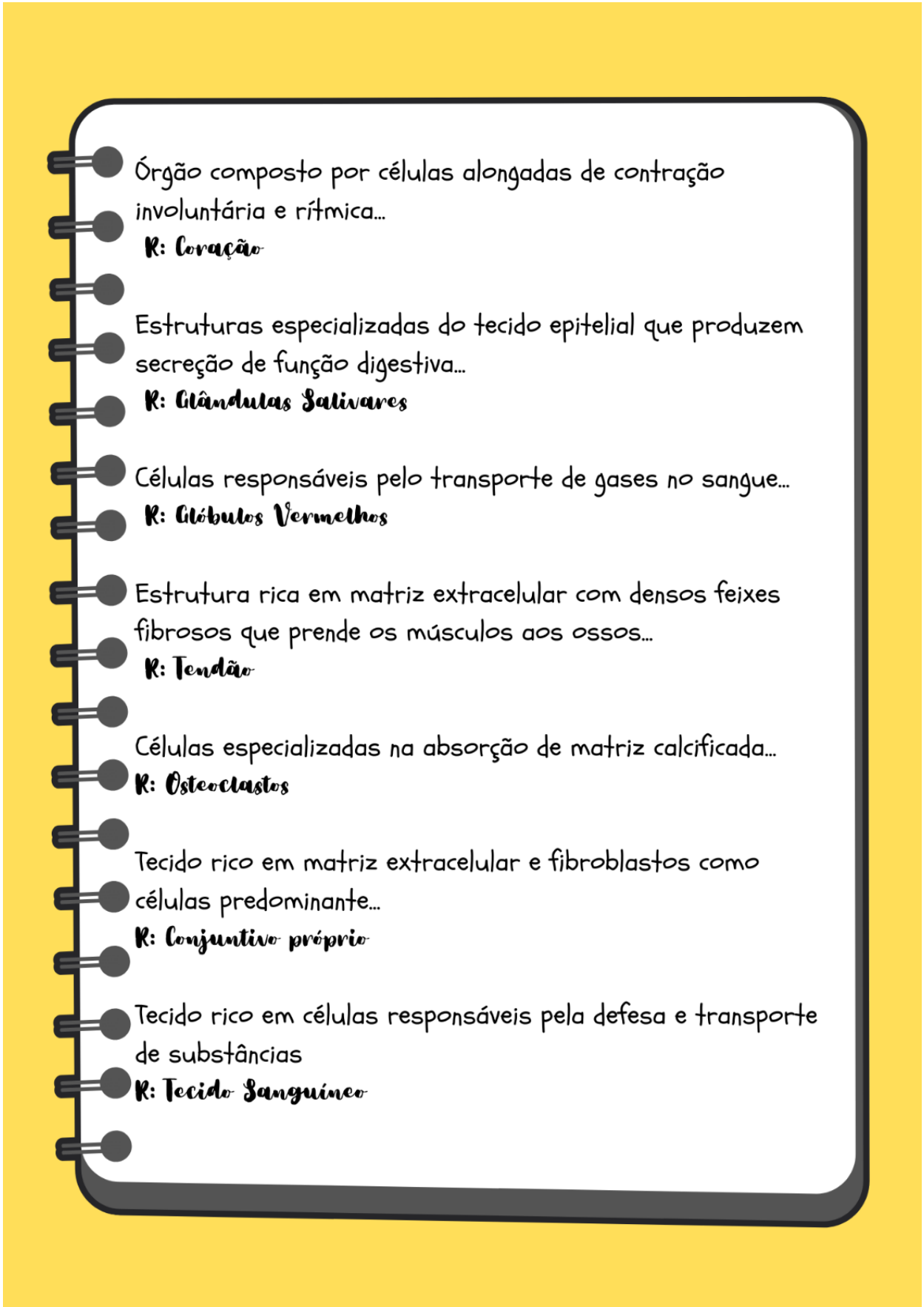
Sugestões de perguntas para o Bingo Histológico



Sugestões de perguntas para o Bingo Histológico



Sugestões de perguntas para o Bingo Histológico



Sugestões de perguntas para o Bingo Histológico



Sugestões de Cartelas do Bingo Histológico



Sugestões de Cartelas do Bingo Histológico



Sugestões de Cartelas do Bingo Histológico



Sugestões de Cartelas do Bingo Histológico



Sugestões de Cartelas do Bingo Histológico



Sugestões de Cartelas do Bingo Histológico



Sugestões de Cartelas do Bingo Histológico



Sugestões de Cartelas do Bingo Histológico



Sugestões de Cartelas do Bingo Histológico



Sugestões de Cartelas do Bingo Histológico



Sugestões de Cartelas do Bingo Histológico



Sugestões de Cartelas do Bingo Histológico

REFERÊNCIAS



Fonte: Plataforma Canva-Education

ADL, S. M. Microbiology, Microbial Diversity, and Microbial Life. **Journal of Eukaryotic Microbiology**, v. 52, n. 6, p. 546-548, 2005.

ALBERTS, B. et al. **Fundamentos da Biologia Celular**. Porto Alegre: Artmed, 2011.

AUSUBEL, D. P; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia Educacional.** Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In AZEVEDO, M. P. C. S. (org.) **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática.** São Paulo: Thomson. 2006.

BALL, P. Natural strategies for the molecular engineer. **Nanotechnology**, v. 13, n. 5, p.15-28, 2002.

BARBOSA, F. H. F.; BARBOSA, L. P. J. L. Alternativas metodológicas em Microbiologia-viabilizando atividades práticas. **Revista de biologia e Ciências da Terra**, v. 10, n. 2, p. 134-143, 2010.

BRASIL. Ministério da Educação. **Resumo Técnico - Censo Escolar 2018**. Brasília, DF: INEP, 70p. 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias.** Brasília: MEC/SEB. 2006.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais** / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC / SEF, 1998.

BULGRAEN, V.C. O papel do professor e sua MEDIAÇÃO nos processos de elaboração do conhecimento. **Revista Conteúdo**, v. 1, no. 4. 2010.

BUTTOW, N. C.; CANCINO, M. E. C. Técnica histológica para a visualização do tecido conjuntivo voltado para os Ensinos Fundamental e Médio. **Arquivos do Mundi**. Maringá, v. 11, n. 2, p. 36-40, 2007.

CÂNDIDO, M. S. C. et al. Microbiologia no ensino médio: analisando a realidade e sugerindo alternativas de ensino numa escola estadual paraibana. **Ensino, Saude e Ambiente**, v. 8, n. 1, 2015.

CARVALHO, A. M. P. **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CARVALHO, A. M. P. As práticas experimentais no ensino de física. In: Carvalho, A. M. P.; Ricardo, E. C.; Sasseron, L. H.; Abib, M. L. V. S.; Pietrocola, M. **Ensino de Física.** São Paulo; Cengage Learning. 2010.

CAURIO, M. S. **O livro didático de Biologia e a temática Citologia**. 2011. 50f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências, Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2011.

CUNHA, M. B. Jogos no Ensino de Química: Considerações Teóricas para sua Utilização em Sala de Aula. **Quimica Nova na Escola**, v. 34, n. 2, p.92-98. 2012.
DANGELO, J. G.; FATTINI C: **Anatomia Humana Sistêmica e Segmentar**. Atheneu, 2007.

DÍAZ-BARRIGA, A. Guía para la elaboración de una secuencia didáctica. **UNAM**, v. 10, n. 4, p. 2016, 2013.

FERREIRA, R. A. **Utilização de animações interativas aliada à teoria da aprendizagem significativa: um recurso no ensino de biologia celular**. 2016. 88 f. Dissertação (Mestrado em Ensino na Educação Básica), Universidade Federal do Espírito Santo, São Mateus, 2016.

GIOPPO,, C.; SCHEFFER, E. W. O.; NEVES, M. C. D. O ensino experimental na escola fundamental: uma reflexão de caso no Paraná. **Educar em Revista**, v. 14, n. 14, 1998.

HUIZINGA, J. **Homo Ludens: o jogo como elemento da cultura.** São Paulo: Perspectiva, 1993.

JANN, P.N.; LEITE, M.F. Jogo do DNA: um instrumento pedagógico para o ensino de ciências e biologia. **Ciências & Cognição**, v. 15, n. 1. 2010.

JUNQUEIRA, L.C.; CARNEIRO, J. **Biologia celular e molecular**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005.

KISHIMOTO, T. M. **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação.** São Paulo: Cortez, 1996.

KISHIMOTO, T.M. **O jogo e a Educação Infantil.** São Paulo: Pioneira. 1994.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. São Paulo: USP, 2012

LAURENCETTI, G. C. O processo de intensificação no trabalho docente dos professores secundários. **GT: Didática**, Taubaté, n. 4, 2003.

LIMBERGER, K. M.; SILVA, R. M.; ROSITO, B. A. Investigando a contribuição de atividades experimentais nas concepções sobre microbiologia de alunos do ensino fundamental. **X Salão de Iniciação Científica–PUCRS. Anais**, p. 228-230, 2009.

LOPES, S.; LAVANDER, V. **Por Que Estudar Histologia?** São Paulo: Saraiva. 2003.

MELO, A. C. A.; ÁVILA, T. M.; SANTOS, D. M. C. Utilização de jogos didáticos no ensino de ciências: um relato de caso. **Ciência Atual**, v. 9, n. 1, p. 02-14, 2017.

MIGUET, P. A. **A construção do conhecimento da educação.** Porto Alegre Artmed, 1998.

NASCIMENTO, J. V. **Citologia no ensino fundamental: dificuldades e possibilidades na produção de saberes docentes.** 2016. Dissertação (Mestrado em Ensino na Educação Básica), Universidade Federal do Espírito Santo, 2016.

NASCIMENTO, L. S.; MACIEL, C. M. R. R.; JÚNIOR, A. M. Avaliação de metodologias práticas de baixo custo no ensino sobre vírus, bactérias, fungos e protistas. **Enciclopédia Biosfera**, v. 13, p. 1138-1149, 2016.

PATERLINI, N. C. R. **Analogias e modelagem no ensino de ciências**. Dissertação de Mestrado Acadêmico em Matemática, UFSCar, 2016.

PEDASTE, M.; MÄEOTS, M.; SIIMAN, L. A.; JONG, T. D.; RIESEN, S. A. N.; VAN KAMP, E. T.; MANOLI, C. C.; ZACHARIA, Z. C.; TSOURLIDAKI, E. Fases da aprendizagem baseada na investigação: Definições e o ciclo de investigação. **Revisão de pesquisa educacional**, v. 14, p. 47–61, 2015.

PELIZZARI, A.; KRIEGL, M.L.; BARON, M.P.; FINCK, N.T.L.; DOROCINSKI, S.I. Teoria da Aprendizagem Significativa Segundo Ausubel. **Revista PEC**, v. 2, n. 1, 2002.

PERUZZI, S. L. S.; FOFONKA, L. A importância da aula prática para a construção significativa do conhecimento: a visão dos professores das Ciências da Natureza. **Educação ambiental em ação**, n. 47. 2021.

SALLES, G.D. **Metodologia do Ensino de Ciências Biológicas e da natureza**. Curitiba: Ibpex, 2007.

SASSERON, L. H. Alfabetização Científica, Ensino por Investigação e Argumentação: Relações entre Ciências da Natureza e Escola. **Revista Ensaio**, v. 17, p. 49–67, 2015.

SCARPA, D. L.; CAMPOS, N. F. Potencialidades do ensino de Biologia por Investigação. **Estudos Avançados**, v. 32, n. 94, p. 25–41, 2018.

SEPEL, L. M. N.; ROCHA, J. B. T.; LORETO, E. L. S. Construindo um microscópio II. Bem simples e mais barato. **Revista Genética na Escola**, v. 6, p. 1-5, 2011.

SILVA, E. L.; BEJARANO, N. R. R. As tendências das sequências didáticas de ensino desenvolvidas por professores em formação nas disciplinas de estágio supervisionado das Universidades Federal de Sergipe e Federal da Bahia. In: **IX Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias**, p. 942- 1948, Girona, 2013.

SOUZA, R. T. B.; ALVES, M. H. Modelos didáticos com massa de biscuit: inovando no ensino de ciências e biologia. **Revista Espacios**, v. 37, n. 29, 2016.

TEIXEIRA, A. M. M. B. **Concepções alternativas em ciência: um instrumento de diagnóstico.** Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa - Dissertação de mestrado, 2011.

TORTORA, G. J.; FUNKE, B. R.; CASE, C. L. **Microbiologia.** Porto Alegre: Artmed, 2012.

VYGOTSKY, L. A **Formação Social da Mente: O Desenvolvimento dos Processos Psicológicos Superiores.** Ed. Martins Fontes. 1991.

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

SOBRE OS AUTORES

Karina Carvalho Mancini
Possui graduação - Bacharelado e Licenciatura - em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Campinas (1998), Doutorado (2003) e Pós-doutorado (2007) em Biologia Celular e Estrutural pela mesma universidade. É professora Associada III na Universidade Federal do Espírito Santo, Campus São Mateus. Tem experiência na área de Morfologia (estrutura, ultraestrutura e citoquímica), com ênfase na morfologia espermática de invertebrados, principalmente insetos. Atualmente trabalha com Ensino de Ciências e Biologia, principalmente relacionado a produção de materiais didáticos e metodologias ativas. Foi coordenadora do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência/PIBID (Projeto em Ciências Biológicas) da Universidade Federal do Espírito Santo, Campus São Mateus entre os anos de 2012 e 2017. Foi coordenadora adjunta do Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional pela Universidade Federal do Espírito Santo, Campus São Mateus em 2017 e, desde 2018, é coordenadora do mesmo Programa. Atua como docente permanente nos Programas de Pós-graduação em 'Ensino na Educação Básica' e 'Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional', ambos vinculados a mesma universidade.

Samyra Cardozo Perim
Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Metropolitana de Santos (2009) e graduação em Ciências Biológicas pela Escola Superior São Francisco de Assis (2006), especialização em Educação Ambiental pela Faculdade de Ensino da Serra (2016) e mestrado profissional no Ensino de Biologia em Rede Nacional/PROFBIO pela UFES (2020). Atualmente é professora de Ciências e Biologia - EEEFM Wallace Castello Dutra e professora de Biologia - Colégio In Pacto. Atuando principalmente nos seguintes temas: atividade investigativa, ensino, educação sexual, doenças e biologia celular.

Luciano Careta Andrião
Possui graduação em Ciências Biológicas pela Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Alegre (2008). Tem especialização lato sensu em Docência do Ensino Superior pela Faculdade de São Gabriel da Palha e em Metodologia do Ensino de Biologia pela Faculdade de São Mateus. É mestre em Ensino de Biologia em Rede Nacional – PROFBIO (2019). Possui experiência na área de Docência da Educação Básica.

Dillyane de Brito Oliveira Miotto
É técnica em Meio Ambiente pela Escola técnica MASTER (2011) e possui graduação em Ciências Biológicas, modalidade Licenciatura, pela Universidade Federal do Espírito Santo (2017). Atualmente é mestranda do Programa de pós-graduação em Ensino na Educação Básica pela Universidade Federal do Espírito Santo. Desenvolve pesquisa na área de ensino, com enfoque em Biologia Celular e Histologia e produção de modelos didáticos.

Laís Reges Martins
Possui graduação em Ciências Biológicas, modalidade Licenciatura, pela Universidade Federal do Espírito Santo. Atuou no Projeto de Extensão “A Biologia Celular na Prática”, entre os anos de 2017 e 2019, com a produção de materiais didáticos e ações em escolas do município de São Mateus. Foi bolsista no Programa Residência Pedagógica relacionado a formação prática docente entre os anos de 2018 a 2019. Atualmente é professora em designação temporária para o ensino de Robótica na rede Municipal de ensino da Educação Básica do município de Braço do Rio/ES.

Iára Belink Hell
Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade de Uberaba – UNIUBE (2017); Pós-graduada em Geografia e Educação Ambiental pela Universidade Cândido Mendes – UCAM (2017) e em Metodologias e Práticas para o Ensino Fundamental pelo Instituto Federal do Espírito Santo – IFES (2019). É mestre em Ensino na Educação Básica pela Universidade Federal do Espírito Santo - PPGEEB/UFES (2020). Trabalha como educadora em nível fundamental e médio em duas escolas da rede estadual do município de São Mateus/ES. Dedica-se a pesquisas na área de ensino com foco em Desenvolvimento Humano e Aprendizagem; Ensino de Ciências e Biologia; Educação Inclusiva; Práticas de Ensino e Desenvolvimento de materiais/recursos didáticos.

ÍNDICE REMISSIVO

Abordagem didática 13

Abordagem investigativa 12 63

Abstração 20 38

Afetividade 25

Analogia 21 25 26 28 33

Aprendizagem significativa 8 14 21 63

Associação livre 40

Atividade prática e teórica 39

Aula expositiva 11

Aulas práticas 37 39

Autoconceito 18

Autoestima 18

Autônomo 18

Biologia 5 6 8 20 21 27 36 64

Biologia celular 8 20 21 27

Brincadeira 15

Brinquedo 15 55

Canva 10 22 23 24 25 26 27 49 51 55 64 72 75 92

Célula 8 19 20 21 22 23 24 25 26 27 33 36 62

Células animais e vegetais 23

Ciências 5 6 8 11 12 37 62 72

Citologia 62 64

Conhecimentos prévios 11 16 17

Contextualização 11

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior/CAPES 9

Diversidade morfológica 41

Educação básica 5 6 15 62 68
Educação científica 20
Ensino 5 6 8 9 11 12 13 14 16 18 20 21 25 37 38 39 62 63
Ensino básico 6 62
Ensino de ciências e biologia 5 6
Ensino de ciências por investigação 11
Ensino fundamental 9 62 63 75
Ensino médio 21 39 62
Ensino por investigação 8 11 13 14 16
Ensino-aprendizagem 38 39
Espaço não formal de ensino 8
Estratégias 5 8 12 13 38 41
Estudos microscópicos 20
Eucarionte 22 36
Evocação livre 40 41
Fábrica 8 19 21 24 25 26 28 33
Fenômenos biológicos 36
Fisiologia celular 62

Habilidades 18
Histologia 62 63 64 67 72

Instituições públicas 62
Instrumento didático 17
Instrumento pedagógico 15
Integração dos tecidos 72 73
Investigação 8 11 13 14 16 26 36

Jogo bingo histológico 75
Jogo *cara a cara* 8 55
Jogo da memória 27 28 29 30 31 32 33 34
Jogos didáticos 14

Laboratórios 13 37 62 63 72
Laminário 62
Lâminas histológicas 72 74
Livros didáticos 62
Ludicidade 6 8 39

Mapa mental 22
Materiais alternativos 39
Mediação 13 48
Metodologias 11 18 21 37 38 39
Microbiologia 36 38 39
Microrganismos 36 37
Microscópio 9 21 36 37
Modelos didáticos celulares 39
Modelos didáticos tridimensionais 8 42 63

Organelas celulares 28
Organismos unicelulares 8 36
Organização macroscópica 67 73
Organização tecidual 8

Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNS) 38
Parasitas 42 43 48 49 50
Planejamento 13 24 37

Preparação 24
Procarionte 22
Processo de ensino e aprendizagem 6 14 25 62 63
Professor mediador 13
Professores de ciências e biologia 8
Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional 8
Protagonismo 8 17
Protozoários 8 35 36 38 39 40 41 42 43 48 49 55 56 57 58 59
Reações fisiológicas 36
Recursos didáticos 6 39
Recursos pedagógicos 8
Resolução de problemas 11 13

Sequência didática 8 16 17 18 19 21 26 35 39 40 42 43 61 73 74 75
Significação 15
Situações problemas 16
Subsunçor 14

Tecidos histológicos 9 62
Técnicas ativas de ensino 14
Teoria e prática 39

Universidade Federal do Espírito Santo 5 8

Zonas de desenvolvimento proxima 17

www.arcoeditores.com
contato@arcoeditores.com
@arcoeditores
/arcoeditores
(55)99723-4952



ARCO EDITORES