

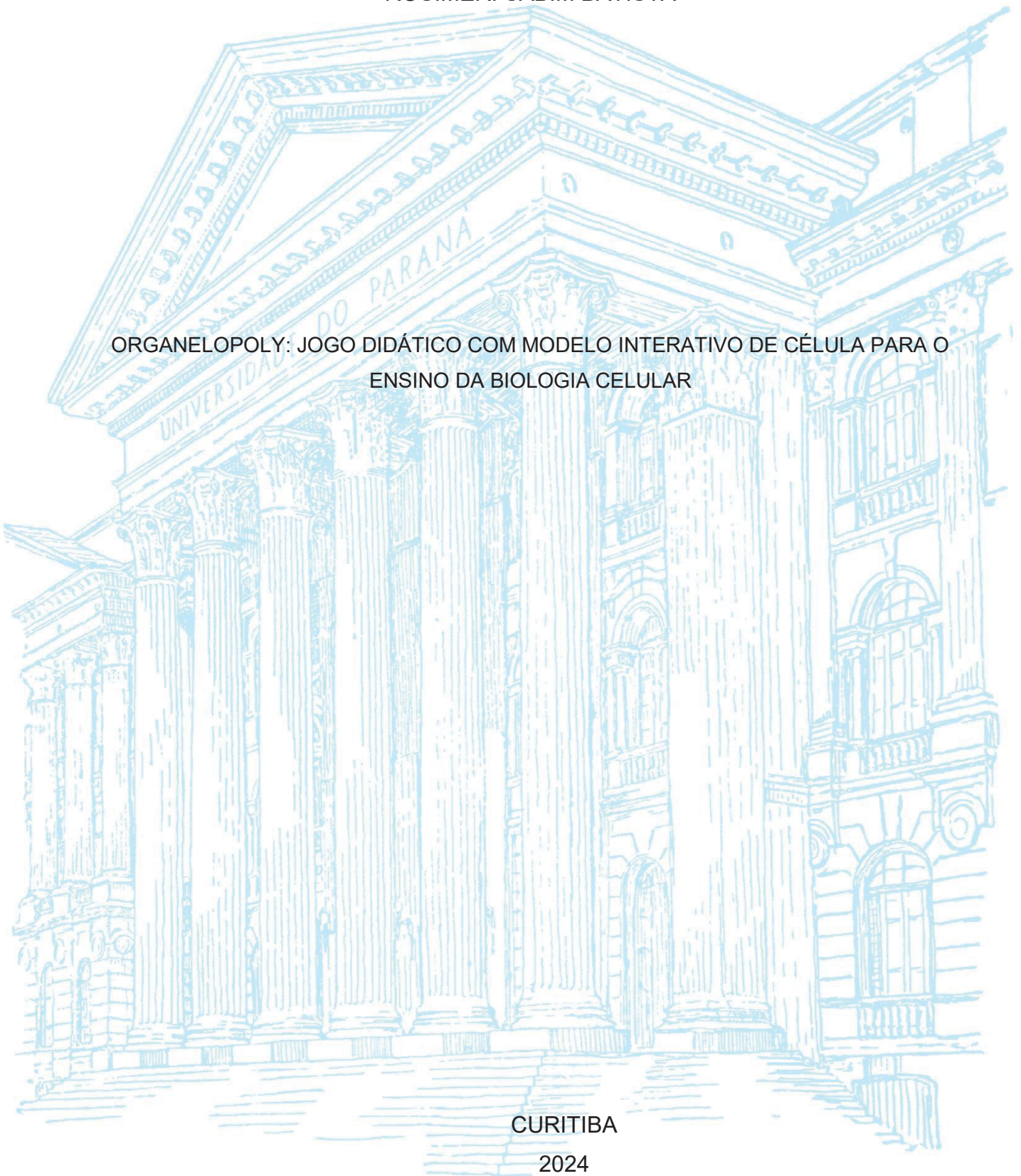
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

ROSIMERI SABIM BATISTA

ORGANELOPOLY: JOGO DIDÁTICO COM MODELO INTERATIVO DE CÉLULA PARA O
ENSINO DA BIOLOGIA CELULAR

CURITIBA

2024



ROSIMERI SABIM BATISTA

ORGANELOPOLY: JOGO DIDÁTICO COM MODELO INTERATIVO DE CÉLULA PARA O
ENSINO DA BIOLOGIA CELULAR

Dissertação de Mestrado apresentada ao Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional - PROFBIO, do Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná PROFBIO/UFPR como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Ensino de Biologia.

Área de Conhecimento: Ensino em Biologia

Orientadora: Profa. Dra. Mariana Piemonte
Coorientadora: Profa. Dra. Flavia Sant'Anna
Rios

CURITIBA

2024

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

Batista, Rosimeri Sabim

Organelopoly: jogo didático com modelo interativo de célula para o ensino da biologia celular / Rosimeri Sabim Batista. – Curitiba, 2024.

1 recurso on-line : PDF.

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

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Mariana da Rocha Piemonte

Coordenadora: Prof^a. Dr^a. Flavia Sant'Anna Rios

1. Citologia 2. Aprendizagem. 3. Ensino. 4. Jogos e brinquedos. I. Piemonte, Mariana da Rocha, 1975-. II. Rios, Flavia Sant'Anna, 1972-. III. Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Biologia em Rede Nacional. IV. ProfBio. V. Título.

Bibliotecária: Camila de Souza Dorneles. CRB-9/2056



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

TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação PROFBIO ENSINO DE BIOLOGIA EM REDE NACIONAL da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da dissertação de Mestrado de **ROSIMERI SABIM BATISTA** intitulada: **ORGANELOPOLY: Jogo didático com modelo interativo de célula para o ensino de Biologia Celular**, sob orientação da Profa. Dra. **MARIANA DA ROCHA PIEMONTE**, que após terem inquirido a aluna e realizado a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua **APROVAÇÃO** no rito de defesa.

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

CURITIBA, 27 de Março de 2024.

Assinatura Eletrônica

28/03/2024 15:22:26.0

MARIANA DA ROCHA PIEMONTE

Presidente da Banca Examinadora

Assinatura Eletrônica

28/03/2024 14:16:23.0

FRANCISCO FILIPAK NETO

Avaliador Interno (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

Assinatura Eletrônica

28/03/2024 16:02:40.0

SIMONE CAMARGO UMBRIA

Avaliador Externo (55001149)

Dedico este trabalho aos mestres que, em minha jornada acadêmica, dividiram seus conhecimentos, me estimularam e serviram de inspiração nesse longo caminho.

Também dedico este trabalho à minha família que sempre me apoiou, me deu suporte e força para seguir.

AGRADECIMENTOS

Este Trabalho de Conclusão de Mestrado (TCM) foi desenvolvido no Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná, sob a orientação da Profa. Dra. Mariana Piemonte e coorientação da Profa. Dra. Flavia Sant'Anna Rios, e contou com o apoio financeiro da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Agradecimentos especiais para as minhas orientadoras e pelas pessoas que ajudaram na elaboração do jogo: Prof. Dr. Francisco Filipak Neto pela ajuda na correção e ideias na elaboração do jogo; E a todos os mestres e colaboradores que dividiram seus conhecimentos e pelos ensinamentos nessa jornada do ProfBio.

À aluna Kimberly Aparecida Coelho que desenhou à mão livre os desenhos esquemáticos do jogo; à sobrinha Kendra Lachovski que criou o layout da célula 2D; à cunhada Silvana Batista que realizou a digitalização dos arquivos; à sobrinha Bianca da Rosa que imprimiu as versões testes do jogo;

Agradeço aos meus colegas de mestrado, mas em especial às minhas colegas e amigas de mestrado Evelyn de Jesus Stival e Mauren Martini Lobo, pelo apoio nas horas difíceis.

Agradeço à minha família que tanto amo: meu filho Pedro Augusto por seu amor incondicional, e por entender a minha ausência, pela minha base de vida minha Mãe.

Ninguém ignora tudo. Ninguém sabe tudo. Todos nós sabemos alguma coisa. Todos nós ignoramos alguma coisa. Por isso aprendemos sempre.

(PAULO FREIRE, 1989)

RELATO DA MESTRANDA

Instituição: Universidade Federal do Paraná

Mestranda: Rosimeri Sabim Batista

Título do TCM: Organolepoly: Jogo didático om modelo interativo de célula para o ensino da Biologia Celular

Data da defesa: 27 de março de 2024

A minha história, é marcada por desafios superados. Nascida em uma família de baixa renda e criada por pais separados, desde cedo aprendi a enfrentar as adversidades com resiliência. Tornei-me professora de Biologia, uma profissão que amo profundamente, e meu sonho sempre foi de ir além e mais. Eu encontrei ao longo desses anos, na educação não apenas uma carreira, mas uma paixão que me impulsiona a inspirar meus alunos diariamente. Realizar um mestrado sempre foi um obstáculo a ser superado em minha vida. Mesmo diante das dificuldades e das circunstâncias familiares, eu nunca desisti desse objetivo. A trajetória até o mestrado foi repleta de obstáculos, mas cada desafio foi encarado com determinação. A conquista do mestrado não apenas representou a realização de um sonho, mas também se tornou um marco transformador em minha vida. Mergulhei nas exigentes provas de qualificação, conciliando os estudos com a responsabilidade de ser mãe, o compromisso de trabalhar 60 horas semanais, e ainda administrar problemas de saúde como a depressão. Cada momento dedicado ao mestrado foi uma prova da minha dedicação e força de vontade. A experiência adquirida durante o mestrado não apenas ampliou meus conhecimentos, mas também aperfeiçoou minhas habilidades didáticas. As sequências didáticas desenvolvidas durante o mestrado aprimoraram minhas aplicações práticas em sala de aula. E assim, transformei o conhecimento teórico em experiências educativas mais envolventes, proporcionando aos meus alunos um aprendizado significativo. No ápice desse percurso desafiador, empreendi a criação de um jogo didático: Organelopoly. Essa jornada envolveu inúmeras modificações e horas incansáveis diante do computador, mas o resultado final foi mais do que recompensador.

Assim, essa história, a minha história, é um testemunho inspirador de superação, determinação e amor pelo aprendizado. Minha jornada ainda segue, marcada por desafios que serão transformados em oportunidades.

RESUMO

A complexidade dos seres vivos é delineada pela estrutura das células, unidade fundamental. Essas células, sejam elas procarióticas ou eucarióticas, são a fonte primária da vida, sendo crucial considerar que organismos emergem somente a partir de células. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) destaca a importância da Biologia Celular e suas tecnologias dentro das Ciências da Natureza, visando capacitar os estudantes a compreender a vida e diferentes níveis de organização, enfatizando as relações entre os seres vivos e a natureza. A Biologia Celular é importante para o entendimento de outras áreas específicas, como fisiologia, evolução, histologia, botânica, genética, zoologia e bioquímica. No entanto, observa-se frequentemente que os alunos enfrentam desafios no processo de aprendizagem, especialmente para compreender as características, funções, composição molecular e ultraestrutura das células. O objetivo deste trabalho foi desenvolver um jogo didático investigativo dedicado ao ensino da Biologia Celular que visa contribuir para a compreensão da célula como elemento vital, compreendendo sua importância e estabelecendo conexões com as funções metabólicas do organismo, estimulando a curiosidade e autonomia dos alunos na busca pelo conhecimento científico. O jogo didático desenvolvido, denominado "Organelopoly: Uma investigação sobre células e suas organelas", aborda as organelas e as principais funções celulares, incluindo um modelo de célula 2D interativo com organelas encaixáveis confeccionado em MDF cru, facilitando a visualização dos componentes e funções celulares, e relaciona a estrutura celular com as diferentes funções e processos celulares. O tabuleiro e as cartas do jogo foram criadas no aplicativo *canva*, e o modelo de célula 2D foi desenvolvida no programa *corel draw* e recortada em máquina à laser em MDF. Por meio da aplicação do jogo para estudantes da 1ª série do Ensino Médio, foram encontrados resultados promissores, indicando que este recurso didático é uma ferramenta dinâmica no estudo da Biologia Celular. Os relatos dos alunos em relação ao jogo didático sobre Biologia Celular revelam uma experiência educacional positiva e enriquecedora. A utilização do jogo dentro de uma dinâmica investigativa não apenas proporcionou um ambiente mais atrativo e divertido de aprendizado, mas também contribuiu significativamente para que os estudantes compreendessem quais são as organelas celulares e seus papéis nos processos celulares, e ofereceu ao professor uma metodologia diversificada para dinamizar sua metodologia no estudo da Biologia Celular.

Palavras-chave: Aprendizagem; citologia; ensino por investigação; jogos lúdicos; modelos 2D.

ABSTRACT

The complexity of living beings is delineated by the structure of cells, the fundamental unit. These cells, whether prokaryotic or eukaryotic, are the primary source of life, with the crucial consideration that organisms emerge only from cells. The National Common Curricular Base (BNCC) emphasizes the importance of Cellular Biology and its technologies within the Natural Sciences, aiming to equip students with an understanding of life and different levels of organization, emphasizing the relationships between living beings and nature. Cellular Biology is important for the understanding of other specific areas, such as physiology, evolution, histology, botany, genetics, zoology, and biochemistry. However, it is often observed that students face challenges in the learning process, especially in understanding the characteristics, functions, molecular composition, and ultrastructure of cells. The objective of this work was to develop an investigative educational game dedicated to teaching Cellular Biology, aiming to contribute to the understanding of the cell as a vital element, comprehending its importance and establishing connections with the organism's metabolic functions, stimulating students' curiosity and autonomy in the pursuit of scientific knowledge. The educational game developed, called "Organelopoly: An Investigation into Cells and Their Organelles," addresses organelles and major cellular functions, including an interactive 2D cell model with detachable organelles made from raw MDF, facilitating the visualization of cellular components and functions, and relating cellular structure to different functions and processes. The game board and cards were created using the Canva application, and the 2D cell model was developed in CorelDRAW and laser-cut from MDF. Through the application of the game to first-year high school students, promising results were found, indicating that this educational resource is a dynamic tool in the study of Cellular Biology. Student reports on the educational game about Cellular Biology reveal a positive and enriching educational experience. The use of the game within an investigative dynamic not only provided a more attractive and enjoyable learning environment but also significantly contributed to students understanding what cellular organelles are and their roles in cellular processes, and offered the teacher a diverse methodology to invigorate their approach to the study of Cellular Biology.

Keywords: Learning; cytology; investigative teaching; educational games; 2D models.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – ESQUEMA DAS ESTRATÉGIAS UTILIZADAS NA ELABORAÇÃO DO PROJETO DO JOGO DIDÁTICO, DE ACORDO COM OS AUTORES MACEDO, PETTY E PASSOS (2000).	29
FIGURA 2 – ESQUEMA DAS ETAPAS METODOLÓGICAS, FUNDAMENTADAS EM QUATRO ETAPAS DE ACORDO COM OS AUTORES MACEDO, PETTY E PASSOS (2000), QUE FORAM UTILIZADAS DURANTE A PARTIDA DO JOGO.	29
FIGURA 3 – REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DO TABULEIRO, CARTAS ORGANELAS E CÉLULAS, CARTAS SORTE OU REVÉS, CÉDULAS ATP E CÉLULA RECORTADA EM MDF CRU 2D.	34
FIGURA 4 – EXEMPLO DE SITUAÇÕES PROBLEMA PROPOSTAS AO GRUPO I E OPÇÕES DE RESPOSTAS APRESENTADAS, PARA QUE SEJAM ESCOLHIDAS PELOS ALUNOS.	36
FIGURA 5 – TABULEIRO DO JOGO ORGANELOPOLY: UMA INVESTIGAÇÃO SOBRE CÉLULAS E SUAS ORGANELAS.	37
FIGURA 6 – MITOCÔNDRIAS RECORTADAS EM MDF E PINTADAS, UTILIZADAS COMO PEÕES NO ORGANELOPOLY.	38
FIGURA 7 - REPRESENTAÇÃO DAS CARTAS TÍTULOS DE POSSES, COM SUAS CORES E DIFERENTES CÉLULAS ENCONTRADAS EM TECIDOS DO CORPO HUMANO.	39
FIGURA 8 - REPRESENTAÇÃO DAS CARTAS COM PERGUNTAS, QUE BENEFICIAM OS JOGADORES COM ORGANELAS, ESTRUTURAS E COMPONENTES CELULARES.	41
FIGURA 9 - REPRESENTAÇÃO DAS CARTAS COM PERGUNTAS, QUE BENEFICIAM OS JOGADORES ATP.	42
FIGURA 10 - REPRESENTAÇÃO DAS CARTAS SORTE REVÉS E ALGUMAS DE SUAS INFORMAÇÕES RELACIONADAS À BIOLOGIA CELULAR QUE APARECE EM SUAS CARTAS.	42
FIGURA 11 - CÉDULAS FICTÍCIAS DO JOGO, UTILIZANDO COMO VALOR O ATP (MOEDA ENERGÉTICA DA CÉLULA).	43

FIGURA 12 – MODELO DE CÉLULA EM 2D NO MDF CRU RECORTADA EM CORTADORA A LASER, COM ORGANELAS REMOVÍVEIS E ENCAIXÁVEIS.	44
FIGURA 13 – REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DA CAPA DO FOLHETO DE DAS REGRAS DO JOGO, ILUSTRANDO A CÉLULA ANIMAL E REPRESENTANDO OS COMPONENTES DO JOGO.	45
FIGURA 14 - REPRESENTAÇÃO DO ARQUIVO ONDE CONTÉM AS REGRAS DO JOGO ORGANELOPOLY, OBJETIVO E COMPOSIÇÃO	46
FIGURA 15 – APLICAÇÃO DO JOGO DIDÁTICO ORGANELOPOLY: UMA INVESTIGAÇÃO SOBRE CÉLULAS E SUAS ORGANELAS.	51
FIGURA 16 – DEMONSTRAÇÃO DA ORGANIZAÇÃO DA SALA DE AULA EM “U” E ALUNOS RESPONDENDO ÀS SITUAÇÕES PROBLEMAS INICIAIS.	52
FIGURA 17 – ELABORAÇÃO DE HIPÓTESES INICIAIS REALIZADA PELOS ALUNOS E PROFESSORA REALIZANDO A MARCAÇÃO DA HIPÓTESE INICIAL COM CARIMBO AZUL	53
FIGURA 18 – A. LEITURA E EXPLICAÇÃO DAS REGRAS DO JOGO ORGANELOPOLY PELA PROFESSORA; B. DISTRIBUIÇÃO DAS MOEDAS FICTÍCIAS DO JOGO; C. ALUNOS INICIANDO A PARTIDA DO JOGO ORGANELOPOLY; D. LEITURA DAS PERGUNTAS DO JOGO; E. ALUNOS PARTICIPANDO DE FORMA COLABORATIVA DO JOGO; F. ALUNA DEMONSTRANDO A CÉLULA EM 2D.....	54
FIGURA 19 - – RELATO DOS ALUNOS EM RELAÇÃO À PERGUNTA 13 DO QUESTIONÁRIO II.....	62

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 - RESPOSTAS DOS ALUNOS PARTICIPANTES DO JOGO ORGANELOPOLY, COM APLICAÇÃO PRÉ-JOGO - QUESTÕES 1 A 6.....	56
GRÁFICO 2 - RESPOSTAS DOS ALUNOS PARTICIPANTES DO JOGO ORGANELOPOLY, REFERENTE À QUESTÃO 7 SOBRE ORGANELAS CELULARES E SUAS FUNÇÕES DO QUESTIONÁRIO I.....	58
GRÁFICO 3 - RESPOSTAS DOS ALUNOS PARTICIPANTES DO JOGO ORGANELOPOLY PÓS JOGO - QUESTÕES 1 À 11.	60
GRÁFICO 4 - COMPARAÇÃO DAS RESPOSTAS DOS ALUNOS PARTICIPANTES DO JOGO ORGANELOPOLY, REFERENTE ÀS QUESTÕES 7 E 12 SOBRE ORGANELAS CELULARES E SUAS FUNÇÕES DO QUESTIONÁRIO I E II, RESPECTIVAMENTE, APLICADOS ANTES DO JOGO E APÓS O JOGO.	60

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – ETAPAS REALIZADAS EM ORDEM CRONOLÓGICA DA APLICAÇÃO DO JOGO DIDÁTICO NA 1ª SÉRIE DO EM MARKETING, NO COLÉGIO CLOTÁRIO PORTUGAL CASTAGNOLI.	31
QUADRO 2 – SITUAÇÕES PROBLEMA APRESENTADAS NO INÍCIO DO JOGO ORGANELOPOLY, ORGANIZADAS EM 6 GRUPOS COM DUAS SITUAÇÕES EM CADA.....	35
QUADRO 3 - PERGUNTA 7 E 12 DOS QUESTIONÁRIOS I E II, RESPECTIVAMENTE, EM QUE OS ALUNOS DEVERIAM RELACIONAR AS ORGANELAS COM SUAS RESPECTIVAS FUNÇÕES, CUJA APLICAÇÃO OCORREU ANTES DA APLICAÇÃO DO JOGO.....	57

LISTA DE ABREVIATURAS OU SIGLAS

ATP	- Adenosina trifosfato
BNCC	- Base Nacional Comum Curricular
CEP	- Comitê de ética em pesquisa
CREP	- Currículo da Rede Estadual Paranaense
EM	- Ensino Médio
MDF	- Fibras de média densidade
PNLD	- Programa Nacional do Livro Didático
SP	- Situação Problema
TALE	- Termo de Assentimento Livre e Esclarecido
TCLE	- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UFPR	- Universidade Federal do Paraná

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	18
1.1 OBJETIVOS	20
1.1.1 Objetivo geral	20
1.1.2 Objetivos específicos.....	20
2 REVISÃO DE LITERATURA	22
2.1 ENSINO DA BIOLOGIA CELULAR NO ENSINO MÉDIO	22
2.2 ENSINO POR INVESTIGAÇÃO	23
2.3 UTILIZAÇÃO DE JOGOS DIDÁTICOS NO ENSINO DA BIOLOGIA	24
2.4 PROFESSOR E SEU PAPEL NO PROCESSO DE ENSINO – APRENDIZAGEM.....	25
2.5 USO DE METODOLOGIAS ATIVAS E O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO NA APRENDIZAGEM DA BIOLOGIA CELULAR	26
3 MATERIAL E MÉTODOS	28
4 RESULTADOS	33
4.1 JOGO DIDÁTICO ORGANELOPOLY	33
4.1.1 Composição do jogo.....	33
4.1.1.1 Situações Problema.....	34
4.1.1.2 Tabuleiro e peões	37
4.1.1.3 Cartas “células” (títulos de posse)	38
4.1.1.4 Cartas “organelas”	40
4.1.1.5 Cartas “Sorte” ou “Revés”	42
4.1.1.6 Cédulas de “ATP” (moeda fictícia).....	43
4.1.1.7 A Célula em MDF	43
4.1.2 Objetivos do jogo e regras gerais.....	44
4.1.3 Como jogar	45
4.1.3.1 Preparação	46
4.1.3.2 Iniciando o jogo	47
4.1.3.3 Movimentando sua Mitocôndria (Peão)	48
4.1.3.4 Casa "MITOSE"	48
4.1.3.5 Sorte e Revés	48
4.1.3.6 Macrófago.....	48
4.1.3.7 Tecidos Celulares e Células Especializadas	49

4.1.3.8	Negociações Celulares.....	49
4.1.3.9	Fim de jogo.....	49
4.1.3.10	A Célula e o ganhador	50
4.1.3.11	Finalização	50
4.2	APLICAÇÃO DO JOGO DIDÁTICO	50
4.2.1	Exploração dos materiais e aprendizagem das regras.....	51
4.2.2	Prática do jogo e desenvolvimento de estratégias	52
4.2.3	Resolução das Situações Problema.....	55
4.3	QUESTIONÁRIOS PRÉ E PÓS-JOGO	55
4.3.1	Análise das implicações do jogador referente ao questionário I.....	55
4.3.2	Análise das implicações do jogador referente ao questionário II.....	58
5	DISCUSSÃO	63
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	74
	REFERÊNCIAS.....	76
	APÊNDICE 1 – LAYOUT MODELO DE CÉLULA EUCARIONTE ANIMAL 2D PARA CORTE À LASER E CAIXA PARA MODELO DE CÉLULA	82
	APÊNDICE II – TALE (TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO)	88
	APÊNDICE III – TCLE (TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO).....	90
	APÊNDICE IV – QUESTIONÁRIOS	94
	APÊNDICE V – SITUAÇÕES PROBLEMAS.....	99
	APÊNDICE VI – TABULEIRO.....	102
	APÊNDICE VII – CARTAS DO JOGO.....	103
	APÊNDICE VIII – CARTAS SORTE OU REVÉS.....	107
	APÊNDICE IX – CÉDULAS ATP	110
	APÊNDICE X – REGRAS DO JOGO	116
	APÊNDICE X – GABARITOS SP, CARTAS E MONTAGEM DA CÉLULA 2D.....	117
	ANEXO 1 – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA	119

1 INTRODUÇÃO

Os seres vivos podem existir como unicelulares ou pluricelulares (CARVALHO; RECCO-PIMENTEL, 2019). As células variam em tamanho e estrutura, sendo que as procariotas são mais simples e sem núcleo definido, e as eucariotas, mais complexas e com núcleo (CARVALHO; RECCO-PIMENTEL, 2019). A estrutura básica das células eucariotas animais e vegetais tem semelhanças, embora sejam diferentes em relação à presença de parede celular, centríolos, plastídios, vacúolos e carboidratos de reserva (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2012).

Após Robert Hooke descrever a célula em 1665, avanços substanciais ocorreram na compreensão da sua composição, ultraestrutura, funções principais e mecanismos de hereditariedade, consolidando-a como a unidade fundamental dos seres vivos (ALBERTS *et al.*, 2017; CARVALHO; RECCO-PIMENTEL, 2019). O desenvolvimento do microscópio óptico e das técnicas de coloração tornou possível a visualização das células, culminando na elaboração da Teoria Celular na década de 1830 por Mathias Schleiden e Theodor Schwann (ALBERTS *et al.*, 2017); JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2012). Posteriormente, o microscópio eletrônico permitiu uma visualização mais precisa das estruturas celulares devido à sua maior capacidade de resolução (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2012).

Com o avanço tecnológico, dos procedimentos para o estudo da Biologia Celular e de outras ciências, foi possível responder questões relacionadas ao surgimento e evolução da vida no Planeta, mecanismos de hereditariedade e funcionamento celular, o que tem possibilitado diversos avanços na área da medicina, agricultura e meio ambiente (SILVA; ROQUE, 2020).

A Biologia Celular é um conteúdo essencial nas aulas de Biologia do Ensino Fundamental e Médio. No contexto educacional, a integração desse conteúdo é crucial para explorar as especificidades relacionadas à origem e evolução da vida, e à diversidade dos seres vivos, conforme preconiza a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) no Brasil (BRASIL, 2018). Autores como Silva e Roque (2020) enfatizam a importância da Biologia Celular como um pilar central para compreender a diversidade da vida em seus múltiplos níveis de organização. A BNCC, em relação ao incentivo do desenvolvimento do conhecimento científico, busca proporcionar aos estudantes uma visão abrangente da vida, destacando a relevância dos seres vivos e suas interações com o ambiente natural (BRASIL, 2018). Paiva *et al.* (2018) ressaltam que

a Biologia Celular desempenha um papel crucial ao elucidar os mecanismos subjacentes aos processos específicos, como fisiologia, evolução, histologia e botânica, proporcionando uma compreensão holística dos sistemas biológicos. Ao integrar esse conhecimento nas práticas educativas, os estudantes são conduzidos a uma compreensão mais ampla e sistêmica dos processos biológicos fundamentais.

De acordo com a BNCC, o docente deve fornecer recursos aos seus discentes para que possam analisar a complexidade dos fenômenos relacionados à origem e evolução da vida, e a diversidade dos seres vivos (BRASIL, 2018). Por meio da construção do conhecimento científico, a BNCC propõe que os estudantes possam entender a vida em sua diversidade de formas e níveis de organização, entendendo a importância dos seres vivos e suas relações com a natureza (BRASIL, 2018). Para Paiva *et al.* (2018), a Biologia Celular é um conceito chave para o entendimento de mecanismos relacionados aos processos que permeiam a vida, fornecendo uma compreensão biológica de forma sistêmica.

Entretanto, os estudantes enfrentam obstáculos no aprendizado sobre as células, principalmente na caracterização das funções de suas organelas, composição molecular e ultraestrutural. Esta dificuldade é agravada pela ausência de compreensão das estruturas celulares e pela dificuldade em memorizar sua nomenclatura. A ausência de dinamismo nas aulas e o desinteresse dos alunos pelo conteúdo são fatores adicionais, dificultando a compreensão das funções celulares e de suas interconexões com a vida. Com base nessa perspectiva, vivenciada pelo professor em sala, é necessário inovar e dinamizar as aulas, utilizando novas metodologias ativas, para que o processo de ensino-aprendizagem possa ser mais fluido e dinâmico.

A complexidade da Biologia Celular aliada à escassez de equipamentos (microscópios ópticos e lâminas permanentes, por exemplo) é a realidade na grande maioria das escolas públicas do Brasil (DANTAS *et al.*, 2017). A falta desses materiais, além da falta de laboratórios e estrutura física mais adequada nas instituições de ensino, reduz consideravelmente a frequência de aulas práticas, contribuindo para que o ensino torne-se monótono e focado no conteúdo teórico. Essa carência somada à falta de tempo e à limitação de recursos financeiros, costumam desmotivar os professores, fazendo com que tenham maior dificuldade em tornar suas aulas mais dinâmicas.

Assim, este trabalho teve também como objetivos contribuir para melhorar o entendimento dos estudantes acerca das características da célula, identificando-a como a unidade essencial da vida, facilitando a compreensão de sua importância e associação da estrutura de suas organelas com suas funções. Dessa maneira, um jogo didático investigativo sobre a célula eucarionte animal com uma representação bidimensional interativa, semelhante às ilustrações de livros didáticos foi criado com o objetivo de facilitar a visualização da célula pelo aluno, além de fornecer aos professores um recurso didático inovador.

A abordagem dessa problemática, reside na necessidade de oferecer estratégias pedagógicas mais eficazes e envolventes no ensino de Biologia Celular, que estimulem o interesse dos alunos e facilitem a compreensão de seus conceitos fundamentais. Promover uma aprendizagem significativa e duradoura e oferecer ao aluno conceitos desmistificados do conteúdo de Biologia Celular de forma prática, atraindo-o na busca do conhecimento científico.

Busca-se, neste trabalho, ofertar aos professores de Biologia, um recurso alternativo para o estudo da célula, e propor aos estudantes, a experiência de poder manipular uma célula e suas organelas de forma física, para compreender melhor a organização celular, utilizando outros sentidos além da visão.

Por fim, esta iniciativa visa despertar a curiosidade e inspirar outros professores a buscar motivação, para que possam utilizar novas metodologias e estratégias em suas aulas, criar projetos, jogos, atividades lúdicas e similares, e enriquecer o aprendizado dos alunos, especialmente na rede pública de ensino.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Desenvolver e disponibilizar um jogo didático investigativo sobre a Célula Animal.

1.1.2 Objetivos específicos

Por meio do jogo didático para o ensino de Biologia Celular, pretendeu-se:

- a. Relacionar a estrutura celular com as diferentes e funções das organelas citoplasmáticas da célula eucarionte animal;
- b. Testar o jogo didático com a 1ª série do EM;
- c. Oferecer ao professor uma metodologia diversificada para o estudo da Biologia Celular.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 ENSINO DA BIOLOGIA CELULAR NO ENSINO MÉDIO

Na BNCC (Base Nacional Comum Curricular) estão incluídas diversas áreas de conhecimento para o Ensino Médio, sendo que a Biologia insere-se na área *Ciências da Natureza e suas Tecnologias*, que propõe buscar um entendimento aprofundado na temática Vida e Evolução (BRASIL, 2018). Sendo assim, espera-se que o aluno seja capaz de “analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da vida, realizar previsões sobre o funcionamento e evolução dos seres vivos” (BRASIL, 2018). Deste modo, a Biologia Celular deve ser o início da compreensão deste tema, e a chave para iniciar esta jornada do aluno deve ser o entendimento da evolução da vida, o conhecimento biológico e toda sua complexidade (PALMERO, 2000), tendo como base o desenvolvimento de competências e habilidades específicas (BRASIL, 2018).

No Estado do Paraná, o currículo do ensino médio foi adaptado conforme a BNCC, compondo o Currículo da Rede Estadual Paranaense (CREP), que inclui o estudo da Biologia e seus principais aspectos sobre a vida. O Componente Curricular de Biologia está organizado em Unidades Temáticas, subdivididas em Habilidades da BNCC, Objetos de Conhecimentos e Sugestões de Conteúdos (PARANÁ, 2021). A Biologia Celular aparece com bastante ênfase nas Unidades: Temática I – Organização dos Seres Vivos e Biodiversidade, Temática III – Origem e evolução da Vida e Temática IV – Genética (PARANÁ, 2021). Dessa forma, a Biologia Celular destaca-se nos seguintes objetos do conhecimento: Características dos seres vivos e níveis de organização (Célula); Teorias e modelos sobre a origem da vida e a vida primitiva (Teoria celular e endossimbiose); Fundamentos da hereditariedade e Diversidade Genética (Estrutura do DNA, conceitos básicos de Genética, síntese proteica – dogma central da Biologia, Genética e o Ciclo Celular); Genética Humana e Saúde (Mutações genéticas, doenças Genéticas) (PARANÁ, 2021).

Ao analisar a estrutura curricular de Biologia para o Ensino Médio, observa-se a importância da Biologia Celular, considerando que o seu entendimento facilita a compreensão à respeito da vida, evolução e diversidade (VIGÁRIO; CICILLINI, 2019). Parte do estudo da Biologia Celular compreende o estudo da célula (considerada unidade funcional dos seres vivos), como sendo fundamental, considerando que o aluno deverá compreender as estruturas básicas que a formam, como a membrana,

o citoplasma e o núcleo (ALBERTS *et al.*, 2017; JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2012). Contudo, o aluno do Ensino Médio deve saber que essas estruturas celulares exercem, de forma integrada, diversas funções para a sobrevivência de seres unicelulares e pluricelulares, que incluem a reprodução, manutenção da homeostase e atividade metabólica (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2012).

Embora a Biologia Celular seja essencial para compreensão da vida, grande parte dos estudantes de Ensino Médio apresentam desinteresse na aprendizagem dos conteúdos relacionados a ela, por serem conteúdos abstratos e que requerem o uso de equipamentos não disponíveis nas escolas públicas, como microscópicos (GLASER *et al.*, 2022).

2.2 ENSINO POR INVESTIGAÇÃO

No início do século XX, John Dewey, filósofo e pedagogo americano, foi o precursor nas ideias do ensino por investigação, o qual visa promover a motivação do aluno na busca do conhecimento através do método científico (TRÓPIA, 2011; ZÔMPERO; LABURÚ, 2011;). Os Estados Unidos foram os precursores no ensino por investigação e, no Brasil, essa influência trouxe o termo *inquiry* ou *enquiry* de países de língua inglesa, que foram traduzidos como “investigação” (BARROW, 2006; ZÔMPERO; LABURÚ, 2011). Trópia (2011) cita que o ensino de Ciências através do método científico vem se destacando cada vez mais nos ambientes escolares e tem por finalidade “aproximar os conhecimentos científicos dos conhecimentos escolares”. Sob a perspectiva de Zômpero e Laburú (2011), o ensino por investigação tende a aprimorar algumas habilidades específicas do estudante, como o raciocínio, o cognitivo, a cooperação e a compreensão do mundo científico. Nessa metodologia de ensino por investigação é possível permitir que o aluno elabore um problema e que ele mesmo possa investigar, utilizando seus conhecimentos adquiridos, sendo ele o protagonista do processo, aplicando habilidades de observação de fatos e fenômenos, classificação, inferência e possibilidade de controlar variáveis (BARROW, 2006).

Existem diferentes abordagens apresentadas por vários autores, os quais possuem visões diferenciadas em relação às atividades investigativas, porém todas as abordagens partem de uma ideia principal e inicial: a formulação de um problema (ZÔMPERO; LABURÚ, 2011). Para que uma proposta seja considerada investigativa

ela deve compreender algumas etapas: um problema para ser analisado, a elaboração de hipóteses, o planejamento para a realização da atividade proposta, a pesquisa, a interpretação dessas novas informações e a conclusão (ZÔMPERO; LABURÚ, 2011). Desse modo, as atividades investigativas proporcionam que o aluno seja o protagonista do aprendizado adquirido e o professor fora da cena principal, sendo mantido como mediador do processo de ensino-aprendizagem.

Para Dewey (1995), um conjunto de etapas realizadas por meio de um método científico favorecem a construção do conhecimento científico utilizando as experiências dos alunos, sendo que a Ciência é construída por meio de observação, reflexão, verificação e exclusão de hipóteses, aumentando a exatidão dos fatos (TRÓPIA, 2011). Segundo Dewey (1995), o método científico consiste na definição do problema, sugestão de uma solução, desenvolvimento e aplicação do teste experimental e formulação da conclusão

2.3 UTILIZAÇÃO DE JOGOS DIDÁTICOS NO ENSINO DA BIOLOGIA

São muitas as dificuldades que os professores enfrentam no ensino de Biologia para o Ensino Médio (EM), como a falta de materiais didáticos, escassez de laboratórios e condições precárias para realizar aulas práticas. Por apresentar conteúdos com nomenclatura difícil, a Biologia requer uma relação equilibrada entre teoria e prática para que as aulas sejam atrativas, interessantes e adaptadas à realidade dos alunos (BUENO; KOVALICZN, 2008). Dessa forma, Campos *et al.* (2002) sugerem que os jogos didáticos podem ser uma alternativa viável para facilitar o ensino-aprendizagem da Biologia no EM. Atualmente, os jogos didáticos vêm sendo muito utilizados no ensino da Biologia, sendo considerados como ferramentas motivadoras, prazerosas e ricas que, ao serem inseridos em um ambiente agradável podem possibilitar a aprendizagem do aluno e desenvolvimento de diversas habilidades (PEDROSO, 2009). Na opinião de Gomes e Friedrich (2001), além dos jogos serem uma ferramenta pedagógica, eles também são uma opção para melhorar o desempenho e atrair a atenção dos alunos para a aula. Barros e Xavier (2022) destacam os jogos didáticos como uma atividade lúdica, a qual proporciona o aprimoramento da relação aluno-professor, envolvendo a aplicação de conhecimentos prévios de Ciências e Biologia, colocando os alunos como sujeitos ativos no processo

de ensino e aprendizagem, dinamizando as aulas, tornando-as mais atrativas e interessantes.

Mascarenhas *et al.* (2016) mencionam que o uso de jogos didáticos no ensino da Biologia Celular atrai a atenção dos alunos, facilita a socialização e oportuniza um engajamento ativo em relação à disciplina, promovendo uma abstração de conceitos, tornando o ensino motivador, estimulando o aluno ao desenvolvimento de questionamentos de problemas e proposição de soluções. Além disso, plataformas gamificadas, animações, aplicativos e jogos *online* de Biologia podem ser usados como ferramentas para atrair a atenção e curiosidade do aluno, servindo de suporte para o ensino-aprendizagem, em que o aluno pode aprender de forma descontraída e interativa, aumentando sua motivação e interesse pela compreensão da Biologia Celular (MARBACH-AD, 2008; CHENG *et al.*, 2015; CARVALHO; GUIMARÃES, 2016).

2.4 PROFESSOR E SEU PAPEL NO PROCESSO DE ENSINO – APRENDIZAGEM

Educação não é uma palavra de difícil interpretação, sendo que o verbo “educar” é originário do latim *educare* ou *educere* e quer dizer “extrair de dentro” (HAMMES, 2004), e por isso o papel do professor é tão importante no ensino formal.

Cabe ao educador despertar as aptidões naturais de seus alunos e orientá-los segundo os padrões e ideais de determinada sociedade, aprimorando-os intelectual, física e moralmente (HAMMES, 2004). Sendo assim, a função do professor como ente colaborativo para o processo de aprendizagem e formação de cidadãos críticos conscientes, é fundamental. Duarte (2001) afirma que o papel do professor é acompanhar, orientar e auxiliar na construção de conhecimentos, a partir da valorização e observação do cotidiano, e despertar o interesse do aluno a aprender com autonomia. De maneira geral, o conhecimento dos professores deve estar em harmonia com a constante evolução da sociedade para que ele atinja a sua função social, e para isso são necessárias políticas públicas para dar o aporte necessário para que os alunos tenham o direito à educação amparada e efetiva (FACCI, 2004).

É fundamental que os educadores de Biologia busquem avançar em novos meios de aprimoramento do processo de ensino-aprendizagem, com o objetivo de estreitar a relação entre professor e aluno. Isso, por sua vez, possibilita a troca de

saberes e vivências entre ambos, conforme indicado pelos autores Johnson (2017) e Adams (2018). O emprego de recursos didáticos inovadores é crucial nesse contexto, visto que desempenham um papel fundamental no aperfeiçoamento do processo de ensino-aprendizagem, como destacado por Smith (2019). Ao fazer uso desses recursos, os protagonistas desse processo educativo podem moldar uma experiência de ensino mais dinâmica, interativa, participativa, lúdica e atraente, como ressaltado por Clark (2017). Isso, por sua vez, contribui para uma compreensão mais acessível dos conteúdos ministrados e, ao mesmo tempo, estimula um maior interesse dos alunos (GARCIA, 2019).

É crucial que os educadores busquem novos recursos didáticos no contexto do ensino de Biologia, promovendo uma maior proximidade entre professor e aluno, o que facilita o compartilhamento de conhecimentos e experiências (SMITH, 2019). Ao serem aplicados pelos participantes do processo educativo, tais recursos têm como propósito principal auxiliar no processo de ensino-aprendizagem, proporcionando a criação de aulas mais dinâmicas, interativas, participativas e envolventes, contribuindo para uma compreensão mais acessível dos conteúdos e estimulando um maior interesse por parte dos alunos (JOHNSON, 2017).

2.5 USO DE METODOLOGIAS ATIVAS E O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO NA APRENDIZAGEM DA BIOLOGIA CELULAR

O uso de metodologias ativas e o ensino por investigação desempenham um papel fundamental no ensino da Biologia Celular (COSTA, 2020). As metodologias ativas envolvem estratégias que incentivam a participação ativa dos alunos no processo de aprendizagem (BRASIL, 2018). Tais metodologias incluem técnicas de aprendizagem baseadas em problemas, aprendizagem cooperativa e sala de aula invertida, e promovem a participação ativa dos alunos, incentivando a resolução de problemas, a colaboração e a reflexão crítica (BRASIL, 2018). No contexto da Biologia Celular, a realização de experimentos práticos, divulgação em grupo, resolução de problemas e projetos de pesquisa podem ser incluídas. Essas abordagens não apenas tornam o ensino mais envolvente, mas também permitem que os alunos desenvolvam habilidades críticas de pensamento, resolução de problemas e comunicação, que são essenciais para o estudo da Biologia Celular, e auxiliam na

compreensão mais profunda dos processos celulares, ao invés de uma mera memorização de conceitos (SILVA, 2023).

O ensino por investigação, por sua vez, envolve a exploração ativa e a descoberta do conhecimento. Isso pode ser alcançado por meio de atividades práticas em laboratório ou lúdicas, onde os alunos podem observar, coletar dados e tirar conclusões sobre processos celulares (LEITE, 2012). Por sua vez, o ensino por investigação coloca o estudante no papel de investigador, encorajando a formulação de perguntas, a realização de experimentos e a análise de resultados (SASSERON, 2023). Ao aplicar essa abordagem à Biologia Celular, os alunos têm a oportunidade de explorar os aspectos celulares de forma prática e autônoma, o que contribui significativamente para a compreensão dos princípios fundamentais da disciplina.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Desenvolvimento do jogo didático

As pesquisas bibliográficas para esta dissertação foram conduzidas através da consulta a livros e à internet, incluindo a análise de artigos, dissertações, teses, anais de conferências e periódicos nacionais e internacionais. Os recursos utilizados incluíram a página do Google Acadêmico, bem como sites de revistas científicas, tais como Periódicos CAPES, SciELO e a Biblioteca Virtual da UFPR. Para essa busca, foram empregadas as seguintes palavras-chave: célula, célula em 2D, estudo da célula, materiais didáticos para o estudo de Biologia Celular, modelos didáticos para o estudo das células, metodologias para o ensino da Biologia Celular, ensino por investigação na Biologia Celular e jogos didáticos para o ensino de Biologia Celular.

O planejamento do tema do jogo didático foi realizado através do acesso ao CREP e da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), seguido pela consulta do livro didático PNLD (Programa Nacional do Livro Didático) de 2023, utilizado no Estado do Paraná.

A metodologia empregada para a criação do jogo didático baseou-se em estratégias adotadas e em sete fases conforme proposto por Macedo, Petty e Passos (2000) (FIGURA 1):

- 1) Definição dos conteúdos a serem abordados;
- 2) Avaliação prévia do público-alvo;
- 3) Estabelecimento dos objetivos educacionais;
- 4) Criação do jogo didático como uma ferramenta integrada ao ensino na educação básica, com previsão do tempo e espaço necessários;
- 5) Produção dos materiais requeridos para o jogo;
- 6) Elaboração e redação das regras para utilização do jogo;
- 7) Esclarecimento do papel ativo do professor.

Para favorecer o processo de aprendizado do aluno durante o jogo, foram incorporados estratégias metodológicas sugeridos pelos mesmos autores, Macedo, Petty e Passos (2000), fundamentados em quatro etapas (FIGURA 2)

FIGURA 1 – ESQUEMA DAS ESTRATÉGIAS UTILIZADAS NA ELABORAÇÃO DO PROJETO DO JOGO DIDÁTICO, DE ACORDO COM OS AUTORES MACEDO, PETTY E PASSOS (2000).



FONTE: A autora (2024)

FIGURA 2 – ESQUEMA DAS ETAPAS METODOLÓGICAS, FUNDAMENTADAS EM QUATRO ETAPAS DE ACORDO COM OS AUTORES MACEDO, PETTY E PASSOS (2000), QUE FORAM UTILIZADAS DURANTE A PARTIDA DO JOGO.



FONTE: A autora (2024)

Para embasar a parte conceitual do jogo, foram consultados livros como Fundamentos da Biologia Celular (ALBERTS *et al.*, 2017), 3ª edição, editora Artmed, e "Biologia de Campbell", 10ª edição, editora Artmed (REECE, *et al.*, 2015). Além disso, foram utilizados sites como fontes adicionais de pesquisa. O jogo didático desenvolvido foi

inspirado no jogo popular "Banco Imobiliário" da Estrela®¹, havendo adaptação para o estudo da célula. As cartas, o tabuleiro e outros componentes foram todos elaborados na plataforma de design gráfico online Canva®. O nome do jogo escolhido foi "Organelopoly: Uma investigação sobre células e suas organelas". As regras do jogo "Organelopoly" foram construídas com base na dinâmica do jogo "Banco Imobiliário" (ou "Monopoly"), sendo adaptadas ao tema proposto e de modo a torná-lo mais rápido e fluido, facilitando sua aplicação em sala de aula

Os dados e os carimbos que fazem parte do jogo foram adquiridos em uma papelaria local. As cartas foram impressas coloridas, posteriormente plastificadas, e o tabuleiro foi impresso em lona, ambos realizados pelo Departamento de Biologia Celular da UFPR.

As imagens utilizadas para o jogo didático foram desenhos esquemáticos, criados à mão livre pela aluna Kimberly Aparecida Coelho do Colégio Estadual Desembargador Clotário Portugal, estudante da 1ª série do Ensino Médio profissionalizante em Marketing. Ela baseou-se em desenhos esquemáticos, direcionados pela autora, encontrados na internet e em livros didáticos como referência.

3.2. Produção da Célula 2D

No programa Corel Draw (versão 22.0 - 2020), foi criado um layout específico para a impressão do modelo de célula em 2D (Apêndice I). Esse layout em 2D foi cortado em uma máquina de corte a laser (Modelo da máquina zI9060), utilizando MDF (Fibras de Média Densidade) cru de 3mm. No modelo de célula, as estruturas e organelas confeccionadas no mesmo material foram desenvolvidas de modo a se encaixar em locais específicos na base que representa o citoplasma, simulando um "quebra-cabeça". Foram recortados 6 modelos de células 2D de MDF cru para cada tabuleiro, além de 6 peças representando mitocôndrias também de MDF cru. Estas foram pintadas com tinta spray acrílica nas cores azul, dourado, rosa, marrom, verde e vermelho, para serem utilizadas como peões no jogo. Esses materiais foram organizados em caixa também de MDF cru, dividida em compartimentos para que as peças possam ser organizadas e classificadas de acordo com suas características.

¹ Ou Monopoly da Hasbro®

3.3 Aplicação em sala de aula

Após aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa das Ciências Humanas e Sociais – CEP/CHS da UFPR sob o número 6.506.969 (ANEXO I), foi selecionada uma turma da 1ª série do Ensino Médio Profissionalizante em Marketing do Colégio Estadual Clotário Portugal Castagnoli (Campo Largo - PR) no período vespertino, contando com 30 participantes na faixa etária de 15 a 17 anos. O TALE (Termo de Assentimento Livre e Esclarecido) e o TCLE (Termo de Consentimento Livre e Esclarecido) - Apêndices II e III respectivamente, foram apresentados uma semana antes da aplicação durante a aula de Biologia em 05 de dezembro de 2023. Os alunos levaram os termos para casa, permitindo que seus pais pudessem consentir e assinar. Os termos devidamente assinados foram entregues em 07 de dezembro de 2023 e os documentos foram arquivados, para garantir anonimato e confidencialidade das informações. A aplicação ocorreu ao longo de 3 h aula, cada uma com 50 min, germinadas, conforme o cronograma estabelecido (QUADRO 1). As carteiras foram organizadas em “U”, e a turma foi dividida em 6 equipes com 5 integrantes cada. O tabuleiro do jogo foi disposto no centro da sala.

QUADRO 1 – ETAPAS REALIZADAS EM ORDEM CRONOLÓGICA DA APLICAÇÃO DO JOGO DIDÁTICO NA 1ª SÉRIE DO EM MARKETING, NO COLÉGIO CLOTÁRIO PORTUGAL CASTAGNOLI.

ATIVIDADE	DURAÇÃO
Apresentação da proposta do jogo didático	10 minutos
Preenchimento do Questionário I	10 minutos
Retomada de conteúdos	20 minutos
Organização das equipes	5 minutos
Elaboração de hipóteses da Situação Problema	5 minutos
Organização do jogo e distribuição das moedas	5 minutos
Jogando o jogo didático	75 minutos
Discussão das Situações Problema	15 minutos
Preenchimento do Questionário II	10 minutos

FONTE: A autora (2024).

Como metodologia abordada durante o jogo², foi aplicada a abordagem proposta por Macedo, Petty e Passos (2000), alicerçada em quatro etapas:

- 1) Exploração dos materiais e aprendizagem das regras;
- 2) Prática do jogo e desenvolvimento de estratégias;
- 3) Resolução de Situações Problema;
- 4) Análise das implicações do jogador.

Dois questionários distintos (Apêndice IV) foram elaborados como instrumento de coleta de dados. O Questionário I (pré-jogo) teve como propósito coletar informações sobre experiência prévia dos estudantes com jogos didáticos, preferências de aprendizado e conhecimentos prévios em Biologia Celular. Já o Questionário II (pós-jogo) foi elaborado para avaliar as percepções dos alunos após sua experiência com o jogo, capturando eventuais mudanças nessas percepções e avaliando o aprendizado adquirido.

A análise dos resultados dos questionários envolveu uma abordagem tanto quantitativa quanto qualitativa. Na análise quantitativa, foram realizadas comparações entre as respostas de múltipla escolha³ nos questionários pré⁴ e pós-jogo⁵, pelo qual proporcionou uma avaliação das mudanças nas percepções e conhecimentos dos alunos ao longo desse processo. As demais questões dos questionários I e II não foram comparadas, mas sim interpretadas de maneira individual. A análise qualitativa consistiu na avaliação do conteúdo das respostas abertas do questionário II, permitindo a identificação de padrões e a obtenção de *insights* mais detalhados relacionados ao jogo aplicado.

² Momento em que os alunos já estavam jogando “Organelopoly: Uma investigação sobre células e suas organelas”.

³ Nos questionários as questões 6 do questionário I foi comparada com a questão 11 do questionário II, e a questão 7 do questionário I com a questão 11 do questionário II. Essa comparação entre essas questões só foi possível por se tratarem de questões idênticas.

⁴ Questionário I.

⁵ Questionário II.

4 RESULTADOS

4.1 JOGO DIDÁTICO ORGANELOPOLY

Como produto final deste trabalho foi elaborado o jogo didático intitulado "Organelopoly: Uma investigação sobre células e suas organelas", que foi pensado e criado como uma ferramenta educacional inovadora para abordar conceitos de Biologia Celular de forma lúdica e interativa. A escolha do nome e da abordagem do jogo visa criar um ambiente envolvente, proporcionando uma experiência educativa diferenciada.

4.1.1 Composição do jogo

O jogo é composto por um conjunto de Situações Problema (APÊNDICE V), tabuleiro (APÊNDICE VI), cartas organela e células (APÊNDICE VII), cartas Sorte ou revés (APÊNDICE VIII), cédulas ATP (APÊNDICE IX), regras do jogo (APÊNDICE X), representação bidimensional da célula em MDF cru com organelas encaixáveis (FIGURA 3).

O jogo foi criado para a participação de 2 a 6 jogadores ou equipes. Os elementos que compõem o jogo incluem:

- 1 tabuleiro;
- 38 cartas sorte ou revés;
- 30 cartas de organelas e células (títulos de posse)⁶;
- 6 peões de jogo (mitocôndrias);
- Cédulas de ATP (moeda fictícia);
- 6 modelos de células em MDF;
- 1 dado;
- 6 grupos de situações-problema (cada uma com 2 situações);
- 4 carimbos: azul, rosa, verde e vermelho (alternativa usar canetas hidrocor);
- Gabarito com as respostas.

⁶ Cartas equivalentes às cartas "títulos de posse" do jogo Banco Imobiliário.

FIGURA 3 – REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DO TABULEIRO, CARTAS ORGANELAS E CÉLULAS, CARTAS SORTE OU REVÊS, CÉDULAS ATP E CÉLULA RECORTADA EM MDF CRU 2D. OS JOGADORES CIRCULAM PELO TABULEIRO CAINDO EM CASAS QUE VALEM ORGANELAS TENDO QUE RESPONDER PERGUNTAS INVESTIGATIVAS, CAIR EM CASAS TÍTULOS DE POSSES, OU AINDA NOS ESPAÇOS DAS CASAS SORTE REVÊS, INSTIGANDO OS A REALIZAR O QUE A CARTA PEDE, SENDO DECLARADO VENCEDOR A EQUIPE QUE COMPLETAR A CÉLULA EM 2D EM PRIMEIRO LUGAR.



FONTE: A autora (2024).

4.1.1.1 Situações Problema

No início do jogo, cada jogador ou equipe recebe duas situações-problema, que envolvem alterações celulares e uma lista de organelas e outras estruturas celulares para que marque qual delas relaciona-se com a alteração (QUADRO 2, FIGURA 4, APÊNDICE V). Os cartões com as situações-problema foram impressos permitindo que os estudantes marquem suas hipóteses, ou seja, suas respostas provisórias, que podem ser alteradas ao longo do jogo.

O mediador marca no cartão com o carimbo (ou caneta hidrocor) com cores diferentes para identificar qual foi a primeira, segunda, terceira ou quarta hipótese dos jogadores, permitindo avaliar se houve mudanças à medida que jogavam.

QUADRO 2 – SITUAÇÕES PROBLEMA APRESENTADAS NO INÍCIO DO JOGO ORGANELOPOLY, ORGANIZADAS EM 6 GRUPOS COM DUAS SITUAÇÕES EM CADA.

	SITUAÇÃO PROBLEMA I	SITUAÇÃO PROBLEMA II
GRUPO I	A célula não consegue produzir determinadas proteínas.	A célula está deformada.
GRUPO II	Não há ribossomos suficientes.	A bicamada lipídica não está sendo formada por falta de lipídios
GRUPO III	Os ribossomos não estão conseguindo aderir à organela.	As moléculas não estão sendo empacotadas para o envio do seu destino final.
GRUPO IV	A célula não está conseguindo realizar a duplicação do DNA.	A célula não está conseguindo sintetizar ATP.
GRUPO V	A célula consegue fagocitar, mas não é capaz de degradar os microrganismos.	A célula não está conseguindo formar o fuso mitótico.
GRUPO VI	A célula não conseguiu degradar gorduras e aminoácidos.	As cisternas da organela não estão achatadas.

FONTE: A autora (2024).

FIGURA 4 – EXEMPLO DE SITUAÇÕES PROBLEMA PROPOSTAS AO GRUPO I E OPÇÕES DE RESPOSTAS APRESENTADAS, PARA QUE SEJAM ESCOLHIDAS PELOS ALUNOS.

Situações Problema

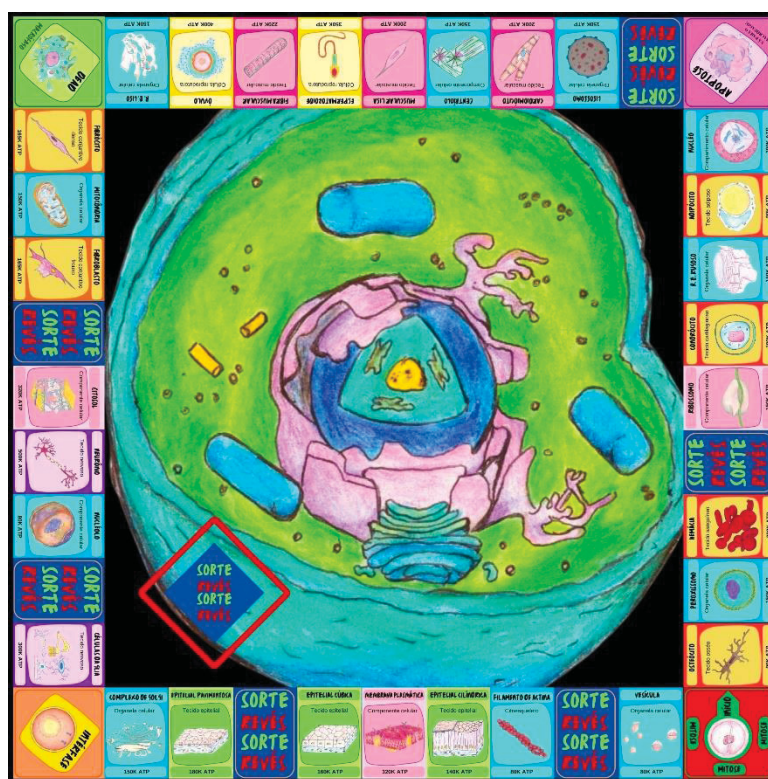
GRUPO I				
Situação problema I: A célula não consegue produzir determinadas proteínas:				
Membrana Plasmática	Citosol	Filamento de Actina	Núcleo	Núcleolo
Centríolo	Mitocôndria	Lisossomo	Peroxissomo	Ribossomo
R. E. Liso	R. E. Rugoso	Complexo de Golgi	Vesículas	Outro
Situação problema II: A célula está deformada:				
Membrana Plasmática	Citosol	Filamento de Actina	Núcleo	Núcleolo
Centríolo	Mitocôndria	Lisossomo	Peroxissomo	Ribossomo
R. E. Liso	R. E. Rugoso	Complexo de Golgi	Vesículas	Outro

FONTE: A autora (2024).

4.1.1.2 Tabuleiro e peões

O tabuleiro para ser jogado de forma contínuo (cíclico), composto por 40 casas, contendo 16 casas de com células de diferentes tecidos⁷; 11 casas azuis de compartimentos, componentes, estruturas e organelas celulares⁸; 6 casas sorte ou revés; 3 casas rosas de componentes celulares⁹; 4 casas em cada canto do tabuleiro: Mitose, Apoptose, Macrófago e Intérfase (FIGURA 5; APÊNDICE VI).

FIGURA 5 – TABULEIRO DO JOGO ORGANELOPOLY: UMA INVESTIGAÇÃO SOBRE CÉLULAS E SUAS ORGANELAS.



FONTE: A autora (2024).

A casa específica no jogo denominada “Apoptose” funciona como a casa “Detenção” no Banco Imobiliário, direcionando o jogador para a casa “Macrófago”, que

⁷ Essas cartas são referenciadas como “títulos de posse” e representam células especializadas em diversos tecidos do corpo humano, como o neurônio, por exemplo.

⁸ Se o jogador cair numa dessas casas ele é beneficiado com compartimentos como núcleo, organelas como mitocôndria, ou estruturas como citoesqueleto, para compor sua célula de MDF.

⁹ Essas casas são de componentes celulares, como é o caso da membrana plasmática. O jogador não ganhará o componente se cair em uma dessas casas, mas ganhará valores em ATP (cédulas fictícias do jogo).

é similar à casa “Cadeia” do Banco Imobiliário, impedindo o jogador de jogar por uma rodada ou exigindo o pagamento de ATP (Adenosina Trifosfato) como fiança.

Na casa “Intérfase” no “Organelopoly”, em analogia à casa “Feriado” do Banco Imobiliário, o jogador não sofre penalidades e nem recebe benefícios no jogo, porém essa casa indica o período em que a célula está se preparando para realizar a divisão celular, e direciona para a próxima casa que é a “Mitose” que representa no jogo Banco Imobiliário a casa “Início”. Nela, a cada passagem pelo jogador haverá aquisição de valores de ATP, pois é o momento em que a células está realizando divisão celular.

Um total de 6 mitocôndrias foram cortadas em MDF cru e posteriormente pintadas nas cores azul, dourado, marrom, rosa, verde, vermelho para serem utilizadas como peões do jogo (FIGURA 6).

FIGURA 6 – MITOCÔNDRIAS RECORTADAS EM MDF E PINTADAS, UTILIZADAS COMO PEÕES NO ORGANELOPOLY.



FONTE: A autora (2024).

4.1.1.3 Cartas “células” (títulos de posse)

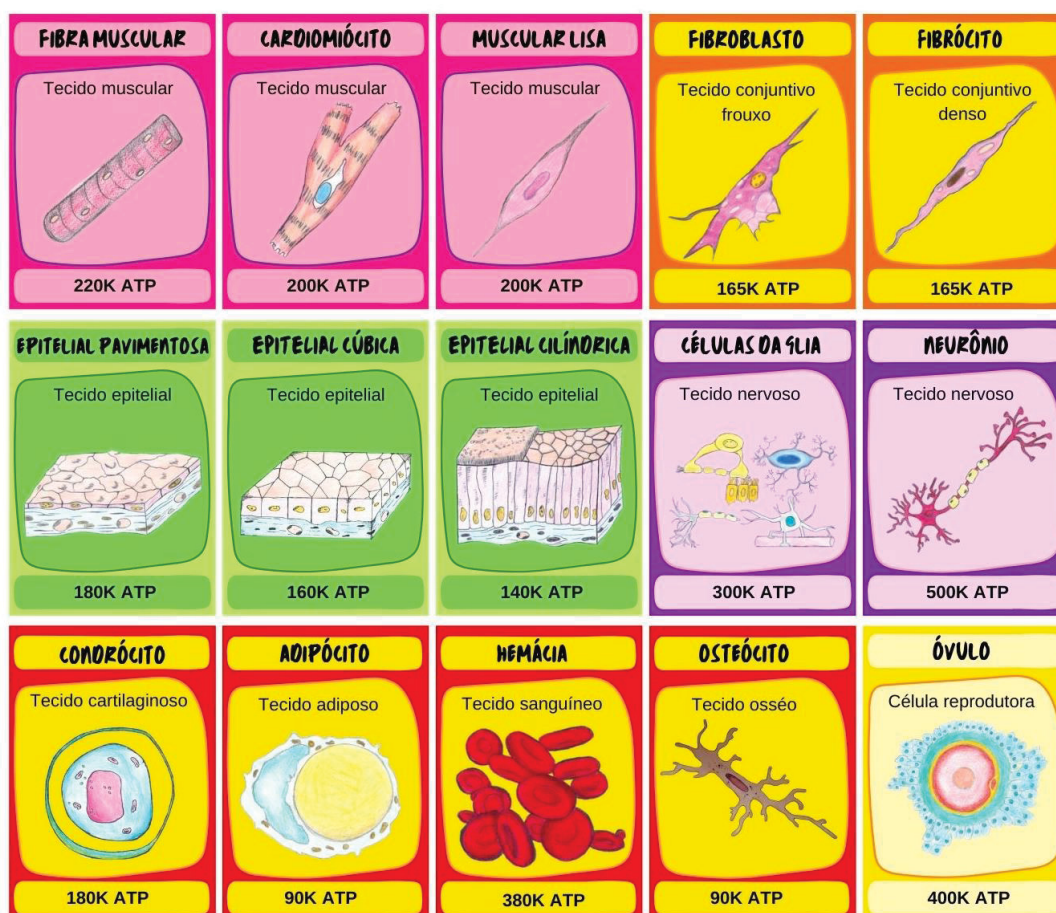
As cartas células são equivalentes aos “títulos de posse” do jogo Banco Imobiliário, representam células de diferentes tecidos e células especializadas, agrupadas por cores no tabuleiro e em suas cartas (FIGURA 7 e APÊNDICE VII). Cada uma tem um valor em ATPs (número em destaque na parte de baixo da carta) e podem ser compradas com as cédulas fictícias ao longo do jogo. No meio do verso de cada carta aparece o valor que deve ser pago pelos “invasores celulares”, caso a

carta célula já tenha sido adquirida por outros jogadores¹⁰. Ao final do jogo, essas cartas são computadas para calcular o “patrimônio” dos jogadores que detêm as cartas.

As cartas células foram organizadas em categorias específicas de acordo com os tecidos a que pertencem, cada uma identificada por uma cor distinta (FIGURA 9):

- Tecido Muscular – Rosa;
- Tecido Conjuntivo – Laranja;
- Tecidos Adiposo, Cartilaginoso, Ósseo e Sanguíneo - Vermelho;
- Tecido Epitelial – Verde;
- Tecido Nervoso - Roxo; e
- Células Reprodutoras - Marron.

FIGURA 7 - REPRESENTAÇÃO DAS CARTAS TÍTULOS DE POSSES, COM SUAS CORES E DIFERENTES CÉLULAS ENCONTRADAS NOS TECIDOS DO CORPO HUMANO.



FONTE: A autora (2024).

¹⁰ Detalhes sobre as regras estão especificadas na seção “Como jogar”.

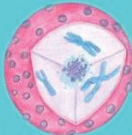





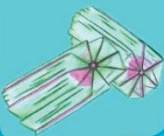



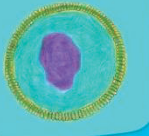
4.1.1.4 Cartas “organelas”

As cartas organelas foram desenvolvidas com o objetivo de simplificar a memorização das organelas e estruturas celulares presentes nas células eucariontes animais e facilitar a diferenciação entre elas pelos alunos. Estas cartas também são divididas em cores (FIGURA 8 e FIGURA 9; APÊNDICE VII):

- Organelas - Azul; e
- Estruturas celulares - Rosa claro.

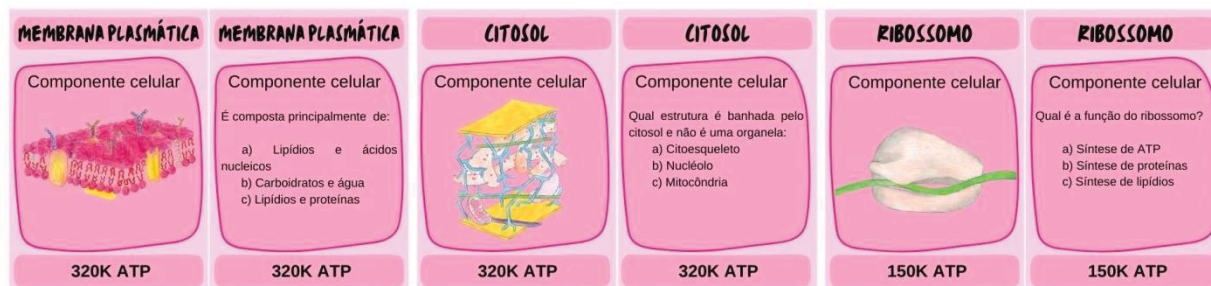
Nestas cartas, são incluídas perguntas que, se respondidas corretamente, resultam em benefícios como cédulas de ATP (conforme valor indicado na carta) e organelas, estruturas e componentes celulares encaixáveis para compor seus modelos de células em 2D. As cartas azuis (FIGURA 8) beneficiam os jogadores com organelas, componentes e estruturas, enquanto que as cartas rosas (FIGURA 9) beneficiam os jogadores com moeda ATP.

FIGURA 8 - REPRESENTAÇÃO DAS CARTAS COM PERGUNTAS, QUE BENEFICIAM OS JOGADORES COM ORGANELAS, ESTRUTURAS E COMPONENTES CELULARES.

<p>NUCLÉO</p> <p>Compartimento celular</p>  <p>200K ATP</p>	<p>NUCLÉO</p> <p>Compartimento celular</p> <p>Essa estrutura é encontrada no interior do núcleo:</p> <p>a) Centríolo b) Cromatina c) Mitocôndria</p> <p>200K ATP</p>	<p>MITOCÔNDRIA</p> <p>Organela celular</p>  <p>150K ATP</p>	<p>MITOCÔNDRIA</p> <p>Organela celular</p> <p>É um dos produtos produzidos na respiração celular:</p> <p>a) ATP b) Oxigênio c) Glicose</p> <p>150K ATP</p>	<p>LISOSSOMO</p> <p>Organela celular</p>  <p>150K ATP</p>	<p>LISOSSOMO</p> <p>Organela celular</p> <p>Estão presentes em grande quantidade em seu interior:</p> <p>a) Lipídios b) Cromossomos c) Enzimas</p> <p>150K ATP</p>
<p>NUCLÉOLO</p> <p>Componente celular</p>  <p>80K ATP</p>	<p>NUCLÉOLO</p> <p>Componente celular</p> <p>É uma função do nucléolo:</p> <p>a) Montagem das subunidades ribossomais b) Armazenar o material genético (DNA) c) Formar o fuso mitótico</p> <p>80K ATP</p>	<p>VESÍCULA</p> <p>Organela celular</p>  <p>80K ATP</p>	<p>VESÍCULA</p> <p>Organela celular</p> <p>Essa organela forma vesículas:</p> <p>a) Mitocôndria b) Peroxissomo c) Complexo de Golgi</p> <p>80K ATP</p>	<p>COMPLEXO DE GOLGI</p> <p>Organela celular</p>  <p>150K ATP</p>	<p>COMPLEXO DE GOLGI</p> <p>Organela celular</p> <p>É uma função do complexo de Golgi:</p> <p>a) Síntese de proteínas b) Síntese de colesterol c) Síntese de polissacarídeos</p> <p>150K ATP</p>
<p>CENTRÍOLO</p> <p>Componente celular</p>  <p>150K ATP</p>	<p>CENTRÍOLO</p> <p>Componente celular</p> <p>Quais componentes do citoesqueleto são organizados na região ao redor do centríolo:</p> <p>a) Filamentos intermediários b) Microtúbulos c) Filamentos de actina</p> <p>320K ATP</p>	<p>FILAMENTO DE ACTINA</p> <p>Citoesqueleto</p>  <p>80K ATP</p>	<p>FILAMENTO DE ACTINA</p> <p>Citoesqueleto</p> <p>São funções do citoesqueleto:</p> <p>a) Determinar a forma da célula e transporte intracelular b) Armazenar o material genético e sintetizar ATP c) Sintetizar proteínas e lipídios</p> <p>80K ATP</p>	<p>R. E. LISO</p> <p>Organela celular</p>  <p>150K ATP</p>	<p>R. E. LISO</p> <p>Organela celular</p> <p>É uma função do R.E. liso:</p> <p>a) Síntese de ATP b) Síntese de proteínas c) Síntese de lipídios</p> <p>150K ATP</p>
<p>R. E. RUGOSO</p> <p>Organela celular</p>  <p>150K ATP</p>	<p>R. E. RUGOSO</p> <p>Organela celular</p> <p>O R.E. Rugoso associa-se a qual estrutura?</p> <p>a) DNA b) Ribossomo c) Nucléolo</p> <p>150K ATP</p>	<p>PEROXISSOMO</p> <p>Organela celular</p>  <p>150K ATP</p>	<p>PEROXISSOMO</p> <p>Organela celular</p> <p>É gerado em grande quantidade no seu interior:</p> <p>a) ATP b) Lipídios c) Água oxigenada</p> <p>150K ATP</p>		

FONTE: A autora (2024).

FIGURA 9 - REPRESENTAÇÃO DAS CARTAS COM PERGUNTAS, QUE BENEFICIAM OS JOGADORES COM ATP.



FONTE: A autora (2024).

4.1.1.5 Cartas “Sorte” ou “Revés”

Assim como no jogo Banco Imobiliário, o “Organelopoly” apresenta cartas de sorte ou revés (FIGURA 10; APÊNDICE VIII). Ao cair em suas respectivas casas no tabuleiro, os jogadores devem seguir as instruções contidas nas cartas, as quais podem ser orientações favoráveis, desfavoráveis ou ambas.

FIGURA 10 - REPRESENTAÇÃO DAS CARTAS SORTE E REVÉS E ALGUMAS INFORMAÇÕES RELACIONADAS À BIOLOGIA CELULAR QUE APARECE EM SUAS CARTAS.

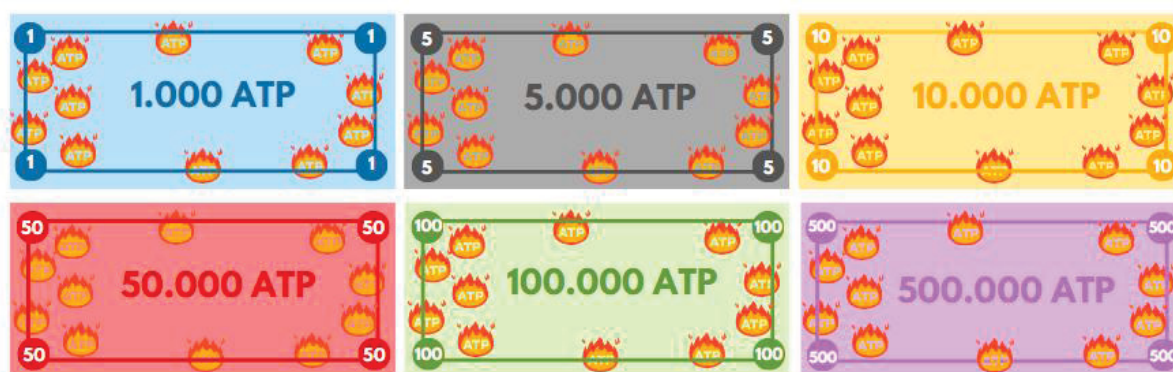


FONTE: A autora (2024).

4.1.1.6 Cédulas de “ATP” (moeda fictícia)

As cédulas do jogo, representadas com valores de ATP, cuja sigla refere-se à Adenosina Trifosfato, servem para que os jogadores possam realizar negociações entre eles e com o mediador do jogo. Essas cédulas são entregues antes do início da partida e os valores são estipulados no manual de instruções. Os valores compreendem 1.000 ATP, 5.000 ATP, 10.000 ATP, 50.000 ATP, 100.000 ATP, 500.000 ATP (FIGURA 11; APÊNDICE IX). Nas cartas e nas casas do tabuleiro, os valores foram abreviados em 1K, 5K, 10K, 50K, 100K, 500K de ATP respectivamente.

FIGURA 11 - CÉDULAS FICTÍCIAS DO JOGO, UTILIZANDO COMO VALOR O ATP (MOEDA ENERGÉTICA DA CÉLULA).



FONTE: A autora (2024).

4.1.1.7 A Célula em MDF

O modelo de célula e as organelas encaixáveis, produzidos em MDF, são um componente do jogo Organelopoly. O *layout* para corte à laser está disponível no APÊNDICE 1.

Cada jogador ou equipe deve receber no início do jogo a base do modelo de célula em MDF, e ao longo do jogo, conforme receberem as organelas e estruturas celulares, como recompensa ou após compra com as cédulas de ATP, a célula vai sendo construída pelo encaixe desses componentes nos espaços disponíveis. O objetivo do jogo é completar o modelo e, com isso, vencer o jogo.

FIGURA 12 – MODELO DE CÉLULA EM 2D NO MDF CRU RECORTADA EM CORTADORA À LASER COM ORGANELAS ENCAIXÁVEIS.



FONTE: A autora (2024).

4.1.2 Objetivos do jogo e regras gerais

O objetivo do jogo é resolver as situações-problema e completar o modelo de célula eucarionte animal, sendo declarado vencedor o jogador ou equipe que alcançar esse objetivo primeiro. Além disso, há um objetivo secundário de acumular mais cartas células (títulos de posse) e ATP (cédula fictícia) ao longo do jogo.

Em linhas gerais, o jogo consiste em mover peças pelo tabuleiro, “comprar” células (títulos de posse) e completar o modelo de célula 2D com todas as estruturas, compartimentos, componentes e organelas celulares encaixáveis. Nesse sentido, é essencial ter um mediador neutro no jogo, que não participe como jogador, podendo ser o professor. Este mediador desempenha várias funções, como apresentar as situações-problema e as perguntas das cartas, e verificar a precisão das respostas usando o gabarito disponível (APÊNDICE XI). Além disso, ele é responsável por facilitar transações financeiras em "ATP", distribuindo valores de ATP conforme

estipulado no manual do jogo, bem como entregar títulos de posse, organelas e estruturas celulares, e aplicar as regras do jogo.

O jogo avalia a pontuação com base nos títulos de posse e organelas celulares distribuídas pelo tabuleiro e pelas cartas, que correspondem às mesmas cores e nomenclaturas do tabuleiro. As cartas relacionadas às organelas, estruturas e componentes celulares incluem perguntas sobre os mesmos.

4.1.3 Como jogar

O jogo é acompanhado por um folheto contendo as regras do jogo (FIGURA 13 e FIGURA 14; APÊNDICE X). Abaixo, são descritas as principais regras e a dinâmica do jogo.

FIGURA 13 – CAPA DO FOLHETO DE REGRAS DO JOGO ILUSTRANDO A CÉLULA ANIMAL E REPRESENTANDO OS COMPONENTES DO JOGO.



FONTE: A autora (2024).

FIGURA 14 - REGRAS DO JOGO ORGANELOPOLY, OBJETIVO E COMPOSIÇÃO

Regras do Jogo		
<p>Objetivo</p> <p>Completar a Célula Eucarionte Animal; Acumular maior valores de ATP</p> <p>Composição do Jogo</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 tabuleiro; 38 Cartas Sorte Revés; 30 Cartas de células; 6 peões de jogo (mitocôndria); Cédulas de moedas ATP; 6 células de MDF; 2 Dados; 6 grupo de situação problema 4 carimbos: Azul, Rosa, Verde, e Vermelho (pode ser usado canetas coloridas nas cores citadas); Gabarito. <p>Número de jogadores</p> <ul style="list-style-type: none"> 2 a 6 jogadores ou equipes <p>Preparação</p> <p>Os jogadores deverão escolher a cor da sua mitocôndria (peão) e posicionar na casa MITOSE.</p> <p>Embaralhe as cartas SORTE e REVÉS e coloque no local reservado no tabuleiro.</p> <p>Escolha uma pessoa neutra no jogo para ser o banqueiro e mediar as respostas do jogo com auxílio do gabarito. Ele será responsável por pagamentos, recebimentos do banco, entrega de títulos de posses, entregar as organelas e estruturas celulares, administrar e conferir respostas e mediar situações quando houverem.</p> <p>Para facilitar o jogo organize as cartas de acordo com as cores, organelas e componente celular.</p> <p>Separe as cartas das organelas celulares e componentes celulares, de acordo as cores, e deixe as cartas viradas, de modo que os jogadores não vejam as perguntas.</p> <p>Separe as organelas celulares e deixe na mesa ao lado das notas do banqueiro. Cada jogador ou equipe, recebe uma base de célula.</p> <p>O Banqueiro deve distribuir para cada equipe ou jogador a seguinte quantia em dinheiro ATP:</p> <ul style="list-style-type: none"> 8 notas de 1000 ATP 5 notas de 5.000 ATP 10 notas de 10.000 ATP 5 notas de 50.000 ATP 3 notas de 100.000 ATP 1 notas de 200.000 ATP 1 notas de 500.000 ATP <p>As demais notas ficam no banco.</p> <p>Centralize o tabuleiro na mesa, e organize as cartas por cores. Organize as organelas iguais com iguais. E tenha em mãos os gabaritos para conferir as respostas durante o jogo.</p>	<p>Iniciando o jogo</p> <p>Dispute nos dados quem será o primeiro a jogar. Quem tirar o maior número nos dados inicia o jogo, seguido pelo jogador da esquerda e assim por diante.</p> <p>Antes de iniciar o jogo cada jogador ou equipe deverá jogar o dado para saber qual grupo de situação problema receberá e assinalar suas hipóteses iniciais.</p> <p>Serão perguntas investigativas, e devem ser respondidas inicialmente. O professor irá carimbar de AZUL a primeira opção de resposta. Os jogadores poderão mudar suas respostas, a medida que o jogo for avançando, mas se ao longo do jogo quiser mudar sua hipótese, DEVE comunicar o professor para que mude a cor do carimbo, para ROSA, VERDE e VERMELHO respectivamente. Se não comunicar deve pagar 200 ATP de multa ao banqueiro.</p> <p>O primeiro jogador lança os dados e avança as casas e cumpre a indicação da casa.</p> <p>Caso o jogador tire nos dados dois números iguais ele tem o direito de jogar novamente. Mas ATENÇÃO! Caso tire dois números iguais 3 vezes seguidas, a célula do jogador entra em APOPTOSE e vai para o MACRÓFAGO (ver instruções em APOPTOSE)</p> <p>Movimentando sua Mitocôndria (Peão)</p> <p>Ao cair em uma casa de células SEM DONO, você pode comprá-la pelo preço indicado no tabuleiro. Essa negociação é feita pelo banqueiro, que lhe entregará a carta da célula, como título de posse. Nas casas de organelas celulares e componentes celulares, que são as cartas azuis, você poderá ganhar a(s) organelas) para completar sua célula de MDF, que estará na casa, mas deverá responder a pergunta da casa e acertar a resposta para ganhar sem pagar. Caso não saiba responder, ainda poderá comprar a organela mas pelo valor indicado na casa multiplicado pelo valor tirado no dado.</p> <p>Casa "MITOSE" e "INTERFASE"</p> <p>Ao parar em uma casa "MITOSE" ou passar por ela, recebe 200K ATP para iniciar suas Mitoses. Não esqueça de lembrar o banqueiro, pois se você não pegar seu dinheiro, até o final de sua jogada, não poderá recuperá-lo depois. Na interfase nada ocorrerá, pois sua célula estará se preparando para se dividir.</p> <p>Sorte Revés</p> <p>Ao parar em uma casa SORTE e REVÉS, sorteie uma carta deste monte e cumpria o que indica. Em seguida devolva a carta no final do monte, mas algumas cartas você precisa ficar, como é o caso da carta "MITOSE" e "DIVISÃO CELULAR LIVRE".</p> <p>Macrófago</p> <p>Existem duas formas de ir para o Macrófago:</p> <ul style="list-style-type: none"> Tirando dois números iguais nos dados três vezes seguidas; Caindo na casa "APOPTOSE" - Vá para o Macrófago. 	<p>Se acontecer uma dessas situações, mova sua Mitocôndria até o Macrófago e não receba seus ATP da casa MITOSE e fique por 1 rodada sem jogar, ou deverá pagar 200 ATP para sair da casa.</p> <p>Tecidos Celulares e Células Especializadas</p> <p>Os títulos de posses são células de diferentes tecidos e células especializadas, e estão separados em grupos com diferentes cores no tabuleiro e em suas cartas, sendo nas cores: amarelo, laranja, lilás, pink, verde e vermelho. Você pode tentar comprar ou negociar com outro jogador o conjunto de células dos diferentes tecidos e células especializadas, além disso, ajudam a acumular ATP. Você poderá diversificar suas propriedades, e estas, podem lhe ajudar a acumular ATP.</p> <p>Sempre que cair em uma dessas casas, você poderá comprar o título de Posse de diferentes células especializadas, pelo valor indicado, caso não tenha um dono. Se tiver dono você deverá pagar aluguel ao proprietário de acordo com o valor indicado na carta, toda vez que cair na célula alheia.</p> <p>Cada vez que você realiza a compra de TODOS os títulos de posse da mesma cor, você poderá escolher uma organela para a sua célula: Se cair nas cartas rosas: Citosol, Membrana Plasmática e Mitocôndria, se você responder a pergunta corretamente ganhará o valor em ATP indicado na carta, mas ela não será um título de posse.</p> <p>Negociações Celulares</p> <p>Sabe aquela Célula de título de posse que lhe falta? Você como um bom negociante poderá fazer negócios com o adversário, a fim de adquirir grupo de células dos diferentes tecidos e células especializadas. Os valores deverão ser negociado entre os jogadores. Mas fique atento! Pois se o jogador já completou todas as cartas do grupo, não poderá ser negociada.</p> <p>Fim de Jogo</p> <p>O jogadores ou equipe que não tiverem mais ATP estarão fora do jogo, e suas organelas da célula de MDF não poderão ser negociadas.</p> <p>A Célula e o Ganhador</p> <p>Quando apenas 1 jogador completar sua célula em primeiro lugar e ainda possui moeda energética ATP, ele será o vencedor do jogo. Ficando as demais jogadores classificados em 2º, 3º e assim por diante, de acordo com a porcentagem restante que faltará para completar a célula.</p> <p>Finalização</p> <p>Para finalizar o jogo, discutam em grupos sobre as situações problemas e analisem se suas hipóteses iniciais estavam corretas.</p>

FONTE: A autora (2024).

4.1.3.1 Preparação

Cada jogador ou equipe deverá receber, no início do jogo, uma base de Célula em MDF. Os jogadores deverão escolher a cor da sua mitocôndria (peão) e se posicionar na casa MITOSE. As cartas SORTE e REVÉS deverão ser embaralhadas e colocadas no local reservado no tabuleiro. Uma pessoa neutra no jogo deverá ser escolhida para atuar como banqueiro e mediar as respostas do jogo, com auxílio do gabarito. Ele será responsável por pagamentos, recebimentos do banco, entrega de títulos de posse, entrega de organelas e estruturas celulares, administração e conferência das respostas e aplicação das regras do jogo.

Para facilitar o jogo, as cartas deverão ser organizadas de acordo com as cores, organelas e componente celular.

As cartas das organelas celulares e componentes celulares deverão ser separadas de acordo com as cores e mantidas ao lado das notas do banqueiro. Todas

as cartas deverão ser posicionadas com o verso para cima para que os jogadores não vejam as perguntas.

O Banqueiro deve distribuir para cada equipe ou jogador a seguinte quantia em ATP:

- 8 notas de 1.000 ATP
- 5 notas de 5.000 ATP
- 10 notas de 10.000 ATP
- 5 notas de 50.000 ATP
- 3 notas de 100.000 ATP
- 1 notas de 200.000 ATP
- 1 notas de 500.000 ATP

As demais notas devem permanecer no banco. O banqueiro também deverá centralizar o tabuleiro na mesa e organizar as cartas por cores e ter em mãos os gabaritos para conferir as respostas durante o jogo.

4.1.3.2 Iniciando o jogo

Para iniciar o jogo, cada jogador ou equipe deverá disputar nos dados quem será o primeiro a jogar. Quem tirar o maior número nos dados iniciará o jogo, seguido pelo jogador da esquerda e assim por diante. Antes de iniciar o jogo cada jogador ou equipe deverá jogar o dado para saber qual grupo de situação problema receberá e assinalar suas hipóteses iniciais. As situações problema serão perguntas investigativas que devem ser respondidas inicialmente. O professor irá carimbar de azul a primeira opção de resposta. Os jogadores poderão mudar suas respostas à medida que o jogo for avançando. Nesse caso, o jogador deverá comunicar o professor para que adicione um carimbo de outra cor (rosa, verde e vermelho respectivamente). A falta de comunicação acarretará em multa de 200 ATP recolhida pelo banqueiro.

O primeiro jogador lançará os dados e avançará as casas, cumprindo a indicação da casa. Caso um jogador tire dois números iguais nos dados, ele terá o direito de jogar novamente. Contudo, caso o jogador tire dois números iguais por 3 vezes seguidas, a célula do jogador entrará em APOPTOSE e o “peão” do jogador deverá ir para o MACRÓFAGO (ver instruções em APOPTOSE).

4.1.3.3 Movimentando sua Mitocôndria (Peão)

Ao parar em uma casa de células SEM DONO, o jogador poderá comprá-la pelo preço indicado no tabuleiro. Essa negociação deverá ser feita pelo banqueiro, que lhe entregará a carta da célula, como título de posse. Nas casas de organelas celulares e componentes celulares, que são as cartas azuis, o jogador poderá ganhar a(s) organela(s) para completar sua célula de MDF, mediante uma de duas situações possíveis: responder corretamente a pergunta da casa (aquisição sem custo de ATP) ou comprar a organela pelo valor indicado na casa multiplicado pelo valor tirado nos dados.

4.1.3.4 Casa "MITOSE"

Ao parar em uma casa "MITOSE" ou passar por ela, o jogador deverá solicitar ao banqueiro o pagamento de 200K ATP para iniciar as Mitoses. Caso não o faça até o final de sua jogada, não poderá solicitar depois. Na intêrfase nada ocorrerá, pois sua célula estará em preparação para divisão celular.

4.1.3.5 Sorte e Revés

Ao parar em uma casa SORTE e REVÉS, o jogador deverá sortear uma carta do monte SORTE E REVÉS e cumprir o indicado. Em seguida, deverá devolver a carta para o final do monte, exceto em se tratando das cartas "MITOSE" e "DIVISÃO CELULAR LIVRE".

4.1.3.6 Macrófago

Existem duas formas de ir para o Macrófago:

- Tirando dois números iguais nos dados três vezes seguidas;
- Parando na casa "APOPTOSE - Vá para o Macrófago".

Se uma dessas situações ocorrer, o jogador deverá mover sua Mitocôndria até o Macrófago e permanecer por 1 rodada sem jogar. Alternativamente, o jogador

poderá pagar 200 ATP para sair da casa. Independente do caso, se o jogador passar na jogada pela casa MITOSE, ele não terá direito de receber os 200 k ATP previstos.

4.1.3.7 Tecidos Celulares e Células Especializadas

Os títulos de posses são células de diferentes tecidos e células especializadas, e estão separados em grupos de cartas e casas no tabuleiro identificadas pelas cores amarelo, laranja, lilás, rosa, verde e vermelho. O jogador poderá tentar comprar o título de posse dessas células especializadas, pelo valor indicado, caso não tenha um dono, ou negociar com outro jogador o conjunto de células dos diferentes tecidos e células especializadas. Se essas células tiverem um proprietário, o jogador deverá pagar aluguel a esse proprietário de acordo com o valor indicado na carta, toda vez que parar na célula alheia. Assim, os jogadores poderão diversificar suas propriedades e potencializar o acúmulo de ATP.

Cada vez que o jogador realizar a compra de TODOS os títulos de posse da mesma cor, ele poderá escolher uma organela para a sua célula. A exceção são as cartas rosas: Citosol, Membrana Plasmática e Mitocôndria. Se o jogador parar em uma dessas casas e responder a pergunta corretamente, ele ganhará o valor em ATP indicado na carta, mas a carta não será um título de posse.

4.1.3.8 Negociações Celulares

Caso falem uma ou algumas células de título de posse, o jogador poderá negociar com o adversário a aquisição das células faltantes, por preço negociado entre as partes, desde que as células não componham um grupo cujo total de cartas já tenha sido adquirido por esse adversário.

4.1.3.9 Fim de jogo

Os jogadores ou equipe que não tiverem mais ATP deixarão o jogo, e as organelas da célula de MDF por eles adquiridas não poderão ser negociadas.

4.1.3.10 A Célula e o Ganhador

O primeiro jogador a completar a célula e que possua ATP será o vencedor do jogo, ficando os demais jogadores classificados em posição decrescente em função do quanto completaram suas células.

4.1.3.11 Finalização

Para finalizar o jogo, o professor deverá analisar e discutir com os alunos as situações problemas e hipóteses propostas.

4.2 APLICAÇÃO DO JOGO DIDÁTICO

A aplicação do jogo Organelopoly ocorreu no Colégio Estadual Desembargador Clotário Portugal, na turma da 1ª série do Ensino Médio Profissionalizante em Marketing. A turma era composta por 35 alunos, porém participaram 30 alunos.

A aplicação prática do jogo representa o produto secundário dessa dissertação, e um componente crucial do processo de avaliação (FIGURA 15). A aplicação do “Organelopoly” foi um meio de avaliar a eficácia e jogabilidade, verificando se o jogo proporciona vantagens tangíveis e estimula a aprendizagem efetiva da Biologia Celular. Ou seja, essa abordagem buscou não apenas mensurar o desempenho dos participantes durante o jogo, mas também avaliar como a experiência contribuiu na compreensão dos conceitos de Biologia Celular, promovendo a retenção do conhecimento de forma significativa, o que é de extrema importância para validar a eficácia do jogo como uma ferramenta pedagógica e sua capacidade de enriquecer o processo de ensino e aprendizagem.

FIGURA 15 – APLICAÇÃO DO JOGO DIDÁTICO ORGANELOPOLY: UMA INVESTIGAÇÃO SOBRE CÉLULAS E SUAS ORGANELAS.



FONTE: A autora (2024).

4.2.1 Exploração dos materiais e aprendizagem das regras

Conforme descrito na metodologia, a aplicação do jogo compreendeu quatro etapas de acordo Macedo, Petty e Passos (2000). A primeira etapa referente à exploração dos materiais e aprendizagem das regras, baseou-se na apresentação do jogo aos alunos, descrição do modelo da célula 2D e sua base, as organelas, componentes e estruturas celulares, demonstração das cartas, do tabuleiro, das células de ATP. Ainda nessa mesma etapa foi realizada leitura das regras e explicação das mesmas, para que não houvesse interrupções durante o jogo. A segunda etapa compreendeu a prática do jogo e desenvolvimento de estratégias, como comprar ou não organelas, ou cartas células. A terceira etapa, de resolução de Situações Problema (SPs), referia-se às cartas com perguntas que os alunos respondiam para ganhar organelas, e essas perguntas estavam interligadas com as SPs respondidas antes de iniciar o jogo. Por fim, na última etapa, de análise das implicações do jogador,

a professora analisou o domínio dos conteúdos pelas equipes, o acúmulo de ATP e cartas células, e a quantidade de organelas que estavam nas células em MDF dos jogadores.

4.2.2 Prática do jogo e desenvolvimento de estratégias

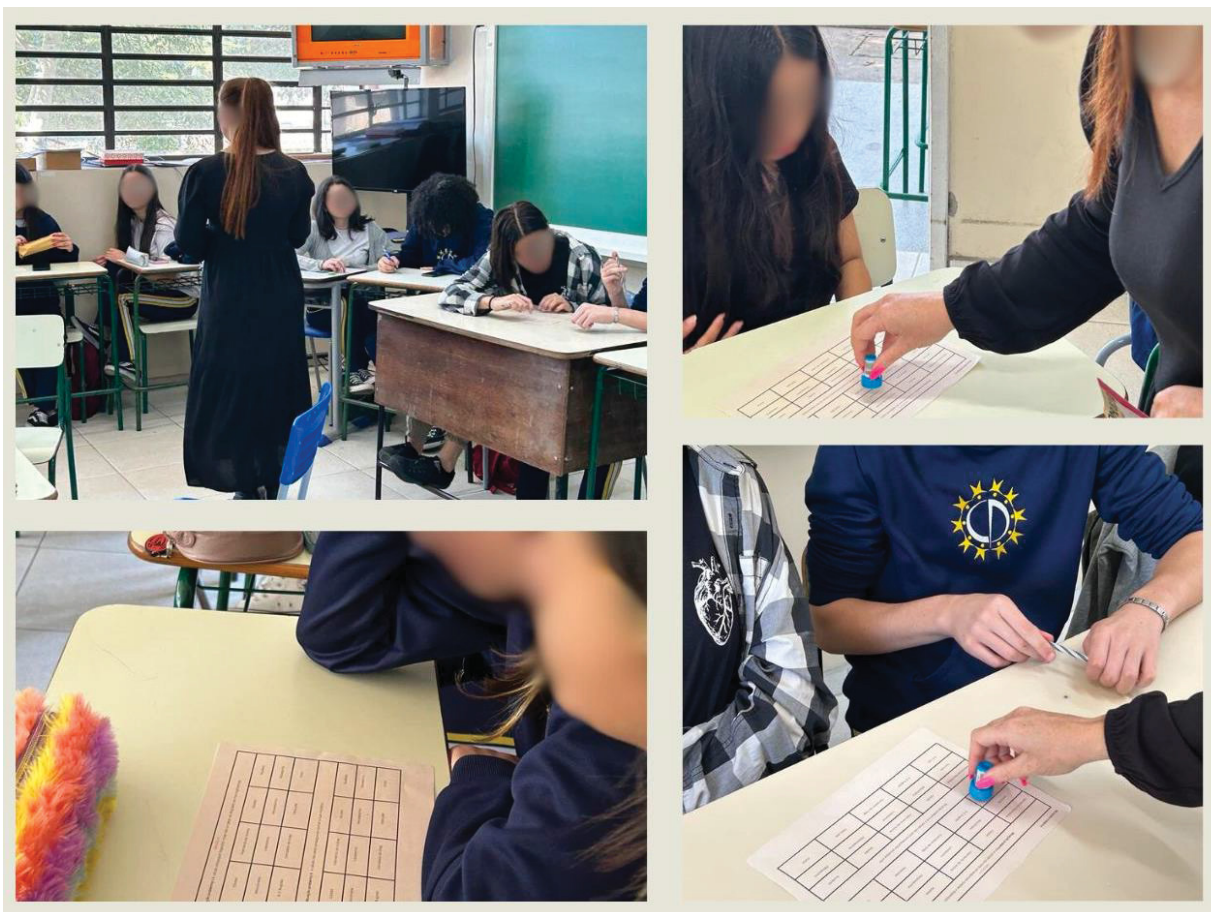
Para jogar o Organelopoly, os alunos foram organizados em “U” na sala de aula e distribuídos em 6 grupos com 5 integrantes cada (FIGURA 16). Antes de iniciar a partida, os grupos receberam as Situações Problema e elaboraram suas hipóteses. A professora realizou a marcação com carimbo azul, para indicar a primeira hipótese (FIGURA 17). Após essa etapa, ocorreu a explicação das regras do jogo Organelopoly (FIGURA 18A), a distribuição das moedas ATP (FIGURA 18B) e o início da partida (FIGURA 18C).

FIGURA 16 – DEMONSTRAÇÃO DA ORGANIZAÇÃO DA SALA DE AULA EM “U” E ALUNOS RESPONDENDO ÀS SITUAÇÕES PROBLEMAS INICIAIS.



FONTE: A autora (2024)

FIGURA 17 – ELABORAÇÃO DE HIPÓTESES INICIAIS REALIZADA PELOS ALUNOS E PROFESSORA COM A MARCAÇÃO DA HIPÓTESE INICIAL COM CARIMBO AZUL



FONTE: A autora (2024)

Logo após o início da partida, os alunos mostraram-se curiosos para entender o jogo. A cada nova pergunta que eles tinham de responder, era perceptível a dificuldade em relação à célula e suas organelas (FIGURA 18D).

Os alunos participaram ativamente, discutiram as perguntas investigativas para descobrir as respostas e analisaram as situações-problema apresentadas. Eles demonstraram competitividade e, principalmente, assimilaram o conteúdo de maneira mais eficaz, facilitando o encaixe das organelas e a memorização de suas funções. O rodízio dos jogadores que percorriam o tabuleiro foi um aspecto crucial, proporcionando diversão e contribuindo para que o aprendizado ocorresse de forma mais fluida, despertando grande interesse entre os participantes (FIGURA 18E).

FIGURA 18 – DINÂMICA DO JOGO EM SALA DE AULA.



A. Leitura e explicação das regras do jogo Organelopoly pela professora. B. Distribuição das moedas fictícias do jogo. C. Alunos iniciando a partida do jogo organelopoly. D. Leitura das perguntas do jogo; E. Alunos participando de forma colaborativa do jogo. F. Aluna demonstrando a célula em 2D. FONTE: A autora (2024)

4.2.3 Resolução das Situações Problema

Após a equipe vencedora completar sua célula eucarionte animal, foi realizada uma sessão de discussão e revisão, abordando os principais pontos aprendidos e as dificuldades encontradas. Primeiramente, foi promovida uma análise coletiva das respostas às situações-problema iniciais apresentadas no jogo. Nesse momento, a professora forneceu o gabarito e realizou orientações sobre as respostas corretas, esclarecendo dúvidas e reforçando conceitos importantes. Essa revisão foi fundamental para garantir que os participantes compreendessem as informações essenciais relacionadas às organelas celulares e suas funções.

4.3 QUESTIONÁRIOS PRÉ E PÓS-JOGO

Questionários pré-jogo e pós-jogo foram aplicados aos 30 alunos participantes.

4.3.1 Análise das implicações do jogador referente ao questionário I

Na análise das respostas do questionário I (GRÁFICO 1), observa-se que: Referente a pergunta 1, cuja resposta poderia ser sim ou não: **“Você já participou de aulas que teve aplicação de jogos didáticos?”**, 19 alunos de um total de 30 que participaram, tiveram experiências prévias com jogos didáticos.

A pergunta 2, com resposta sim ou não: **“Você gostou de participar da aula com jogos didáticos? (Responder apenas se a questão anterior for positiva)”**, dos 19 alunos que citaram ter participado de aulas com jogos didáticos, 17 alunos disseram gostar da experiência com jogos didáticos e apenas dois não gostaram.

Pergunta 3, com resposta sim ou não: **“O jogo proporcionou um aprendizado mais eficaz? (Responder apenas se a questão 1 for positiva)”**, e 16 concordam que os jogos proporcionaram um aprendizado mais eficaz, e 3 responderam que não.

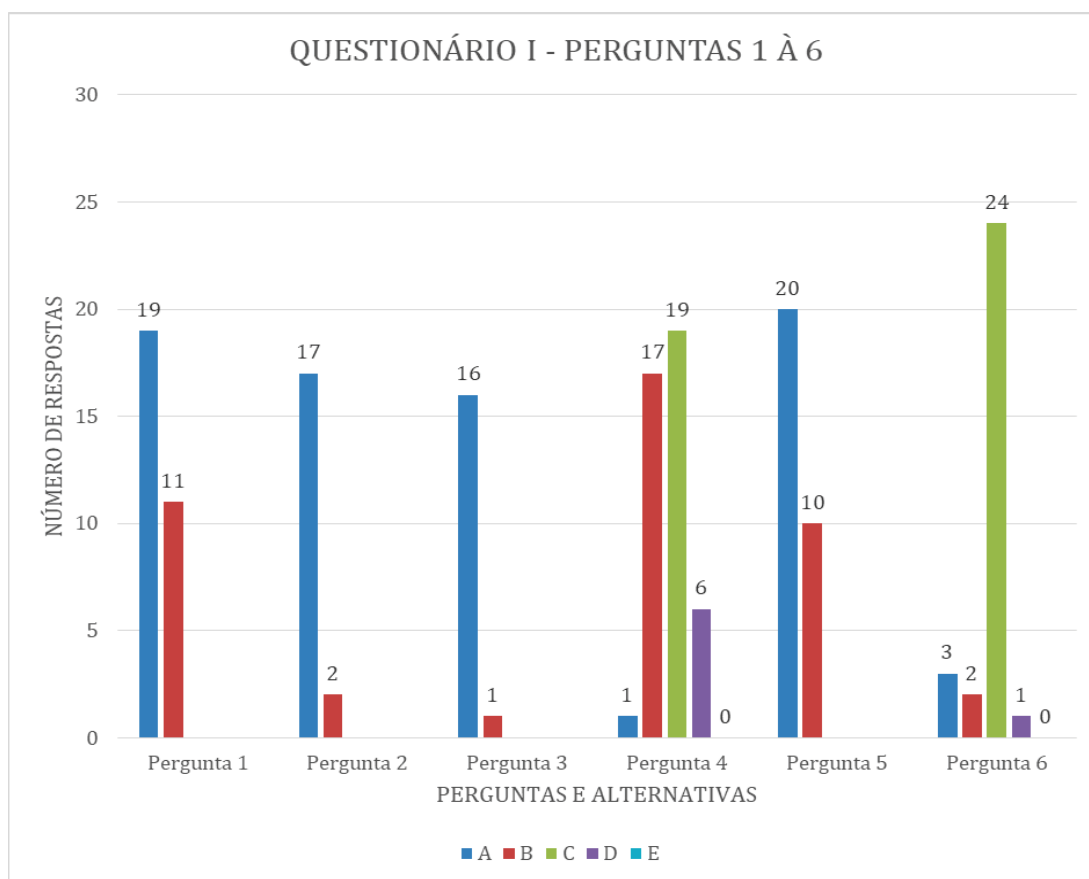
A Pergunta 4 apresentava alternativas variadas, e podendo ser selecionada mais de uma alternativa: **“Quais tipos de aulas motivam mais o seu aprendizado?”** Sobre as metodologias abordadas em aula, 1 resposta cita como preferência **aulas tradicionais com uso de quadro, giz e livro didático**; 17 respostas mencionam

aulas práticas em laboratório; 19 respostas evidenciam aulas com **metodologias diversificadas, com uso de jogos didáticos**, 6 respostas demonstram **preferir aulas com roda de conversas e debates**; e não houve nenhuma preferência sobre **aulas com apresentações dos alunos em forma de seminários**.

Pergunta 5, com resposta sim ou não: **“Você sabe o que a Biologia Celular estuda?”**, a maioria, ou seja, 20 alunos afirmam saber o que a Biologia Celular estuda, e 10 alunos não sabem.

Pergunta 6 com alternativas, mas apenas uma poderia ser selecionada: **“Sobre a Biologia Celular responda: O que é célula?”** 3 alunos respondem que a célula é a **unidade básica e fundamental dos seres vivos e dos vírus**; 2 alunos respondem que a célula é a **unidade básica e fundamental dos seres eucariontes**; 24 alunos respondem corretamente que célula é a **unidade básica e estrutural de todos os seres vivos**; e um apenas responde que é a **unidade básica e estrutural dos procariontes**.

GRÁFICO 1 - RESPOSTAS DOS ALUNOS PARTICIPANTES DO JOGO ORGANELOPOLY, COM APLICAÇÃO PRÉ-JOGO - QUESTÕES 1 A 6.



FONTE: A autora (2024).

A Pergunta 7 (QUADRO 3) **“Liste as funções das organelas, relacionando o número da organela com sua respectiva função”**, os resultados (GRÁFICO 2) indicam a distribuição das respostas corretas para cada alternativa: Alternativa A (7 respostas); Alternativa B (6 respostas); Alternativa C – 6 respostas corretas; Alternativa H (2 respostas). Alternativas E, I, L: Houve apenas uma resposta correta, e ausência de respostas para as alternativas D, F, G, J, K, M.

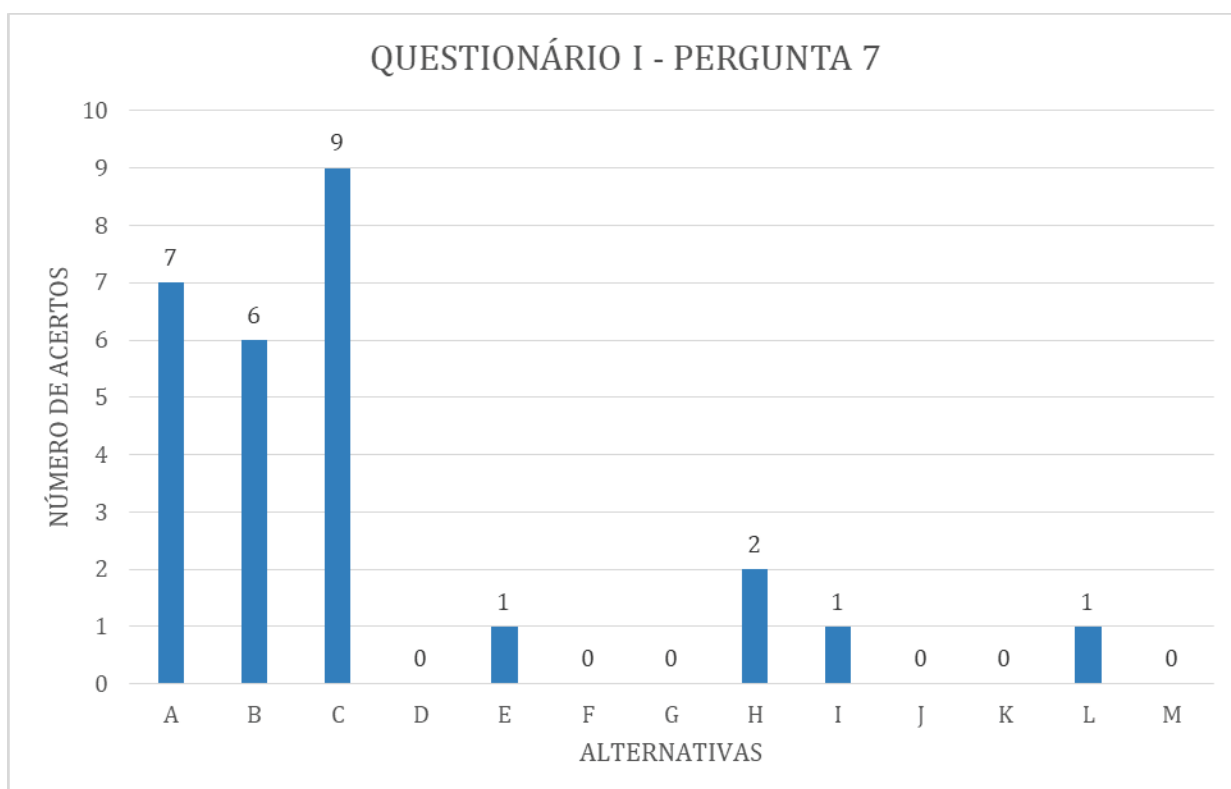
QUADRO 3 - PERGUNTA 7 E 12 DOS QUESTIONÁRIOS I E II, RESPECTIVAMENTE, EM QUE OS ALUNOS DEVERIAM RELACIONAR AS ORGANELAS COM SUAS RESPECTIVAS FUNÇÕES, CUJA APLICAÇÃO OCORREU ANTES DA APLICAÇÃO DO JOGO.

Liste as funções das organelas, relacionando o número da organela com sua respectiva função:

(A) Membrana plasmática	() Realiza a glicosilação das glicoproteínas.
(B) Citoplasma	() Degradação de substâncias tóxicas.
(C) Núcleo	() Síntese abundante de ATP mediante presença de oxigênio.
(D) Nucléolo	() Digestão intracelular de partículas fagocitadas são funções relacionadas.
(E) Retículo endoplasmático liso	() Controla a entrada e saída de substâncias na célula.
(F) Retículo endoplasmático rugoso	() Atua na divisão celular, separando as cromátides irmãs.
(G) Complexo de Golgi	() Responsável por sintetizar ribossomos.
(H) Mitocôndria	() Substância gelatinosa, onde as organelas estão mergulhadas.
(I) Lisossomo	() É onde localiza-se o material genético, e controla as atividades de toda a célula.
(J) Ribossomo	() Associa-se à ribossomos e síntese de proteínas.
(K) Peroxissomo	() Síntese de proteínas.
(L) Centríolo	() Microfilamentos (actina, tubulina, queratina). São estruturas relacionadas a diversas funções como, por exemplo, uma armação destinada ao suporte de outras estruturas da célula.
(M) Citoesqueleto	() Síntese de lipídios.

FONTE: A autora (2024).

GRÁFICO 2 - RESPOSTAS DOS ALUNOS PARTICIPANTES DO JOGO ORGANELOPOLY, REFERENTE À QUESTÃO 7 SOBRE ORGANELAS CELULARES E SUAS FUNÇÕES DO QUESTIONÁRIO I.



FONTE: A autora (2024).

4.3.2 Análise das implicações do jogador referente ao questionário II

Na análise do questionário II interpreta-se (GRÁFICO 3): Pergunta 1 com respostas sim ou não: **“Você gostou de jogar os jogos didáticos sobre a Biologia Celular?”** 28 participantes afirmaram que gostaram, e apenas dois afirmaram não gostar.

Pergunta 2: **“Você teve dificuldades para responder as questões que os jogos apresentaram?”** e 20 alunos responderam que sim, e 10 alunos responderam que não.

Pergunta 3: **“Sua opinião em relação à Biologia Celular mudou após o jogo?”** 8 alunos afirmam que não houve mudança sobre sua opinião, enquanto 22 afirmaram que sim.

Pergunta 4: **“O jogo proporcionou um aprendizado mais eficaz sobre a Biologia Celular?”** Todos os participantes (30) afirmaram que sim.

Pergunta 5: **“A aula de Biologia se tornou mais dinâmica, atrativa e empolgante?”** 27 alunos dizem que a Biologia se tornou mais dinâmica e 3 alunos selecionaram que não.

Pergunta 6: **“Durante o jogo, ao jogá-lo, você teve dificuldades para responder as questões nele inseridas?”**, 23 alunos relataram que não, e outros 7 que sim.

A pergunta 7 apresentou várias alternativas para o aluno responder: “No estudo da Biologia Celular, quais são suas maiores dificuldades?” 3 alunos afirmaram que sua dificuldade era **“entender a função da célula”**; 4 alunos marcaram que as dificuldades estavam em **“compreender a organização da célula”**; a maioria, 13, assinalaram que a dificuldade era **“reconhecer e diferenciar as organelas celulares”**; 8 alunos afirmaram que era **“listar as funções das organelas celulares”** suas dificuldades; e apenas 2 alunos responderam que a dificuldade era **“compreender mecanismos de divisão celular”**.

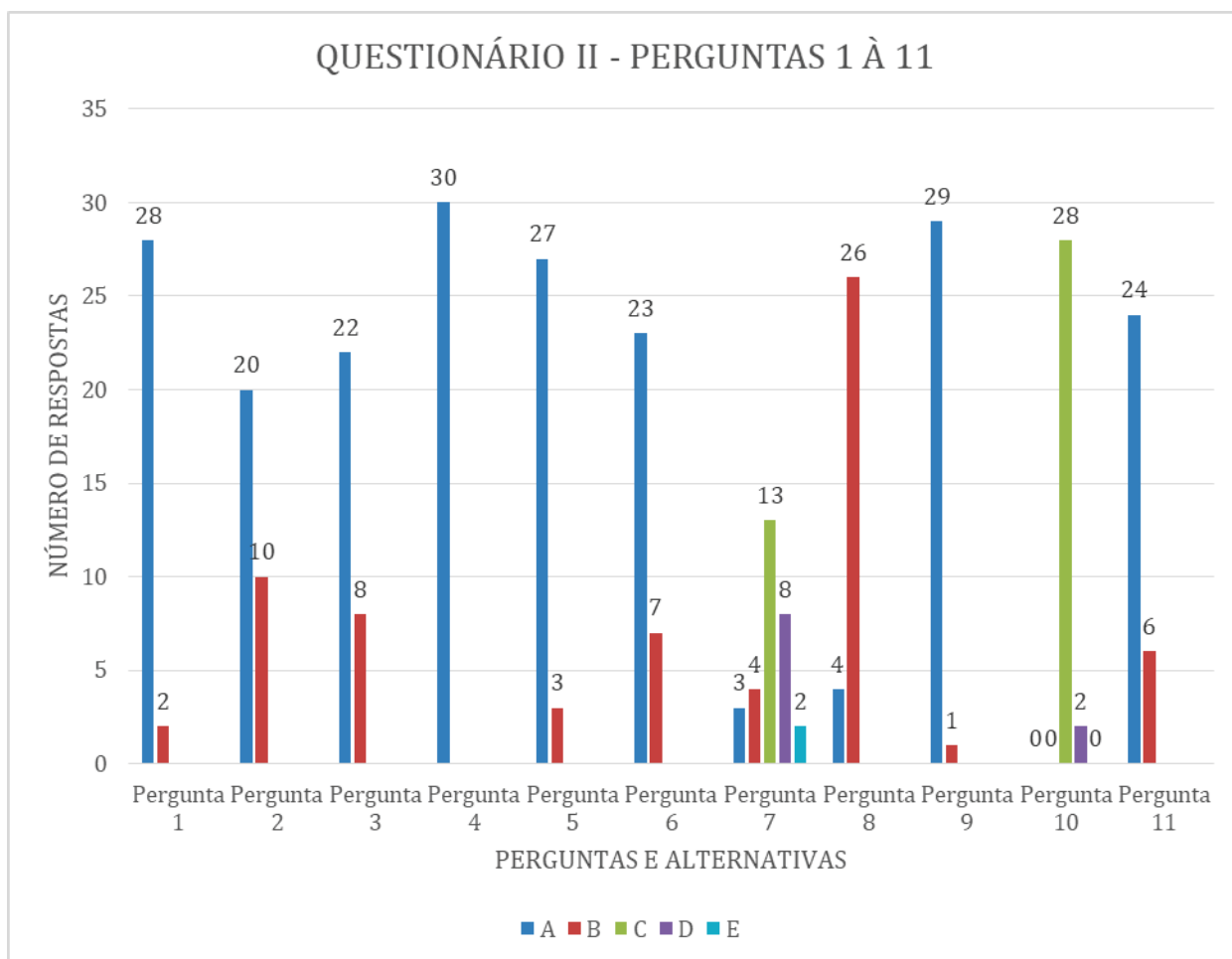
A pergunta 8 com apenas duas opções de respostas: **“Foram utilizadas para as aulas de Biologia Celular duas metodologias”**. Assinale aquela que você mais gostou”, 4 alunos relatam ter gostado mais da **“aula expositiva e dialogada (tradicional)”**; e 26 alunos selecionaram a opção B **“uso de Jogo didático (recurso metodológico diversificado)”**.

Pergunta 9: **“Você achou que os jogos didáticos favoreceram a assimilação de conteúdos abordados?”**, 29 alunos responderam que sim, e apenas um aluno respondeu não.

Pergunta 10 com múltiplas escolhas: “O que é célula?”, Nenhum aluno selecionou a alternativa que a célula é a **unidade básica e fundamental dos seres vivos e dos vírus**; Nenhum aluno selecionou a alternativa que a célula é a **unidade básica e fundamental dos seres eucariontes**; 28 alunos responderam corretamente que célula é a **unidade básica e estrutural de todos os seres vivos**; e dois apenas responderam que é a **unidade básica e estrutural dos procariontes**.

A pergunta 11: **“Você percebeu melhor facilidade em responder as questões após o jogo?”**, tiveram 24 alunos afirmando que sim, e 6 alunos afirmando que não.

GRÁFICO 3 - RESPOSTAS DOS ALUNOS PARTICIPANTES DO JOGO ORGANELOPOLY PÓS JOGO - QUESTÕES 1 À 11.

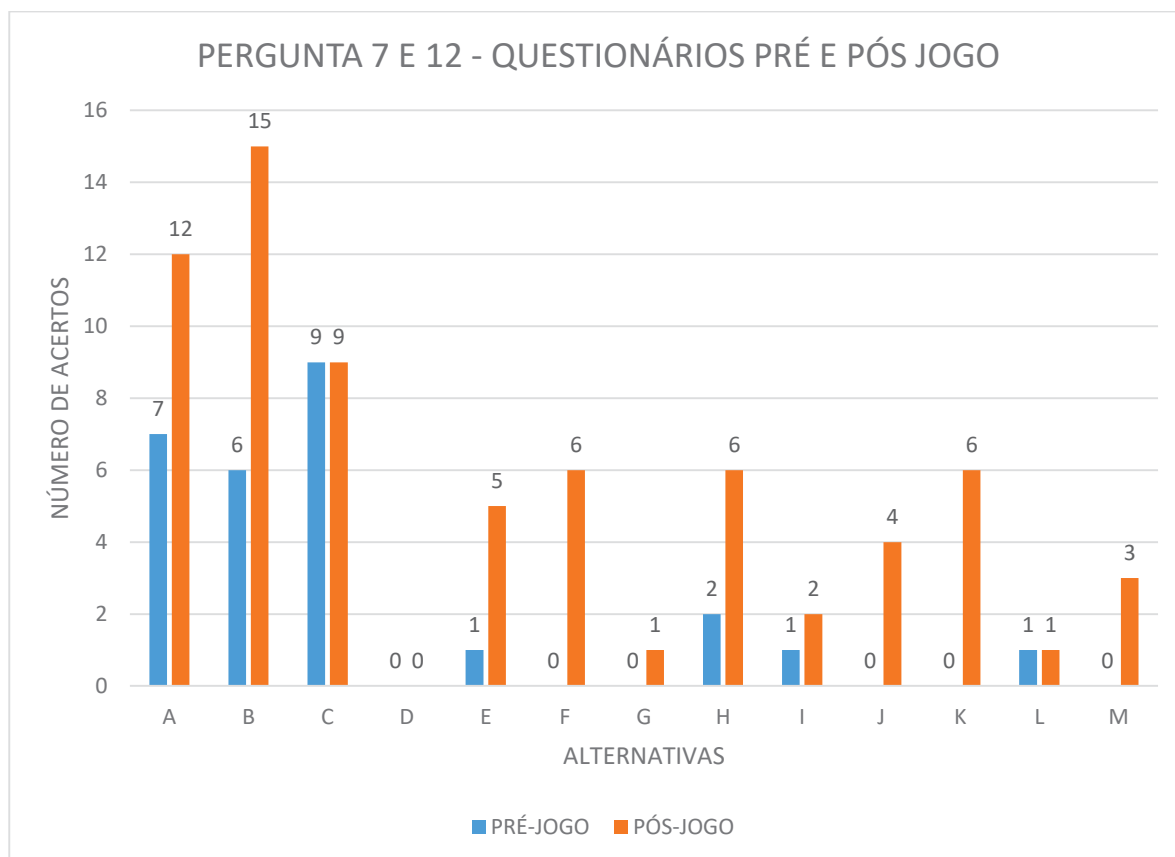


FONTE: A autora (2024).

A pergunta 12 (QUADRO 3), cujas respostas estão distribuídas no GRÁFICO 4, as alternativas A (12 respostas) e B (15 respostas) tiveram um índice maior de acertos. Acertos: alternativas C (9), D (0), E (5), F (6), G (1), H (6), I (2), J (4), K (6), L (1) e M (3).

GRÁFICO 4 - COMPARAÇÃO DAS RESPOSTAS DOS ALUNOS PARTICIPANTES DO JOGO ORGANELOPOLY, REFERENTE ÀS QUESTÕES 7 E 12 SOBRE ORGANELAS CELULARES E

SUAS FUNÇÕES DO QUESTIONÁRIO I E II, RESPECTIVAMENTE, APLICADOS ANTES DO JOGO E APÓS O JOGO.



FONTE: A autora (2024).

Os jogadores também compartilharam *feedbacks* em resposta à pergunta aberta 13 **“O que você achou da aula utilizando o jogo didático sobre célula? Você percebeu uma diferença no seu aprendizado?”**. Em relação à essa pergunta seguem descritos os relatos dos alunos (FIGURA 18):

Aluno 1: *“Percebi a diferença e no decorrer do jogo consegui responder mais rápido”*.

Aluno 2: *“A dinâmica do jogo é incrível, o jogo é maravilhoso e ajudou um pouco no meu aprendizado”*.

Aluno 3: *“Muito legal. É bem mais fácil de aprender de forma descontraída com um jogo”*.

Aluno 4: *“Com a dinâmica do jogo e os desenhos nas cartas fica mais fácil o aprendizado”*.

Aluno 5: *“Gostei muito. Foi algo diferente, mas ainda tenho muitas dúvidas”*.

Aluno 6: “Gostei bastante, pois foi uma forma diferente e mais unida de aprender. Espero ter mais experiências como essa. Obrigada”.

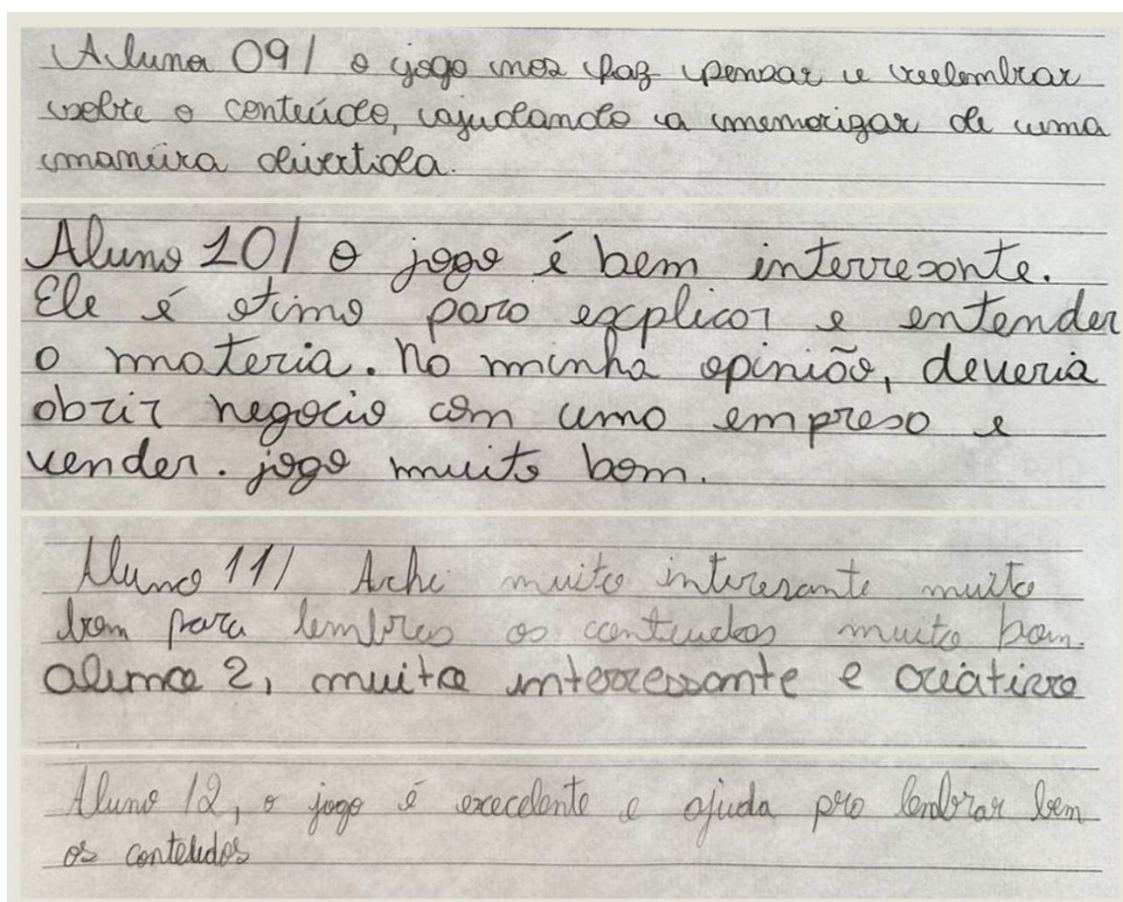
Aluno 7: “Muito legal. Tive dificuldades em algumas questões, mas no final deu tudo certo”.

Aluno 8: “Foi muito divertido e fácil de aprender”.

Aluno 9: “O jogo nos faz pensar e lembrar sobre o conteúdo, ajudando a memorizar de uma maneira divertida”.

Aluno 10: “O jogo é bem interessante. Ele é ótimo para explicar e entender a matéria...”.

FIGURA 19 – RELATO DOS ALUNOS EM RELAÇÃO À PERGUNTA 13 DO QUESTIONÁRIO II.



FONTE: A autora (2024)

5 DISCUSSÃO

O jogo desenvolvido no presente trabalho “Organelopoly: uma investigação sobre células e suas organelas” busca promover a integração dos conhecimentos de Biologia Celular no Ensino Médio, promovendo a contextualização de conceitos.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) e a BNCC destacam a importância dos jogos e das atividades lúdicas no ensino de temas pertinentes, enfatizando seu valor na assimilação do conhecimento (BRASIL, 2018). Os jogos têm o potencial para aprimorar a experiência de aprendizado e contribuem para o desenvolvimento de habilidades cognitivas, sociais e emocionais, representando ferramentas pedagógicas poderosas e altamente relevantes no cenário educacional contemporâneo (MACEDO; PETTY; PASSOS, 2005; MUNIZ, 2005). A abordagem lúdica no ensino, como proposta por Cunha (2012), enfatiza a construção ativa do conhecimento pelos alunos por meio da exploração, experimentação e resolução de desafios no ambiente lúdico.

A existência de regras bem estabelecidas é um elemento essencial nos jogos, desempenhando um papel fundamental na organização e orientação das atividades lúdicas, estabelecendo uma estrutura importante que dá forma à brincadeira. As regras podem assumir diversas formas, podendo ser predefinidas ou criadas dinamicamente durante o próprio jogo. Jogos com regras proporcionam oportunidades para os jogadores praticarem a colaboração, negociação e compreensão de papéis sociais (VYGOTSKY, 1991). Para o autor, as regras oferecem um contexto estruturado para a interação social, promovendo o desenvolvimento das habilidades sociais. Piaget (1970) destaca que as crianças passam por estágios de desenvolvimento cognitivo, e que os jogos com regras desempenham um papel crucial nesse processo. Ao internalizar e aplicar regras, os jogadores exercitam habilidades de raciocínio, planejamento e resolução de problemas. Além disso, o jogo com regras contribui para a aquisição de noções de espaço, tempo, quantidade e causalidade (PIAGET, 1970).

A gamificação no ensino possibilita o desenvolvimento de competências em comunicação, habilidades interpessoais, liderança e trabalho em equipe, ao explorar tanto a colaboração quanto a competição em um contexto educativo (BRASIL, 2018). O jogo amplia a interação entre os alunos, reforçando a importância do trabalho em equipe e organização. Os resultados do presente trabalho demonstraram que a

abordagem lúdica e colaborativa do jogo não apenas promoveu uma construção do conhecimento sobre Biologia Celular, mas também incentivou a interação entre os estudantes. A competitividade saudável estimulou o raciocínio rápido e a aplicação prática dos conceitos, tornando o processo de aprendizado mais dinâmico e envolvente, pois, segundo Dominguez *et al.* (2013), a competição favorece o aprendizado de forma lúdica.

De acordo com Zichermann e Cunningham (2011), os jogos, ao serem personalizados com a intenção de promover o desenvolvimento de atividades voltadas para a aprendizagem, funcionam como um motor motivacional, engajando os estudantes na resolução de problemas. As perguntas e situações desafiadoras propostas no jogo “Organelopoly” não apenas testaram o conhecimento factual, mas também promoveram o desenvolvimento do pensamento crítico. Os alunos foram incentivados a analisar, interpretar e aplicar seus conhecimentos de maneira reflexiva, o que contribuiu para uma compreensão mais profunda da Biologia Celular.

O emprego de situações-problema (SP) neste jogo teve como propósito motivar os alunos a formular hipóteses, explorar conhecimentos prévios e discutir em equipe. As SP exploradas no jogo abordaram cenários relacionados às células e suas organelas, sendo que foram apresentadas as mesmas opções de resposta para todas as SP. Destaca-se que os estudantes tiveram flexibilidade para adequar as hipóteses ao longo do jogo, conforme circunstâncias eram apresentadas, incentivando-os a realizar investigações para validar ou ajustar suas respostas iniciais. Ou seja, durante o jogo, ao organizarem o conhecimento sobre células e organelas, os alunos podiam chegar a conclusões totalmente diferentes das suas hipóteses iniciais. Contudo, na aplicação realizada, somente uma equipe optou por alterar sua hipótese. Eles justificaram essa mudança afirmando que, à medida que o jogo progredia e o entendimento sobre células e organelas tornava-se mais claro, perceberam que a hipótese inicial estava incorreta. Essa flexibilidade permitiu que os alunos ajustassem suas ideias à medida que adquiriam mais conhecimento, destacando a natureza dinâmica do processo de aprendizagem durante o jogo. De acordo com Marbach-Ad (2008), a flexibilidade na metodologia de ensino, especialmente com o uso de jogos didáticos, permite que os alunos ajustem suas ideias conforme adquirem mais conhecimento, o que é importante para o desenvolvimento de uma compreensão mais profunda e integrada dos conceitos biológicos.

A utilização de SP no contexto do jogo oferece várias vantagens que estão alinhadas com a metodologia de ensino por investigação, promovendo uma abordagem mais participativa e construtiva no processo de aprendizado (CARVALHO, 2013). As SP envolvem os alunos na formulação de hipóteses sobre eventos celulares, estimulando a curiosidade e a reflexão, bem como promovendo o desenvolvimento de habilidades argumentativas (DEWEY, 2010). Além disso, elas permitem que os alunos apliquem seu conhecimento prévio sobre células e organelas. Isso contribui para a construção de novos entendimentos à medida que confrontam suas ideias iniciais com as informações apresentadas durante o jogo e seus conhecimentos prévios.

Além das SP propostas, a inclusão de outras perguntas investigativas por meio de cartas ao longo do jogo representa uma estratégia eficaz para manter o engajamento dos alunos, contribuindo para promover a compreensão dos conceitos de Biologia Celular. As perguntas foram formuladas de maneira a exigir a colaboração entre os membros dos grupos. Para responder eficientemente, os alunos precisaram discutir conceitos, compartilhar conhecimentos e contribuir com suas perspectivas individuais. Esse aspecto do jogo favoreceu a construção coletiva do conhecimento, fortalecendo as interações sociais e incentivando a troca de informações entre os participantes. Elas também introduziram um elemento competitivo ao desafiar os alunos a responderem de maneira rápida e precisa. A busca pelo conhecimento e pela vitória no jogo incentivou a concentração e o engajamento, transformando a sala de aula em um ambiente dinâmico e estimulante. Assim, o contexto investigativo promovido estimula a reflexão sobre processos biológicos específicos, como a respiração celular e a síntese proteica, reforçando a conexão entre os diferentes componentes celulares e suas funções. Essa estratégia também está alinhada com a metodologia de ensino por investigação, pois os alunos são desafiados a pensar criticamente, formular hipóteses e aplicar o conhecimento na resolução de problemas (PAPERT, 1990). Papert (1990) argumenta que os alunos aprendem melhor quando estão ativamente envolvidos em projetos e desafiados a resolver problemas do mundo real.

“Organelopoly” é um jogo de tabuleiro que permite que os jogadores passem várias vezes por cada casa, aumentando as chances de chegarem em casas em que eles possam ser beneficiados com organelas para montagem do modelo de célula. Conceitos básicos fundamentais são abordados no jogo de modo a favorecer maior

assimilação dos conteúdos da Biologia Celular, como é o caso, por exemplo, do uso da “moeda ATP”, que pela repetição ao longo do jogo, facilita a associação desta molécula produzida nas mitocôndrias com a ideia de uma “moeda energética da célula”. Nas células, o ATP desempenha um papel fundamental no fornecimento de energia para diversas atividades celulares e processos metabólicos essenciais à vida (ALBERTS et al., 2017). A analogia do ATP com uma “moeda energética” refere-se à capacidade desta molécula ser utilizada em diferentes processos celulares, semelhante, assim como uma moeda, é utilizada em diversas transações, justificando seu uso nas cédulas fictícias.

Utilizar o sistema de pontuação cria um elemento de competição amigável entre os jogadores ou equipes (DICKMANN, 2021), que pode tornar o jogo mais emocionante e motivar os participantes para acumular mais moedas, correlacionando o sucesso no jogo com o domínio do conteúdo. Ao utilizar as moedas fictícias de ATP como ferramenta motivacional e estratégica no contexto do jogo educacional, a abordagem torna-se mais atrativa e interativa. Elas também foram utilizadas como recompensas para os jogadores que responderam corretamente a perguntas investigativas, realizaram ações estratégicas ou atingiram objetivos específicos no jogo. Ao criar situações em que o uso dessas moedas está ligado a vantagens, os alunos são motivados a responder perguntas, envolvendo-se no processo de aprendizado de maneira mais ativa e atuante. Essas moedas podem ser acumuladas como pontos, incentivando a participação ativa, o planejamento financeiro do jogo, resolução de problemas e a busca pelo conhecimento.

As cédulas fictícias de ATP também desempenham diversas funções importantes para enriquecer a experiência de aprendizado, e são empregadas em “negociações celulares” entre os jogadores, visando o acúmulo de ATP. As “negociações” também podem envolver troca de organelas ou outras estruturas celulares e de títulos de posse, por exemplo. Tal dinâmica promove interações entre os participantes, estimulando o pensamento estratégico e reforçando conceitos-chave da Biologia Celular. Outra aplicação interessante para a dinâmica do jogo, é associar o pagamento de ATP como fiança na casa "Apoptose" do tabuleiro para evitar penalidades, como ficar uma rodada sem jogar. Essa mecânica acrescenta um elemento estratégico e de tomada de decisões ao jogo, incentivando os jogadores a gerenciar seus recursos de forma eficaz.

Durante o desenrolar do jogo, os “peões” dos estudantes param em espaços no tabuleiro que representam organelas, componentes e estruturas celulares. Como exemplo, para adquirir a Mitocôndria necessária para completar o modelo de célula, é necessário que respondam a perguntas como: “Qual é um dos produtos gerados durante a respiração celular?”, tendo como alternativas “a) ATP b) Oxigênio c) Glicose”. A dinâmica de ganhar ou comprar a organela, dependendo da resposta correta ou incorreta, contribui para uma aprendizagem pautada em consequências, alinhada à perspectiva de ensino por investigação (CARVALHO, 2013). Essa abordagem busca integrar o aprendizado de conceitos de Biologia Celular com experiências práticas, estratégicas, interativas e engajadoras no contexto do jogo didático (DEWEY, 1938; CARVALHO, 2013).

As cartas células do jogo elaborado (títulos de posse) são separadas em grupos de cores, visando aprimorar a estratégia dos jogadores e permitindo que aqueles que detêm todo o grupo de cartas da mesma cor beneficiem-se ao escolher uma organela de sua preferência, sem a necessidade de gastar ATP. A associação de cores específicas a cada grupo de cartas, bem como as suas ilustrações, permite uma identificação rápida e intuitiva dos diferentes tipos de células durante o jogo. Essa codificação visual simplifica o reconhecimento dos grupos, tornando o jogo mais acessível, dinâmico e didático (SILVEIRA, 2015). As células desenhadas nas cartas têm o propósito de ilustrar aos jogadores que elas apresentam variações significativas em termos de tamanhos e formatos, sendo distribuídas em diversos tecidos do corpo humano e desempenhando uma gama diversificada de funções, conforme destacado por Junqueira e Carneiro (2012). As ilustrações facilitam a assimilação de informações complexas, tornando o estudo mais acessível, constituindo uma maneira simplificada de compreender e comunicar efetivamente (HECK; HERMEL, 2013; MELO; KUPSKE; HERMEL, 2020). Assim, conceitos complexos da Biologia Celular podem ser mais facilmente assimilados, favorecendo a associação de cada organela com sua função.

Ao apresentar células específicas de cada tipo de tecido, o jogo pode despertar a curiosidade dos jogadores sobre a função e a importância desses tecidos no corpo humano. Isso cria uma oportunidade para pesquisas adicionais e aprofundamento do conhecimento fora do ambiente do jogo. Desta forma, a etapa do jogo que envolve a utilização das cartas “células” é configurada para a sistematização e contextualização dos conhecimentos, podendo, segundo Carvalho (2013), ser praticada pelos

estudantes por meio da leitura e discussão de hipóteses em relação ao conteúdo apresentado.

A inclusão de cartas de “sorte” ou “revés” acrescenta um elemento de surpresa e variedade ao jogo, tornando as partidas mais dinâmicas e mantendo o interesse dos alunos ao longo do tempo (PEREIRA, 2020). Considerando os jogos clássicos que inspiraram o “Organelopoly”, essas cartas foram adaptadas para atender aos objetivos pedagógicos específicos, contribuindo para aprofundar os conhecimentos em Biologia Celular. A presença de eventos nas cartas sorte ou revés mantém os jogadores envolvidos, exigindo que respondam ativamente a diversos desafios ou circunstâncias. Essa abordagem aumenta a interatividade e o engajamento dos alunos no processo de aprendizado, além de promover o aprofundamento de conceitos e conteúdos já estudados e da Biologia Celular.

A montagem de um modelo de célula ao longo do jogo com peças encaixáveis conquistadas gradualmente pelos estudantes é um componente chave muito importante do jogo. O objetivo de completar o modelo incentiva os alunos a ganharem organelas para encaixar em sua base, pois o jogador vencedor é aquele que completa sua célula em primeiro lugar. Mas, para tanto, o jogador deve primeiro passar por várias etapas do jogo que favorecem a aprendizagem.

A impressão e recorte do modelo de célula 2D foi realizada em impressora/cortadora de MDF cru, que apresenta baixo custo se comparada com uma impressão 3D, por exemplo. Assim, pode tornar-se uma ferramenta alternativa e acessível, principalmente para o ensino em escolas públicas. Uma sugestão de substituição é recortar o modelo em material EVA, com as organelas em diferentes cores. Com o uso do modelo, o jogo traz para os alunos um objeto físico e palpável da representação da estrutura de uma célula e de quais organelas que estão presentes nas células animais. A manipulação deste recurso no contexto do jogo tem potencial para melhorar a memorização das estruturas celulares para que sejam incorporados conceitos específicos ao conhecimento geral sobre a célula. A memorização não é um meio de aprendizado, mas é uma forma de facilitar com que o aluno aprenda o conceito de organelas e suas estruturas, com o aprendizado visual e memorização da nomenclatura, associando o conteúdo de forma mais simples e prática (MENDES, 2021).

Ainda que esquemática, a representação da célula tornar-se-á menos abstrata, favorecendo o aprendizado e leitura visual. Desta forma, o modelo facilita o ensino de

Biologia Celular aos alunos que apresentam baixa visão, pois esses têm maior dificuldade de assimilação desses conceitos por meio de imagens e microscopia, que os demais estudantes. Objetivamente, o modelo de célula 2D, além de ampliar o repertório de recursos para o professor, torna-se uma ferramenta para explorar a habilidade tátil, favorecendo a inclusão e motivando os alunos com deficiência visual.

Desta forma, o uso de um modelo de célula bidimensional, na qual as organelas são encaixadas na base que representa uma célula sem organelas, apresenta várias vantagens no processo de ensino e aprendizagem da Biologia Celular, tais como:

1) Visualização concreta: a representação bidimensional permite aos alunos visualizarem de forma concreta as relações espaciais entre as organelas e a estrutura celular. Isso facilita a compreensão das posições relativas das organelas dentro da célula (SILVA; EGAS, 2022).

2) Experiência tátil e manipulativa: ao encaixar fisicamente as organelas no modelo de célula bidimensional, os alunos têm uma experiência tátil e manipulativa que reforça o aprendizado. Essa abordagem prática estimula diferentes modalidades de aprendizado, incluindo a cinestésica (BEZ, 2013).

3) Compreensão da organização celular: o modelo de célula bidimensional proporciona uma representação clara da organização das organelas dentro da célula. Os alunos podem observar como as organelas encaixam-se e interagem entre si, promovendo uma compreensão mais profunda da estrutura celular (KRASILCHIK, 2004; GALVES JUNIOR, 2022).

4) Estímulo à criatividade: a capacidade de encaixar organelas na célula bidimensional estimula a criatividade dos alunos. Eles podem personalizar sua célula, experimentando com diferentes arranjos e compreendendo como as organelas desempenham funções específicas (KRASILCHIK, 2004; GALVES JUNIOR, 2022).

5) Integração de conhecimentos: a abordagem de construção da célula bidimensional integra conhecimentos sobre as funções das organelas e a estrutura celular. Isso ajuda os alunos a conectarem conceitos teóricos de Biologia Celular de maneira prática (KRASILCHIK, 2004).

6) Facilitação da memorização: a manipulação física das organelas e a observação direta do encaixe podem contribuir para uma melhor memorização e retenção dos conceitos, já que os alunos associam a informação teórica a uma experiência prática (KRASILCHIK, 2004).

7) Envolvimento emocional: a capacidade de criar e manipular sua própria célula pode gerar um envolvimento emocional mais significativo por parte dos alunos, tornando o aprendizado mais pessoal e memorável.

8) Facilitação do diálogo e discussão: a construção da célula bidimensional pode incentivar a discussão em sala de aula. Os alunos podem compartilhar seus arranjos, comparar estruturas e discutir as razões por trás de suas escolhas, promovendo um ambiente colaborativo (CRUZ; SOUTO, 2023).

9) Aplicação prática dos conceitos: ao construir uma célula bidimensional, os alunos aplicam diretamente os conceitos aprendidos sobre organelas, estrutura celular e componentes celulares. Isso favorece a aplicação prática dos conhecimentos.

10) Adaptação a diferentes estilos de aprendizado: a abordagem da célula bidimensional atende a diferentes estilos de aprendizado, proporcionando uma experiência mais rica e inclusiva para os alunos, sejam eles aprendizes visuais, auditivos ou cinestésicos (GALVES JUNIOR, 2022).

O modo como os alunos revezavam-se nas atividades contribuiu para a construção de um ambiente de aprendizado cooperativo, onde cada participante teve a oportunidade de envolver-se ativamente no jogo, consolidando, assim, seus conhecimentos de maneira mais efetiva. A disputa durante o jogo impulsionou o desejo de aprender e o interesse pelos detalhes da Biologia Celular. A necessidade de respostas rápidas e precisas estimulou a revisão e consolidação de conceitos anteriormente estudados, proporcionando uma oportunidade para os alunos perceberem a aplicação prática de seu conhecimento prévio no contexto do jogo.

Além das observações empíricas durante a aplicação, os dados coletados por meio dos questionários mostram a receptividade dos alunos em relação ao jogo como ferramenta de ensino da Biologia Celular. Sobre a metodologia abordada em sala de aula, foi perceptível que os alunos preferiram aulas diversificadas e inovadoras, incluindo o uso de jogos didáticos, de acordo com as respostas dos questionários pré e pós-jogo. Esse dado é muito importante para o *feedback* da professora-pesquisadora e estimula a aplicação de metodologias ativas em sala de aula. Sobre as funções das organelas, importantes no estudo da Biologia Celular que foram aplicadas no pré-jogo, a ausência de respostas para algumas alternativas pode indicar que essas funções podem não ter ficado tão claras para os participantes ou que houve dificuldades em associá-las às organelas celulares correspondentes. Deve-se

considerar que a aula teórica sobre o tema “células” foi ministrada em março, enquanto a aplicação do jogo ocorreu em dezembro do mesmo ano. Mesmo havendo uma breve revisão, aparentemente não foi suficiente para que os alunos pudessem lembrar os conceitos de Biologia Celular necessários para o jogo didático.

Realizando uma breve comparação entre os questionários pré e pós-jogo, referente à associação das organelas com sua respectiva função, avalia-se que há uma variação nas respostas, indicando que a aplicação do jogo pode ter influenciado as percepções dos alunos sobre as funções das organelas. Isso indica que durante o jogo eles assimilaram melhor os conteúdos relacionados às organelas e puderam relacionar suas funções de forma mais clara. Portanto, podemos considerar que o jogo *Organelopoly* teve influência positiva na aprendizagem da Biologia Celular. Essa breve análise também auxilia a professora na identificação de maiores dificuldades dos alunos em relação ao estudo das células.

Os relatos dos alunos destacam aspectos positivos relacionados à utilização do jogo didático sobre células. As percepções variam desde a melhoria na velocidade de resposta ao longo do jogo até a consideração da dinâmica, diversão e facilidade de aprendizado proporcionadas pela abordagem lúdica. Alguns alunos expressam a esperança de ter mais experiências semelhantes no futuro, evidenciando o interesse e a receptividade positiva ao método educacional aplicado. O jogo não apenas promoveu o aprendizado de forma mais descontraída, mas também contribuiu para o aprendizado sobre as organelas e suas funções, reforçando a eficácia da abordagem didática no contexto da Biologia Celular.

Desta forma, considerando o conhecimento geral e as melhores práticas educacionais na perspectiva de alguns autores (PRENSKY, 2001; GEE, 2003; ALDRICH, 2004; KAPP, 2012), o jogo desenvolvido pode contribuir em vários aspectos relacionados ao ensino, incluindo:

- 1) **Aprendizagem ativa:** o jogo promove uma abordagem de aprendizagem ativa, engajando os alunos de maneira lúdica e interativa, o que estimula a participação ativa dos estudantes no processo de aprendizagem, levando a uma melhor assimilação dos conteúdos de Biologia Celular.

- 2) **Contextualização dos conceitos:** o jogo proporciona a contextualização de conceitos pertinentes à Biologia Celular, permitindo que os alunos visualizem e compreendam a organização celular de forma concreta e aplicada.

3) Integração de conhecimentos: ao envolver aspectos de estratégia, negociação e resolução de problemas, o jogo integra diferentes conhecimentos em um contexto prático, incentivando a interdisciplinaridade e a compreensão holística da Biologia Celular.

4) Estímulo ao raciocínio estratégico: A dinâmica do jogo, que inclui estratégias para completar a célula e acumular recursos como “ATP”, estimula o desenvolvimento do raciocínio estratégico dos alunos, promovendo habilidades de planejamento e tomada de decisões.

5) Colaboração e interação: o jogo pode ser adaptado para envolver trabalho em equipe, incentivando a colaboração entre os alunos. A interação durante as “negociações celulares” e outras ações que promovem um ambiente social participativo.

6) Reforço de terminologia e conceitos: em especial, as cartas do jogo que contêm perguntas investigativas contribuem para o reforço da terminologia específica da Biologia Celular e consolidam conceitos.

7) Avaliação formativa: a aplicação do jogo serve como uma ferramenta de avaliação final, bem como uma forma contínua de avaliação formativa, de modo que o mediador pode observar o desempenho dos alunos ao longo do jogo, identificando áreas de maior compreensão e aquelas que podem necessitar de reforço.

8) Motivação e engajamento: o caráter competitivo e desafiador do jogo leva à motivação dos alunos para que participem de forma ativa das aulas, tornando o aprendizado mais envolvente e interessante.

9) Memorização e retenção de conteúdo: a abordagem prática e divertida do jogo contribui para a retenção dos conteúdos estudados, tornando o processo de aprendizado mais eficaz.

10) Aplicação prática dos conceitos: o jogo estimula os alunos a aplicarem os conceitos teóricos de Biologia Celular em situações práticas, favorecendo uma compreensão mais profunda e duradoura.

"Organelopoly: Uma investigação sobre as células e suas organelas" oferece uma abordagem inovadora e envolvente para o ensino da Biologia Celular no Ensino Médio, proporcionando uma experiência de aprendizado que vai além da sala de aula tradicional e promovendo o desenvolvimento de habilidades cognitivas, sociais e estratégicas. A aplicação do jogo envolve uma metodologia interativa e reflexiva, enfatizando a revisão das situações-problema, a troca de estratégias entre os

participantes e a coleta de *feedbacks* dos estudantes, visando o aprimoramento futuro. Esse processo contribuiu para a consolidação do conhecimento adquirido de forma dinâmica.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Todos os objetivos propostos neste trabalho foram atingidos. Como resultado, foram elaborados dois produtos: o jogo didático "Organelopoly: Uma investigação sobre as células e suas organelas" e o modelo que representa célula animal com organelas encaixáveis em MDF cru, visto que o modelo pode ser utilizado fora do contexto do jogo. Esses produtos auxiliam para que o aprendizado de Biologia Celular seja mais dinâmico e atraente, e também promovem uma abordagem prática e divertida para o entendimento complexo da estrutura e funcionamento das células.

O jogo "Organelopoly" oferece uma experiência interativa que estimula o raciocínio lógico, a tomada de decisões e o aprendizado colaborativo. O modelo de célula bidimensional com suas organelas encaixáveis em MDF proporciona uma visualização tangível e palpável das estruturas celulares, permitindo uma compreensão mais aprofundada por meio da manipulação das peças. Ambos os produtos finais têm o potencial de inovar a forma como o conteúdo sobre células é apresentado em ambientes educacionais, cativando os estudantes e promovendo uma aprendizagem mais eficaz e rigorosa.

Considerando que essa abordagem pode aumentar o engajamento dos alunos, promover o aprendizado ativo, desenvolver habilidades cognitivas e sociais, além de contextualizar os conteúdos, é importante que os educadores incorporem estratégias lúdicas em seus planos de aula para melhorar a qualidade do ensino de Biologia e preparar os alunos para um mundo cada vez mais orientado pela ciência.

A partir dos dados dessa pesquisa é possível concluir que o jogo elaborado promove uma melhor assimilação dos conteúdos de Biologia Celular, motiva os alunos e estimula a participação, curiosidade, autonomia e engajamento durante a aula. Deste modo, a facilidade de relacionar a estrutura celular com as diferentes funções das organelas da célula eucarionte animal foi evidenciada durante a aplicação do jogo na 1ª série do EM.

Para aplicações futuras, recomenda-se incentivar os alunos a compartilhar suas estratégias após o jogo, destacando quais abordagens foram mais eficazes para solucionar as situações-problema, a fim de promover a troca de experiências entre os participantes e estimular a reflexão sobre a aplicação prática dos conhecimentos adquiridos. Com tempo hábil, ainda é relevante proporcionar um espaço para *feedbacks* individuais e coletivos. Perguntas como **"O que vocês acharam do**

jogo?", ***"Como o jogo contribuiu para o aprendizado sobre células e organelas?"*** e ***"Quais aspectos poderiam ser aprimorados?"*** podem ser direcionadas aos participantes, permitindo uma avaliação mais abrangente da experiência. Além disso, considerando a natureza investigativa do jogo Organelopoly, os estudantes podem ser incentivados a formular questões adicionais ou a sugerir modificações para futuras edições do jogo. Isso não apenas fortalece o engajamento dos alunos, mas também os coloca no papel ativo de contribuintes para o aprimoramento contínuo do método didático abordado.

Sugere-se que o produto elaborado nesta dissertação seja aplicado em sala de aula, com a elaboração de uma sequência didática investigativa para complementar e contextualizar o jogo, e que seus resultados sejam disponibilizados em revistas científicas de educação para melhorar e dinamizar o ensino da Biologia celular, e demonstrar novas perspectivas sobre o ensino da Biologia Celular.

REFERÊNCIAS

ADAMS, S. **A relação professor-aluno e seu impacto na educação contemporânea**. Revista de Educação em Ciências, 2018.

ALBERTS, B.; JOHNSON, R.; LEWIS, J.; MORGAN, D.; RAFF, M.; ROBERTS, K.; WALTER, P. **Biologia molecular da célula**. 6ª ed. Porto Alegre Artmed, 2017.

ALDRICH, C. **Simulations and the future of learning: An innovative (and perhaps revolutionary) approach to e-learning**. San Francisco: Pfeiffer, 2004.

BARROS, Adrienne Teixeira; XAVIER, Camila Alves. Jogos didáticos para o ensino de Zoologia: Uma revisão bibliográfica. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Vol. 21, Nº 2, 356-373 (2022). Disponível em: http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen21/REEC_21_2_10_ex1962_745.pdf.

BARROW, L. H. **A Brief History of Inquiry: From Dewey to Standards**. Journal of Science Teacher Education, v. 17, n. 3, 2006.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular. Ministério da Educação**, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_sit e.pdf.

BRASIL. **Orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+). Ciências da natureza e Matemática e suas tecnologias**. Brasília: MEC, 2006.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, 2000**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>.

BEZ, J. J. V. **O desenvolvimento da aprendizagem da célula em modelos didáticos táteis para alunos cegos e de baixa visão**. Os Desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE, Vol. II. Produção Didáticas Pedagógicas, Paraná, 2013. Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2013/2013_unioeste_bio_pdp_joseli_jany_vieira_bez.pdf.

BUENO, R. S. M.; KOVALICZN, R. A. **O ensino de Ciências e as dificuldades das atividades experimentais**. Programa de Desenvolvimento Educacional – PDE, área de Ciências, PR, 2008. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/23-4.pdf>.

CAMPOS, L. M. L.; BORTOLO, T. M. 2 FELICÍO, A. K. C. **A produção de jogos didáticos para o ensino de Ciências e Biologia: uma proposta para favorecer a aprendizagem**. 2002 Disponível em: <https://www.unesp.br/prograd/PDFNE2002/aproducaodejogos.pdf>.

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

Carvalho, F. **Integração de Conceitos de Biologia Celular com Experiências Práticas,** 2013.

CARVALHO, L. J. GUIMARÃES, C. R. P. **Tecnologia: um recurso facilitador do ensino de Ciências e Biologia.** Encontro Internacional de Formação de Professores e Fórum Permanente de Inovação Educacional. v.9, n.1, 2016. Disponível em: <https://eventos.set.edu.br/index.php/enfope/article/view/2301/716>.

CARVALHO, H. F. RECCO-PIMENTEL, S. M. **A célula.** 4ª ed. São Paulo: Editora Manole, 2019. 9786555762396. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9786555762396/>.

CHENG, M. T; LIN, W. M; SHE, H. C. **Learning through playing virtual Age: Exploring the interactions among student concept learning, gaming performance, in-game behaviors, and the use of in-game characters.** Computers & Education. V.86, 2015.

CLARK, L. **Promovendo a interatividade na sala de aula: estratégias para um ensino mais dinâmico.** Revista Internacional de Ensino e Aprendizagem, 2017.

COSTA, J. L. **Metodologias ativas nas atividades investigativas em aulas de Biologia.** São Paulo: Universidade Cruzeiro do Sul, 2020. Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/599409/2/PE%20JORGE%20LUIS%20COSTA%20VERSAO%20FINAL.pdf>.

CRUZ, A. L; SOUTO, N. L. **Modelos Didáticos no Ensino de Biologia: vivências no Programa de Residência Pedagógica.** Minas Gerais: JOSIF, 2023.

CUNHA, M.B. **Jogos no Ensino de Química: Considerações Teóricas para sua utilização em sala de aula.** Química Nova na Escola, São Paulo, v. 34, n. 2, 2012.

DANTAS, A. P. J; DANTAS, T. A. V. FARIAS, M. I.R.; SILVA, R.P. COSTA, N. P. **Importância do uso de modelos didáticos no ensino da citologia.** III CONEDU – Congresso Nacional de Educação, 2017. Disponível em: http://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2016/TRABALHO_EV056_MD1_SA18_ID8857_15082016141911.pdf.

DEWEY, J. **Democracia e educação: introdução à Filosofia da educação.** 3 ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1995.

DEWEY, J. **Experiência e educação.** Trad. Renata Gaspar. Rio de Janeiro: **Vozes.** 2010a.

DEWEY, J. **Experience and Education.** Collier Books, 1938.

DICKMANN, I. **Gamificação e jogos educativos.** Ivanio Dickmann (organizador). 1.ed. – Chapecó: **Livrologia,** 2021. Disponível em:

https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/7935767/mod_resource/content/1/Ebook_Gamifica%C3%A7%C3%A3o_e_Jogo_Educativo_IVANIO.pdf.

DOMÍNGUEZ, A.; NAVARRETE, J. S.; MARCOS, L.; SANZ, L. F.; PAGÉS, C.; HERRAIZ, J. J. M. **Gamifying learning experiences: Practical implications and outcomes**. Journal Computers & Education, Virginia, v. 63, 2013.

DUARTE, N. Vygotsky e o “Aprender a Aprender”: crítica às apropriações neoliberais e pós-modernas da teoria Vigotskiana. 2. ed. **Campinas-SP**: Autores Associados, 2001.

FACCI, M. G. D. **Valorização ou esvaziamento do trabalho do professor? Um estudo crítico-comparativo da teoria do professor Reflexivo, do construtivismo e da psicologia vigotskiana**. Campinas: Autores Associados, 2004.

GALVES JUNIOR, W. **Elaboração de modelos 3D de Biologia Celular tecidual para alunos de Ensino Médio com transtorno espectro autista**. UFPR – ProfBio. Curitiba, 2022. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/xmlui/bitstream/handle/1884/76501/R%20-%20D%20-%20WAGNER%20GALVES%20JUNIOR.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

GARCIA, M. **Despertando o interesse dos alunos: O papel dos recursos didáticos no ensino de Biologia**. Revista Brasileira de Educação Científica, 2019.

GEE, J. P. **What video games have to teach us about learning and literacy**. New York: Palgrave/Macmillan, 2003. Disponível em: <https://blog.ufes.br/kyriafinardi/files/2017/10/What-Video-Games-Have-to-Teach-us-About-Learning-and-Literacy-2003.-ilovepdf-compressed.pdf>.

GLASER, V; FIOREZE, A.C.C.L; PIERRE, P. M. O. **Curso teórico-prático de Biologia Celular: Impactos e percepções de estudantes de uma escola de ensino médio em Curitiba-SC. Extensio**: R. Eletr. de Extensão, ISSN 1807-0221 Florianópolis, v. 19, n. 41, 2022. Disponível em: <https://scholar.archive.org/work/byuek54bjfeshfax4phkbtzd4q/access/wayback/https://periodicos.ufsc.br/index.php/extensio/article/download/82355/48677/324715>.

GOMES, R. R.; FRIEDRICH, M. **A Contribuição dos jogos didáticos na aprendizagem de conteúdos de Ciências e Biologia**. In: EREBIO,1, Rio de Janeiro, 2001.

HAMMES, V. S. **Proposta Metodológica de Macroeducação**. Educação ambiental para o desenvolvimento sustentável. Volume 2. Embrapa. São Paulo: Globo, 2004.

HECK, C. M.; HERMEL, E. E. S. **A célula em imagens: uma análise dos livros didáticos de ciências do Ensino Fundamental**. In: Encontro Regional de Ensino de Biologia Ângelo-RS. Anais Santo Ângelo: FURI, 2013.

JOHNSON, R. **Estabelecendo Conexões na Educação: Estratégias para uma Aprendizagem Significativa**. Editora Educação Contemporânea, 2017.

JUNQUEIRA; CARNEIRO. **Biologia Celular e Molecular**. 9ª ed. Editora Guanabara Koogan, 2012.

Junqueira, L. C., Carneiro, J. **Histologia Básica**, 2012

KAPP, K. M. **The Gamification of learning and instruction: Game-based methods and strategies for training and education**. Hoboken, NJ: Pfeiffer, 2012.

KRASILCHIK, M. **Práticas do ensino de Biologia**. São Paulo: EDUSP, 2004.

LEITE, S. Q. M. **Práticas experimentais investigativas em ensino de ciências: caderno de experimentos de Física, Química e Biologia – espaços de educação não formal – reflexões sobre o ensino de Ciências**. Sidnei Quezada Meireles Leite (organizador). Vitória: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo e Secretaria de Estado de Educação do Espírito Santo, 2012. Disponível em: https://educimat.ifes.edu.br/images/stories/Publica%C3%A7%C3%B5es/Livros/lfes_Livro-Praticas-Experimentais-_2012.pdf.

MACEDO, L.; PETTY, A. L. S; PASSOS, N. C. **Aprender com jogos e situações problema**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

MACEDO, L.; PETTY, A. L. S.; PASSOS, N. C. **Os jogos e o lúdico na aprendizagem escolar**. Porto Alegre, Artmed, 2005.

MARBACH-AD, G.; ROTBAIN, Y.; STAVY, R. **Using Computer Animation and Illustration Activities to Improve High School Students' Achievement in Molecular Genetics**. *Journal of Research in Science Teaching*.v.45, n. 3, 2008.

MARBACH-AD, G. **Interactive games in the teaching of Biology**. *Biology Teaching Journal*, 2008.

MASCARENHAS, M. J. O.; SILVA, V. C.; MARTINS, P.R.P.; FRAGA, E. C. BARROS, M. C. **Estratégias metodológicas para o ensino de genética em escola pública**. *Pesquisa em Foco*, São Luís, vol. 21, n. 2, 2016.

MELO, J. B. KUPSKE, C.; HERMEL, E. do E. S. **As imagens nos livros didáticos de biologia celular do ensino superior**. *Ciências em Foco*, Campinas, SP, v. 7, n. 1, 2020. Disponível em: <https://econtents.bc.unicamp.br/inpec/index.php/cef/article/view/9778>.

MENDES. A. C. R. **Aprendizagem baseada em problemas como metodologia ativa para o ensino remoto de citologia no Ensino Médio**. Dissertação de Mestrado ProfBio UFJF, 2021.

MUNIZ, C. **Interações lúdicas e aprendizagem**. In: TEKOA: Centro de Estudos da Aprendizagem, 2005.

PAIVA, A. S; GUIMARÃES, A. P. M; ALMEIDA, R. O. **Biologia celular: Uma revisão sistemática sobre experiências didáticas no Ensino Médio**. Alexandria. *Revista Educação em Ciência e Tecnologia*, Florianópolis – v.1, n.2, Novembro de 2018.

Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-5153.2018v11n2p201/37901>.

PALMERO, M. L. R. **Revisión bibliográfica relativa a la enseñanza de la Biología y la investigación en el estudio de la célula**. Investigações em Ensino de Ciências, Porto Alegre, RS, v. 5, n. 3, 2000.

PAPERT, S. **Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas**. New York, NY: Basic Books, 1990. Disponível em: <http://kvannti.kapsi.fi/Documents/LCL/mindstorms-chap1.pdf>.

PARANÁ. **Referencial Curricular para o Ensino Médio no Estado do Paraná**. Sistema Estadual de ensino do Paraná, 2021. Disponível em: https://www.educacao.pr.gov.br/sites/default/arquivos_restritos/files/documento/2021-08/referencial_curricular_novoem_11082021.pdf.

PEDROSO, C.V. **Jogos didáticos no ensino de biologia: uma proposta metodológica baseada em módulo didático**. 2009. Disponível em: <https://periodicos.ifgoiano.edu.br/>.

PEREIRA, L. R. **Cidade em jogo: uma proposta para o ensino de história local da cidade de Campinas**. Campinas, SP: [s.n.], 2020.

Pereira, M. **Desenvolvimento de Jogos Educativos para o Ensino de Biologia Celular**, 2020.

PIAGET, J. **Epistemologia Genética**. Petrópolis. Vozes, 1970.

PRENSKY, M. **Digital Natives Digital Immigrants**. On the Horizon. NCB University Press, Vol. 9 No. 5, 2001. Disponível em <https://www.marcprensky.com/writing/Prensky%20-%20Digital%20Natives,%20Digital%20Immigrants%20-%20Part1.pdf>.

SASSERON, L. H. **O ensino por investigação: pressupostos e práticas**. Licenciatura em Ciência, USP/UNIVESP, Módulo 7, 2023. Disponível em: https://midia.atp.usp.br/plc/plc0704/impessos/plc0704_12.pdf.

SILVA, A. J.; EGAS, Vera S. S. **Percepção da importância do uso de atividades experimentais na aprendizagem de química de um grupo de estudantes concluintes do Ensino Médio em uma escola pública em Tefé/AM**. Revista Insignare Scientia, v. 5, n. 1, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.36661/2595-4520.2022v5n1.12155>.

SILVA, G. **Novas práticas utilizando realidade aumentada no ensino de Biologia em escolas de Ensino Fundamental**. UFSC, Araranguá, 2023. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/248976/TCC_Guilherme_Silva.pdf?sequence=1.

SILVA, R.S; ROQUE, F. **Aprimoramentos em um microscópio caseiro e sua eficácia para ensinar citologia básica**. Instituto Federal de Educação, Ciência e

Tecnologia de Brasília. HOLOS, Ano 36, v.4, 2020. Disponível em: <https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/9468/pdf>.

SILVEIRA, L. M. **Introdução à teoria da cor**. 2. ed. Curitiba: Ed. UTFPR, 2015. Disponível em: <https://riut.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/1582/4/teoriacor.pdf>.

SMITH, J. **Recursos Didáticos Inovadores e seu Papel no Processo de Ensino e Aprendizagem**. Revista de Educação em Biologia, 2019.

TRÓPIA, G. B. A. **Percursos históricos de ensinar Ciências através de atividades investigativas**. Rev. Ensaio, Belo Horizonte. V.13, n.01, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/3fLRqjTGpX7TVDNfXvVMnrq/abstract/?lang=pt>.

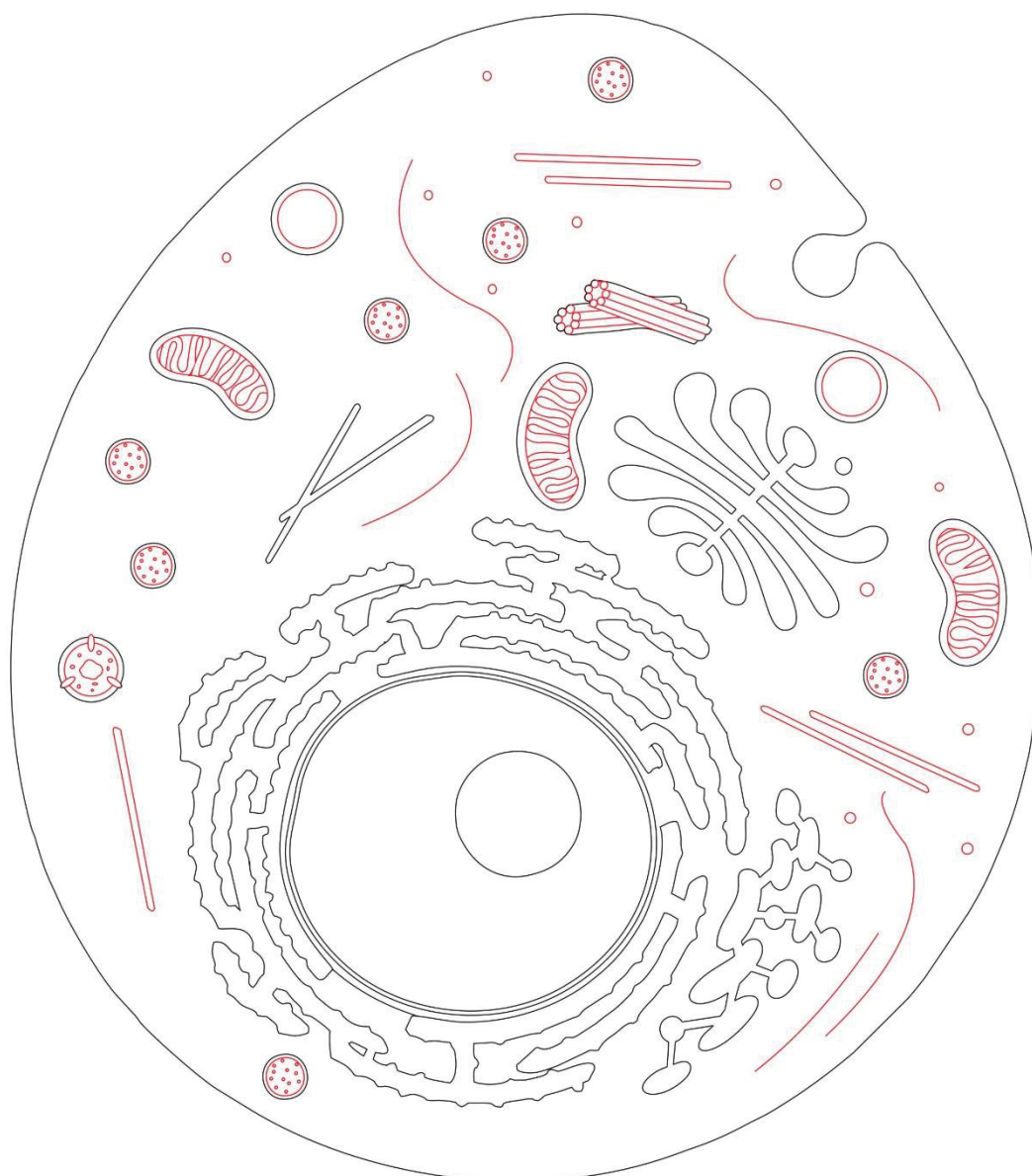
VIGÁRIO, A. F.; CICILLINI, G. A. **A Biologia Celular no currículo do Ensino Médio brasileiro – DE 1830 A 2012**. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, 2019. Disponível em: <http://abrapecnet.org.br/enpec/xii-enpec/anais/resumos/1/R1641-1.pdf>.

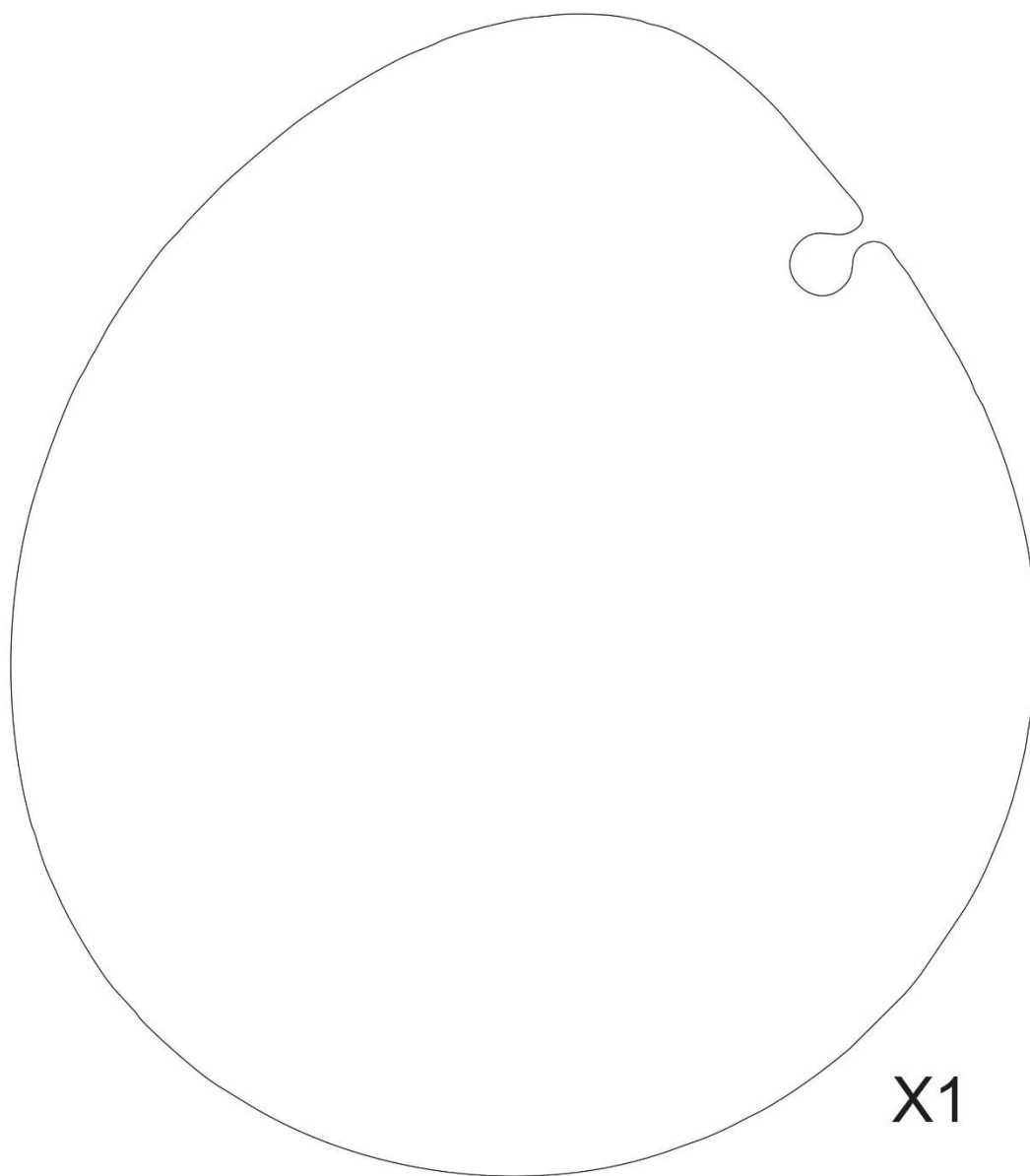
VYGOTSKY, L. S. **A Formação Social da Mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. 4 edição, São Paulo: Martins Fontes, 1991.

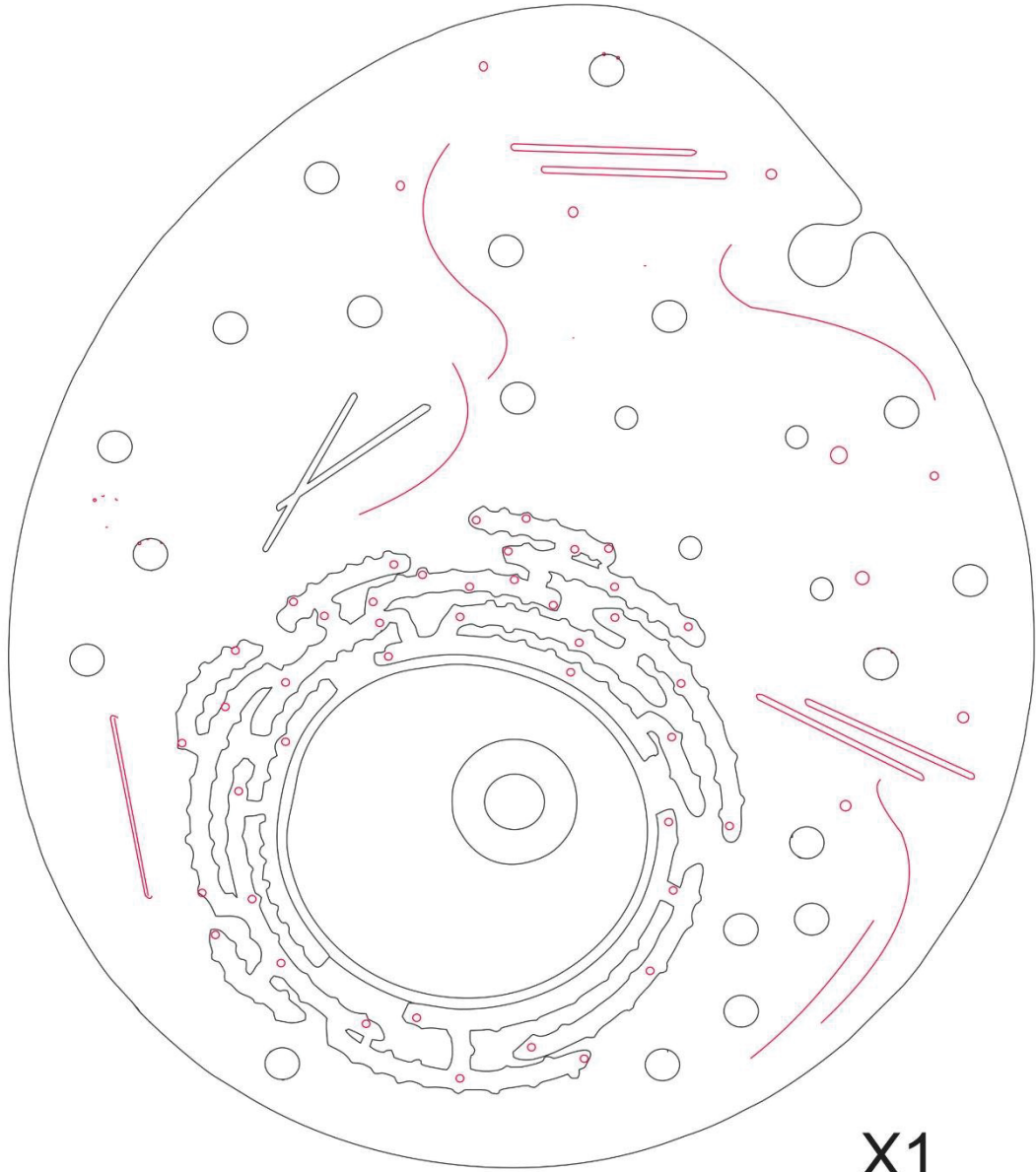
ZICHERMANN, Gabe; CUNNINGHAM, Christopher. **Gamification by Design: Implementing Game Mechanics in Web and Mobile Apps**. Sebastopol, CA: O'Reilly Media, Inc. 2011.

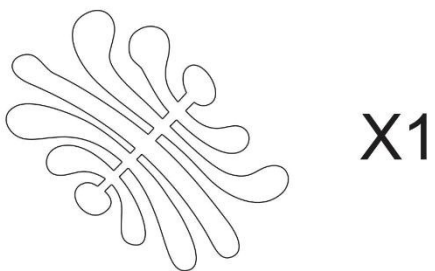
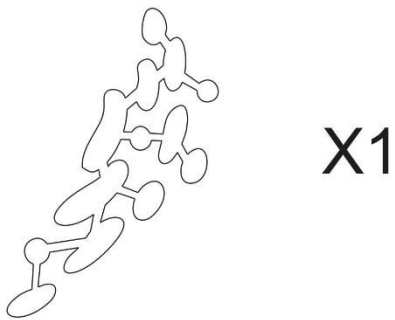
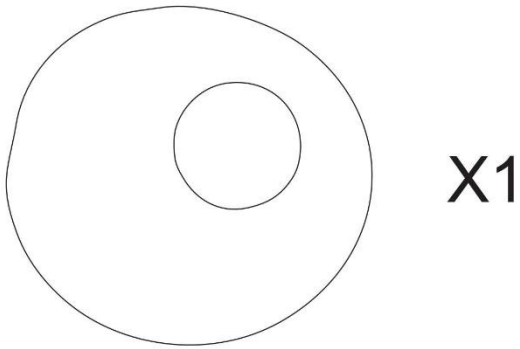
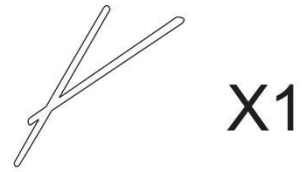
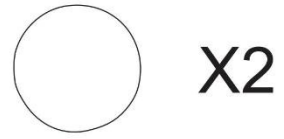
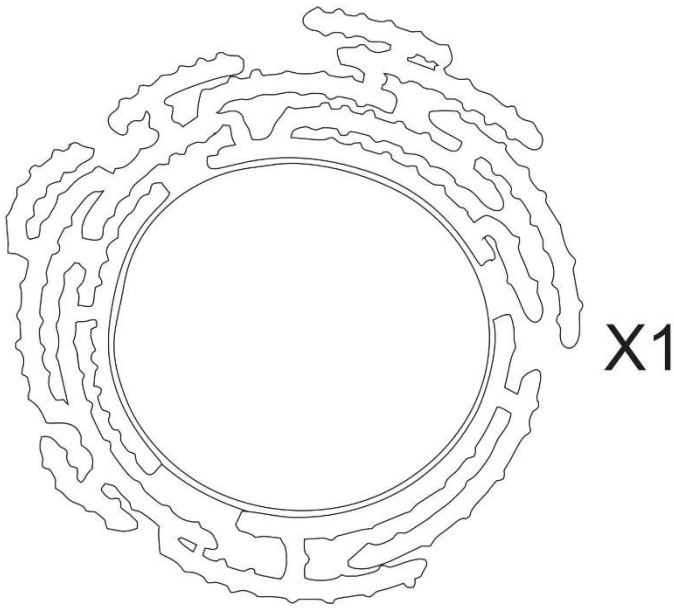
ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. **Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens**. Rev. Ensaio, Belo Horizonte. V.13, n.03, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/LQnxWqSrmzNsrRzHh3KJYbQ/?lang=pt&format=pdf>.

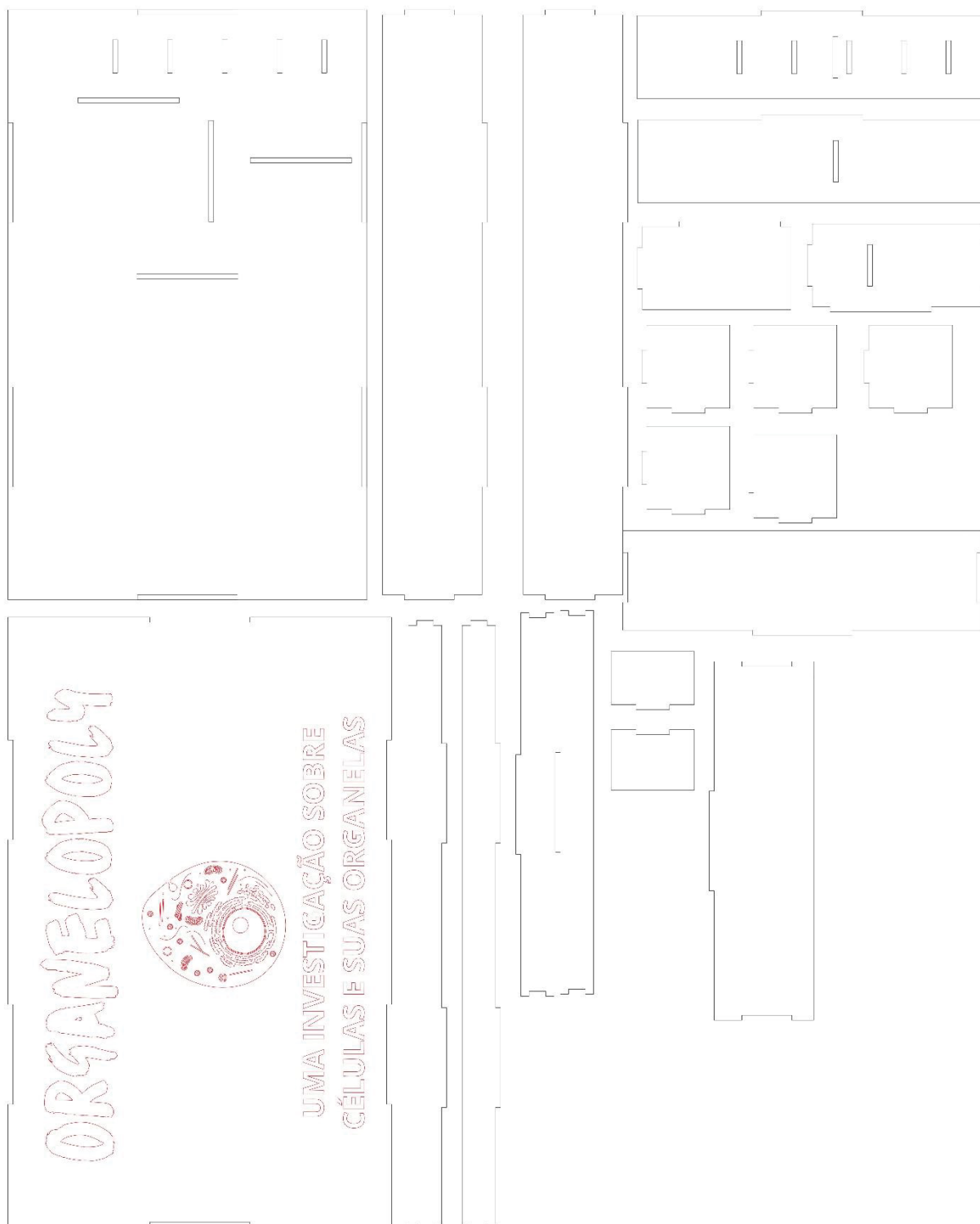
**APÊNDICE 1 – LAYOUT MODELO DE CÉLULA EUCARIONTE ANIMAL 2D
PARA CORTE À LASER E CAIXA PARA MODELO DE CÉLULA**











ORGANVELOPOLY



UMA INVESTIGAÇÃO SOBRE
CÉLULAS E SUAS ORGANELAS

APÊNDICE II – TALE (TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO)

Título do Projeto: Jogo didático para o Ensino da Biologia Celular

Pesquisadora Responsável: Professora Dra. Mariana da Rocha Piemonte

Pesquisadora assistente: Rosimeri Sabim Batista

Local da Pesquisa: Colégio Estadual Desembargador Clotário Portugal

Endereço: Rua Rodolfo Castagnoli, 1095 - Centro, Campo Largo - PR, 83601-080

Você está sendo convidado/a para participar da pesquisa “Jogo didático para o Ensino da Biologia Celular”. Seus pais ou responsáveis legais permitiram que você participe. Queremos saber se um jogo didático pode ajudar os estudantes a compreenderem as características das células.

Você não é obrigado a participar da pesquisa, caso não seja de seu interesse, ou ainda terá o direito de desistir em qualquer momento. A pesquisa será feita no Colégio Estadual Desembargador Clotário Portugal, durante as aulas de Biologia, quando serão aplicados jogos didáticos sobre Biologia Celular. Se você concordar em participar desta pesquisa, a professora também solicitará que você responda dois questionários, um antes e outro depois da sua participação nos jogos, com intuito de avaliar se estes ajudaram na aprendizagem dos alunos em relação às células. Ao participar da pesquisa, pode ser que você não queira participar do jogo didático, se sinta constrangido/a por não saber o conteúdo para jogar, ou não se sinta bem em realizar disputas entre jogadores ou em trabalhar em equipe. Caso alguma situação destas aconteça, você poderá reportar diretamente à professora Rosimeri na escola e ela oferecerá atividades alternativas, de modo que você não terá nenhum tipo de prejuízo. Também poderá procurar a professora no telefone (41) 99214-1984 ou E-mail rosyrsb@gmail.com. Durante a realização dos jogos didáticos poderão ser realizados registros fotográficos e vídeos. Suas informações pessoais não serão divulgadas a pessoas que não façam parte da equipe de pesquisa. Os resultados da pesquisa serão publicados, mas o seu nome será mantido em sigilo e sua imagem será preservada com uso de tarjas. Caso você aceite participar da pesquisa, coisas boas acontecerão como ser beneficiado ao participar de atividades escolares diferentes e motivadoras, testar seus conhecimentos sobre a Célula, aprimorá-los e também facilitar sua compreensão sobre a Biologia Celular, promoverá também a

competição e estimulará a organização e trabalho em equipe. Caso você aceite participar da pesquisa, mas não autoriza o uso de sua imagem e voz, as mesmas serão preservadas, evitando tirar fotos de seu rosto, e caso isso aconteça, sua imagem será desfocada, e ou utilizada tarjas, som distorcido, ou seja sua imagem não será divulgada em hipótese alguma! E também sua participação no jogo não será vetada, poderá participar do jogo com os mesmos direitos dos outros participantes que autorizaram o uso de imagens e voz. Quando terminarmos a pesquisa os resultados serão publicados na forma de uma dissertação de mestrado e um artigo, que ficarão disponíveis na internet, mas sem identificar o aluno. Caso surjam dúvidas, a Professora de Biologia Rosimeri Sabim Batista estará disponível para esclarecê-las no próprio colégio, no telefone (41) 99214-1984, e pelo E-mail rosyrsb@gmail.com, ou até com a orientadora do projeto Professora Mariana da Rocha Piemonte, Setor de Ciências Biológicas, Departamento de Biologia Celular, no endereço: Avenida Coronel Francisco Heráclito dos Santos, 100, Centro Politécnico - Jardim das Américas, Caixa Postal 19031 – CEP: 81531-990, Curitiba/PR, (41) 3361-1674, e-mails: marianapiemonte@ufpr.br, no horário comercial, para fornecer-lhe as informações que queira, antes, durante ou depois de encerrado o estudo.

Eu _____ aceito participar da pesquisa “Jogo didático para o Ensino da Biologia Celular”, que tem o/s objetivo/s realizar e testar jogos didáticos para a aprendizagem de Biologia Celular. Entendi as coisas ruins e as coisas boas que podem acontecer. Entendi que posso dizer “sim” e participar, mas que, a qualquer momento, posso dizer “não” e desistir que ninguém vai ficar zangado. Os pesquisadores tiraram minhas dúvidas e conversaram com os meus responsáveis. Recebi uma cópia deste termo de assentimento e li e concordo em participar da pesquisa e autorizo o uso de imagens e uso da voz.

Assinatura do/a participante

Assinatura do/a pesquisador/a

APÊNDICE III – TCLE (TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO)

Título do Projeto: Jogo didático para o Ensino da Biologia Celular

Pesquisadora Responsável: Professora Dra. Mariana da Rocha Piemonte

Pesquisadora assistente: Rosimeri Sabim Batista

Local da Pesquisa: Colégio Estadual Desembargador Clotário Portugal

Endereço: Rua Rodolfo Castagnoli, 1095 - Centro, Campo Largo - PR, 83601-080

Seu/sua () filho, () filha ou () adolescente sob sua responsabilidade está sendo convidado/a a participar de uma pesquisa. Este documento, chamado Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, visa assegurar os direitos dele/dela como participante da pesquisa. Por favor, leia com atenção e calma, aproveitando para esclarecer suas dúvidas. Se houver perguntas antes ou mesmo depois de assiná-lo, você poderá esclarecê-las com a pesquisadora. Você é livre para decidir se **ele/a** pode participar e pode desistir a qualquer momento sem que isto lhe traga prejuízo algum.

A pesquisa intitulada “Jogo didático para o Ensino da Biologia Celular” tem como objetivo aplicar jogos didáticos para facilitar a compreensão sobre as células, utilizando a metodologia investigativa para motivar e melhorar o aprendizado da Biologia Celular. Esta pesquisa faz parte do projeto de mestrado da professora de Biologia Rosimeri Sabim Batista junto à Universidade Federal do Paraná. As atividades serão realizadas durante o período normal das aulas de Biologia no Colégio Desembargador Clotário Portugal no segundo semestre de 2023 (cerca de 4 aulas).

Participando do estudo **ele/a** está sendo convidado a:

- Responder a um questionário (questionário I) sobre as aulas de Biologia e as metodologias utilizadas pelo professor, sua aprendizagem no conteúdo relacionada à Biologia Celular antes de participar do jogo. O tempo de preenchimento é de cerca de 5 minutos;
- Participar da aplicação de dois jogos didáticos de tabuleiro em sala de aula, durante as aulas de Biologia;
- Responder o segundo questionário (questionário II) após a participação do jogo didático. O tempo de preenchimento é de cerca de 5 minutos.

Desconfortos e riscos: Este projeto pode oferecer riscos mínimos aos(as) adolescentes, tendo em vista que estarão dentro de sua rotina escolar. Ao participar da pesquisa, pode ser que o aluno não queira participar do jogo didático, se sinta constrangido/a por não saber o conteúdo para jogar, ou não se sinta bem em realizar disputas entre jogadores ou em trabalhar em equipe. Entretanto, caso eles(as) sintam-se desconfortáveis em participar de qualquer etapa, poderão avisar a professora, que lhes dará a opção de fazer uma atividade diferente, sem que haja qualquer prejuízo para sua aprendizagem e suas notas. Por outro lado, se aceitarem participar, terão a oportunidade de aprender Biologia Celular de uma forma mais dinâmica e motivadora.

Uso de imagens: Durante a realização dos jogos didáticos poderão ser realizados registros fotográficos e vídeos. Caso ocorram as fotos e vídeos serão tiradas e gravadas enquanto os alunos jogam, entre suas disputas e suas discussões sobre o jogo e seus conhecimentos sobre a temática. As informações pessoais dos participantes da pesquisa não serão divulgadas a outras pessoas que não façam parte da equipe de pesquisa. Os resultados da pesquisa serão publicados, mas não serão ditos os nomes das pessoas que participaram da pesquisa, ou seja, os nomes serão mantidos em sigilo e a imagem dos participantes será preservada com uso de tarjas. Os estudantes NÃO PARTICIPANTES do jogo didático, e aqueles que NÃO autorizarem o uso de suas imagens/vídeos/gravação de voz, serão alocados de um dos lados do ambiente, enquanto que os demais que autorizaram suas imagens ficaram de outro lado para que NÃO SEJAM CAPTURADAS fotos/vídeos de quem não participou da atividade ou NÃO CONSENTE com o seu uso. A pesquisadora se atentará para que não saia acidentalmente fotos/imagens de quem NÃO AUTORIZOU ou NÃO está participando, caso aconteça elas serão DELETADAS, desfocadas, ou utilizada tarjas, som distorcidos, ou seja a imagem e voz do estudante não será divulgada em hipótese alguma! A participação do estudante não será vetada, caso não autorize o uso de imagens e voz. O aluno poderá participar do jogo com os mesmos direitos dos outros participantes que autorizaram o uso de imagens e voz

Sigilo e privacidade: Você tem a garantia de que a identidade **dele/a** será mantida em sigilo e nenhuma informação será dada a outras pessoas que não façam parte da equipe de pesquisadores. Na divulgação dos resultados desse estudo, o nome dele/dela não será citado e sua imagem será preservada com o uso de tarjas.

Em relação ao uso de imagens do(a) estudante, eu:

() Permito o uso de imagem, gravação de voz e vídeos, ou depoimentos unicamente para esta pesquisa e tenho ciência que a guarda dos dados são de responsabilidade do(s) pesquisador(es), que se compromete em garantir o sigilo e privacidade dos dados.

() Não permito o uso de imagem, gravação de voz e vídeos, ou depoimentos para esta pesquisa.

Os dados obtidos para este estudo serão utilizados unicamente para essa pesquisa e armazenados pelo período de cinco anos após o término da pesquisa, sob responsabilidade do (s) pesquisador (es) responsável (is) (Resol. 466/2012 e 510/2016).

Ressarcimento e Indenização: Não haverá nenhuma despesa por parte dos estudantes e seus responsáveis. Todos os custos da pesquisa serão pagos pela professora de Biologia ou sua orientadora na Universidade. Você terá a garantia ao direito à indenização diante de eventuais danos decorrentes da pesquisa.

Contato: Em caso de dúvidas sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato com o/a pesquisador/a Professora Rosimeri Sabim Batista na própria escola (Colégio Estadual Desembargador Clotário Portugal, Rua Rodolfo Castagnoli, 1095 - Centro, Campo Largo - PR, 83601-080), pelo telefone (41) 99214-1984, pelo E-mail rosyrsb@gmail.com ou então com a Professora Mariana da Rocha Piemonte, Setor de Ciências Biológicas, Departamento de Biologia Celular, no endereço: Avenida Coronel Francisco Heráclito dos Santos, 100, Centro Politécnico - Jardim das Américas, Caixa Postal 19031 – CEP: 81531-990, Curitiba/PR, (41) 3361-1674, E-mail: marianapiemonte@ufpr.br, no horário comercial, para fornecer-lhe as informações que queira, antes, durante ou depois de encerrado o estudo.

Em caso de denúncias ou reclamações sobre a participação do(a) adolescente sob sua responsabilidade, e sobre questões éticas do estudo, você poderá entrar em contato com a secretaria do Comitê de Ética em Pesquisa em Ciências Humanas e Sociais do Setor de Ciências Humanas (CEP/CHS) da Universidade Federal do Paraná, Rua General Carneiro, 460 – Edifício D. Pedro I – 11º andar, sala 1121, Curitiba – Paraná ou pelo e-mail cep_chs@ufpr.br.

O Comitê de Ética em Pesquisa (CEP): O papel do CEP é avaliar e acompanhar os aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos. A Comissão

Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP), tem por objetivo desenvolver a regulamentação sobre proteção dos seres humanos envolvidos nas pesquisas. Desempenha um papel coordenador da rede de Comitês de Ética em Pesquisa (CEPs) das instituições, além de assumir a função de órgão consultor na área de ética em pesquisas

Este documento é elaborado em duas vias, assinadas e rubricadas pelo/a pesquisador/a e pelo/a participante/responsável legal, sendo que uma via deverá ficar com você e outra com o/a pesquisador/a. Esta pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa com seres humanos da UFPR sob o número CAAE n° [campo a ser preenchido após a aprovação] e aprovada com o Parecer número 6.506.969 [campo a ser preenchido, emitido em 14 de novembro de 2023].

Consentimento livre e esclarecido:

Após ter lido este documento com informações sobre a pesquisa e não tendo dúvidas informo que autorizo a participação do meu/minha _____ (filho, filha, neto, neta, etc.).

Nome do/a adolescente participante da pesquisa:

Nome e assinatura do/a pai/mãe ou responsável

Data: ____ / ____ / ____.

[Assinatura do/a participante da pesquisa ou do seu RESPONSÁVEL LEGAL]

APÊNDICE IV – QUESTIONÁRIOS

Questionário I (aplicação antes do jogo)

Você está sendo convidado/a para participar da pesquisa “Jogo didático para o Ensino da Biologia Celular”, e para isso será necessário que você responda esse questionário referente às aulas de Biologia Celular, aplicação do jogo didático e metodologias no ensino da Biologia.

Caso você não saiba responder alguma questão você poderá deixá-la em branco.

1. Você já participou de aulas que teve aplicação de jogos didáticos?

- a) Sim b) Não

2. Você gostou? (Responder apenas se a questão anterior for positiva)

- a) Sim b) Não

3. O jogo proporcionou um aprendizado mais eficaz? (Responder apenas se a questão 1 for positiva):

- a) Sim b) Não

4. Quais tipos de aulas lhe motivam mais o seu aprendizado?

- a) Aulas tradicionais com uso de quadro, giz e livro didático;
b) Aulas práticas em laboratório;
c) Aulas com metodologias diversificadas, com uso de jogos digitais ou didáticos;
d) Aulas com roda de conversas e debates;
e) Aulas com apresentações dos alunos em forma de seminários;

5. Você sabe o que a Biologia Celular estuda?

- a) Sim b) Não

6. Sobre a Biologia Celular responda: O que é célula?

- a) unidade básica e fundamental dos seres vivos e dos vírus
b) unidade básica e fundamental dos seres eucariontes
c) unidades básica e estrutural de todos os seres vivos

d) () unidade básica e estrutural dos procariontes

7. Liste as funções das organelas, relacionando o número da organela com sua respectiva função:

(A) Membrana plasmática

(B) Citoplasma

(C) Núcleo

(D) Nucléolo

(E) Retículo endoplasmático liso

(F) Retículo endoplasmático rugoso

(G) Complexo de Golgi

(H) Mitocôndria

(I) Lisossomo

(J) Ribossomo

(K) Peroxissomo

(L) Centríolo

(M) Citoesqueleto

() Realiza a glicosilação das glicoproteínas.

() Degradação de substâncias tóxicas.

() síntese abundante de ATP mediante presença de oxigênio.

() digestão intracelular de partículas fagocitadas são funções relacionadas.

() Controla a entrada e saída de substâncias na célula.

() Atua na divisão celular, separando as cromátides irmãs.

() Responsável por sintetizar ribossomos.

() Substância gelatinosa, onde as organelas estão mergulhadas.

() É onde localiza-se o material genético, e controla as atividades de toda a célula.

() Associa-se à ribossomos e síntese de proteínas.

() Síntese de proteínas.

() Microfilamentos (actina, tubulina, queratina). São estruturas relacionadas a diversas funções como, por exemplo, uma armação destinada ao suporte de outras estruturas da célula.

() Síntese de lipídeos.

Obrigada!

SUA PARTICIPAÇÃO FOI MUITO IMPORTANTE!

Questionário II (Aplicação após o jogo)

Você está sendo convidado/a para participar da pesquisa “Jogo didático para o Ensino da Biologia Celular”, e para isso será necessário que você responda esse questionário referente às aulas de Biologia Celular, aplicação do jogo didático e metodologias no ensino da Biologia.

Caso você não saiba responder alguma questão você poderá deixá-la em branco.

1. Você gostou de jogar os jogos didáticos sobre a Biologia Celular?
a) Sim b) Não
2. Você teve dificuldades para responder as questões que os jogos apresentaram?
a) Sim b) Não
3. Sua opinião em relação à Biologia Celular mudou após o jogo?
a) Sim b) Não
4. O jogo proporcionou um aprendizado mais eficaz sobre a Biologia Celular?
a) Sim b) Não
5. A aula de Biologia se tornou mais dinâmica, atrativa e empolgante?
a) Sim b) Não
6. Durante o jogo, ao jogá-lo, você teve dificuldades para responder as questões nele inseridas?
a) Sim b) Não
7. No estudo da Biologia Celular, quais são suas maiores dificuldades?
a) Entender a função da célula
b) Compreender a organização da célula
c) Reconhecer e diferenciar as organelas celulares
d) Listar as funções das organelas celulares
e) Compreender mecanismos de divisão celular

8. Foram utilizadas para as aulas de Biologia Celular duas metodologias. Assinale aquela que você mais gostou:

- a) Aula expositiva e dialogada (tradicional)
- b) Uso de Jogo didático (recurso metodológico diversificado)

9. Você achou que os jogos didáticos favoreceram a assimilação de conteúdos abordados?

- a) Sim
- b) Não

10. Você percebeu melhor facilidade em responder as questões após o jogo?

- a) Sim
- b) Não

11. O que é célula?

- a) unidade básica e fundamental dos seres vivos e dos vírus;
- b) unidade básica e fundamental dos seres eucariontes;
- c) unidades básica e estrutural de todos os seres vivos;
- d) unidade básica e estrutural dos procariontes;

12. Liste as funções das organelas, relacionando o número da organela com sua respectiva função:

- (A) Membrana plasmática
- (B) Citoplasma
- (C) Núcleo
- (D) Nucléolo
- (E) Retículo endoplasmático liso
- (F) Retículo endoplasmático rugoso
- (G) Complexo de Golgi
- (H) Mitocôndria
- (I) Lisossomo
- (J) Ribossomo
- (K) Peroxissomo
- (L) Centríolo
- (M) Citoesqueleto

- () Realiza a glicosilação das glicoproteínas.
 - () Degradação de substâncias tóxicas.
 - () Síntese abundante de ATP mediante presença de oxigênio.
 - () Digestão intracelular de partículas fagocitadas são funções relacionadas.
 - () Controla a entrada e saída de substâncias na célula.
 - () Atua na divisão celular, separando as cromátides irmãs.
 - () Responsável por sintetizar ribossomos.
 - () Substância gelatinosa, onde as organelas estão mergulhadas.
 - () É onde localiza-se o material genético, e controla as atividades de toda a célula.
 - () Associa-se à ribossomos e síntese de proteínas.
 - () Síntese de proteínas.
 - () Microfilamentos (actina, tubulina, queratina). São estruturas relacionadas a diversas funções como, por exemplo, uma armação destinada ao suporte de outras estruturas da célula.
- 13.** () Síntese de lipídeos. O que você achou da aula utilizando o jogo didático sobre célula? Você percebeu uma diferença no seu aprendizado?

Obrigada!

SUA PARTICIPAÇÃO FOI MUITO IMPORTANTE!!

APÊNDICE V – SITUAÇÕES PROBLEMAS

Situações Problema

GRUPO I				
Situação problema I: A célula não consegue produzir determinadas proteínas:				
Membrana Plasmática	Citosol	Filamento de Actina	Núcleo	Nucléolo
Centríolo	Mitocôndria	Lisossomo	Peroxissomo	Ribossomo
R. E. Liso	R. E. Rugoso	Complexo de Golgi	Vesículas	Outro
Situação problema II: A célula está deformada:				
Membrana Plasmática	Citosol	Filamento de Actina	Núcleo	Nucléolo
Centríolo	Mitocôndria	Lisossomo	Peroxissomo	Ribossomo
R. E. Liso	R. E. Rugoso	Complexo de Golgi	Vesículas	Outro

Situações Problema

GRUPO II				
Situação problema I: Não há ribossomos suficientes:				
Membrana Plasmática	Citosol	Filamento de Actina	Núcleo	Nucléolo
Centríolo	Mitocôndria	Lisossomo	Peroxissomo	Ribossomo
R. E. Liso	R. E. Rugoso	Complexo de Golgi	Vesículas	Outro
Situação problema II: A bicamada lipídica não está sendo formada por falta de lipídios:				
Membrana Plasmática	Citosol	Filamento de Actina	Núcleo	Nucléolo
Centríolo	Mitocôndria	Lisossomo	Peroxissomo	Ribossomo
R. E. Liso	R. E. Rugoso	Complexo de Golgi	Vesículas	Outro

Situações Problema

GRUPO III				
Situação problema I: Os ribossomos não estão conseguindo aderir à organela:				
Membrana Plasmática	Citosol	Filamento de Actina	Núcleo	Nucléolo
Centríolo	Mitocôndria	Lisossomo	Peroxissomo	Ribossomo
R. E. Liso	R. E. Rugoso	Complexo de Golgi	Vesículas	Outro
Situação problema II: As moléculas não estão sendo empacotadas para o envio do seu destino final:				
Membrana Plasmática	Citosol	Filamento de Actina	Núcleo	Nucléolo
Centríolo	Mitocôndria	Lisossomo	Peroxissomo	Ribossomo
R. E. Liso	R. E. Rugoso	Complexo de Golgi	Vesículas	Outro

Situações Problema

GRUPO IV				
Situação problema I: A célula não está conseguindo realizar a duplicação do DNA:				
Membrana Plasmática	Citosol	Filamento de Actina	Núcleo	Nucléolo
Centríolo	Mitocôndria	Lisossomo	Peroxissomo	Ribossomo
R. E. Liso	R. E. Rugoso	Complexo de Golgi	Vesículas	Outro
Situação problema II: A célula não está conseguindo sintetizar ATP:				
Membrana Plasmática	Citosol	Filamento de Actina	Núcleo	Nucléolo
Centríolo	Mitocôndria	Lisossomo	Peroxissomo	Ribossomo
R. E. Liso	R. E. Rugoso	Complexo de Golgi	Vesículas	Outro

Situações Problema

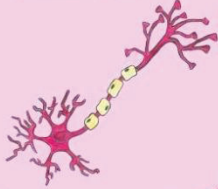

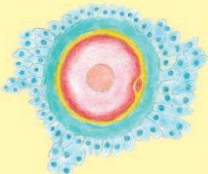



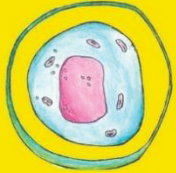

GRUPO V				
Situação problema I: A célula consegue fagocitar, mas não é capaz de degradar os microrganismos:				
Membrana Plasmática	Citosol	Filamento de Actina	Núcleo	Nucléolo
Centríolo	Mitocôndria	Lisossomo	Peroxissomo	Ribossomo
R. E. Liso	R. E. Rugoso	Complexo de Golgi	Vesículas	Outro
Situação problema II: A célula não está conseguindo formar o fuso mitótico:				
Membrana Plasmática	Citosol	Filamento de Actina	Núcleo	Nucléolo
Centríolo	Mitocôndria	Lisossomo	Peroxissomo	Ribossomo
R. E. Liso	R. E. Rugoso	Complexo de Golgi	Vesículas	Outro

Situações Problema




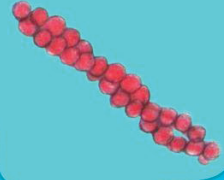


GRUPO VI				
Situação problema I: A célula não conseguiu degradar gorduras e aminoácidos:				
Membrana Plasmática	Citosol	Filamento de Actina	Núcleo	Nucléolo
Centríolo	Mitocôndria	Lisossomo	Peroxissomo	Ribossomo
R. E. Liso	R. E. Rugoso	Complexo de Golgi	Vesículas	Outro
Situação problema II: As cisternas da organela não estão achatadas:				
Membrana Plasmática	Citosol	Filamento de Actina	Núcleo	Nucléolo
Centríolo	Mitocôndria	Lisossomo	Peroxissomo	Ribossomo
R. E. Liso	R. E. Rugoso	Complexo de Golgi	Vesículas	Outro

APÊNDICE VII – CARTAS DO JOGO

<p>FIBRA MUSCULAR</p> <p>Tecido muscular</p>  <p>220K ATP</p>	<p>FIBRA MUSCULAR</p> <p>Tecido muscular</p> <p>Invasores Celulares</p> <p>10K ATP multiplicado pelo número retirado nos dados.</p> <p>220K ATP</p>	<p>CARDIOMIÓCITO</p> <p>Tecido muscular</p>  <p>200K ATP</p>	<p>CARDIOMIÓCITO</p> <p>Tecido muscular</p> <p>Invasores Celulares</p> <p>10K ATP multiplicado pelo número retirado nos dados.</p> <p>200K ATP</p>
<p>MUSCULAR LISA</p> <p>Tecido muscular</p>  <p>200K ATP</p>	<p>MUSCULAR LISA</p> <p>Tecido muscular</p> <p>Invasores Celulares</p> <p>10K ATP multiplicado pelo número retirado nos dados.</p> <p>200K ATP</p>	<p>EPITELIAL CILÍNDRICA</p> <p>Tecido epitelial</p>  <p>140K ATP</p>	<p>EPITELIAL CILÍNDRICA</p> <p>Tecido epitelial</p> <p>Invasores Celulares</p> <p>10K ATP multiplicado pelo número retirado nos dados.</p> <p>140K ATP</p>
<p>EPITELIAL CÚBICA</p> <p>Tecido epitelial</p>  <p>160K ATP</p>	<p>EPITELIAL CÚBICA</p> <p>Tecido epitelial</p> <p>Invasores Celulares</p> <p>10K ATP multiplicado pelo número retirado nos dados.</p> <p>160K ATP</p>	<p>EPITELIAL PAVIMENTOSA</p> <p>Tecido epitelial</p>  <p>180K ATP</p>	<p>EPITELIAL PAVIMENTOSA</p> <p>Tecido epitelial</p> <p>Invasores Celulares</p> <p>10K ATP multiplicado pelo número retirado nos dados.</p> <p>180K ATP</p>
<p>FIBROBLASTO</p> <p>Tecido conjuntivo frouxo</p>  <p>165K ATP</p>	<p>FIBROBLASTO</p> <p>Tecido conjuntivo frouxo</p> <p>Invasores Celulares</p> <p>10K ATP multiplicado pelo número retirado nos dados.</p> <p>165K ATP</p>	<p>FIBRÓCITO</p> <p>Tecido conjuntivo denso</p>  <p>165K ATP</p>	<p>FIBRÓCITO</p> <p>Tecido conjuntivo denso</p> <p>Invasores Celulares</p> <p>10K ATP multiplicado pelo número retirado nos dados.</p> <p>165K ATP</p>

<p>NEURÔNIO</p> <p>Tecido nervoso</p>  <p>500K ATP</p>	<p>NEURÔNIO</p> <p>Tecido nervoso</p> <p>Invasores Celulares</p> <p>10K ATP multiplicado pelo número retirado nos dados.</p> <p>500K ATP</p>	<p>CÉLULAS DA GLIA</p> <p>Tecido nervoso</p>  <p>300K ATP</p>	<p>CÉLULAS DA GLIA</p> <p>Tecido nervoso</p> <p>Invasores Celulares</p> <p>10K ATP multiplicado pelo número retirado nos dados.</p> <p>300K ATP</p>
<p>ÓVULO</p> <p>Célula reprodutora</p>  <p>400K ATP</p>	<p>ÓVULO</p> <p>Célula reprodutora</p> <p>Invasores Celulares</p> <p>10K ATP multiplicado pelo número retirado nos dados.</p> <p>400K ATP</p>	<p>ESPERMATOZOIDE</p> <p>Célula reprodutora</p>  <p>350K ATP</p>	<p>ESPERMATOZOIDE</p> <p>Célula reprodutora</p> <p>Invasores Celulares</p> <p>10K ATP multiplicado pelo número retirado nos dados.</p> <p>350K ATP</p>
<p>ADIPÓCITO</p> <p>Tecido adiposo</p>  <p>90K ATP</p>	<p>ADIPÓCITO</p> <p>Tecido adiposo</p> <p>Invasores Celulares</p> <p>10K ATP multiplicado pelo número retirado nos dados.</p> <p>90K ATP</p>	<p>OSTEÓCITO</p> <p>Tecido osséo</p>  <p>90K ATP</p>	<p>OSTEÓCITO</p> <p>Tecido osséo</p> <p>Invasores Celulares</p> <p>10K ATP multiplicado pelo número retirado nos dados.</p> <p>90K ATP</p>
<p>CONDROCITO</p> <p>Tecido cartilaginoso</p>  <p>180K ATP</p>	<p>CONDROCITO</p> <p>Tecido cartilaginoso</p> <p>Invasores Celulares</p> <p>10K ATP multiplicado pelo número retirado nos dados.</p> <p>180K ATP</p>	<p>HEMÁCIA</p> <p>Tecido sanguíneo</p>  <p>380K ATP</p>	<p>HEMÁCIA</p> <p>Tecido sanguíneo</p> <p>Invasores Celulares</p> <p>10K ATP multiplicado pelo número retirado nos dados.</p> <p>380K ATP</p>

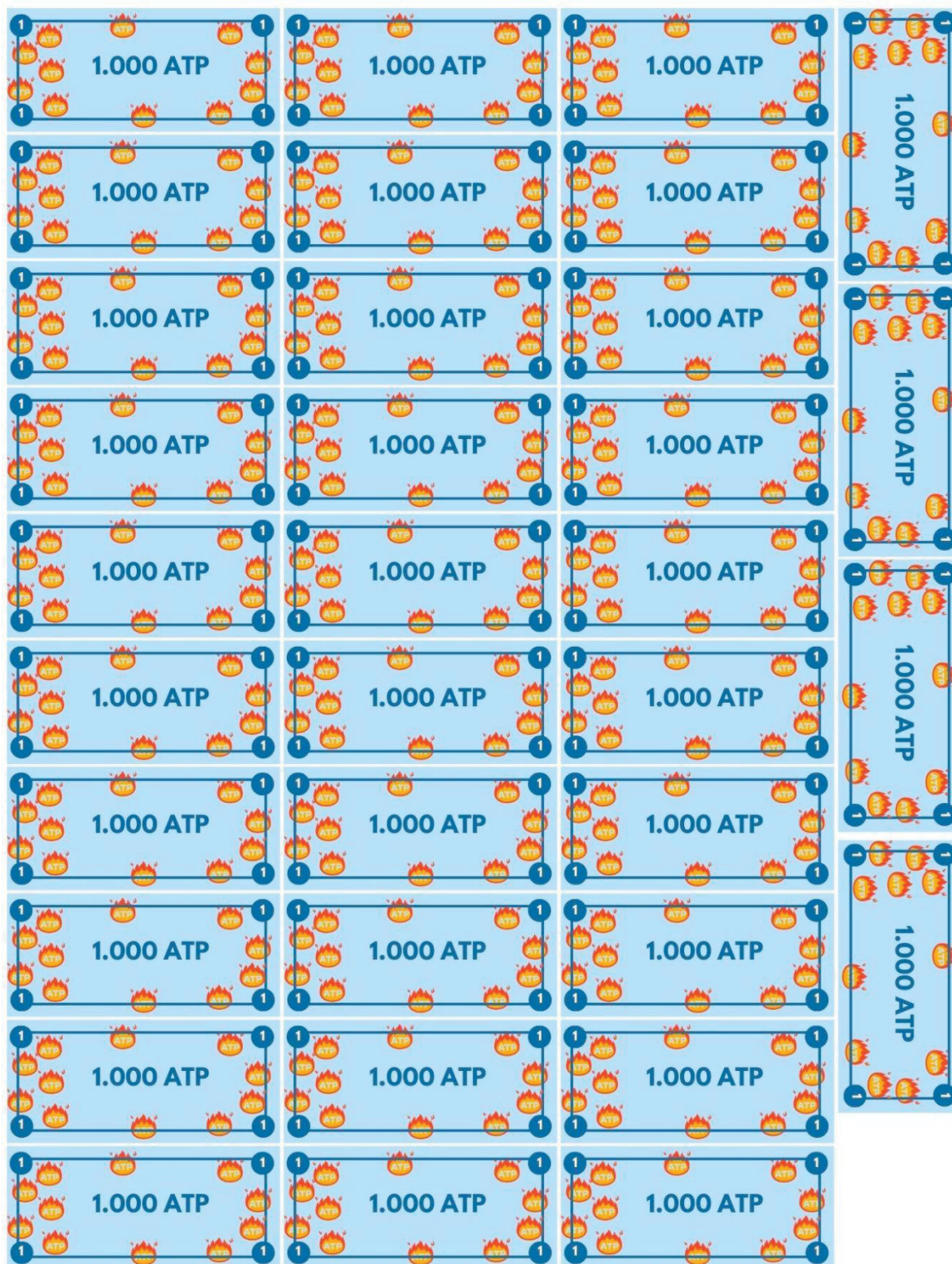
<p>MEMBRANA PLASMÁTICA</p> <p>Componente celular</p>  <p>320K ATP</p>	<p>MEMBRANA PLASMÁTICA</p> <p>Componente celular</p> <p>É composta principalmente de:</p> <ol style="list-style-type: none"> Lipídios e ácidos nucleicos Carboidratos e água Lipídios e proteínas <p>320K ATP</p>	<p>CITOSOL</p> <p>Componente celular</p>  <p>320K ATP</p>	<p>CITOSOL</p> <p>Componente celular</p> <p>Qual estrutura é banhada pelo citosol e não é uma organela:</p> <ol style="list-style-type: none"> Citoesqueleto Nucléolo Mitocôndria <p>320K ATP</p>
<p>RIBOSSOMO</p> <p>Componente celular</p>  <p>150K ATP</p>	<p>RIBOSSOMO</p> <p>Componente celular</p> <p>Qual é a função do ribossomo?</p> <ol style="list-style-type: none"> Síntese de ATP Síntese de proteínas Síntese de lipídios <p>150K ATP</p>	<p>NUCLÉO</p> <p>Compartimento celular</p>  <p>200K ATP</p>	<p>NUCLÉO</p> <p>Compartimento celular</p> <p>Essa estrutura é encontrada no interior do núcleo:</p> <ol style="list-style-type: none"> Centríolo Cromatina Mitocôndria <p>200K ATP</p>
<p>NUCLÉOLO</p> <p>Componente celular</p>  <p>80K ATP</p>	<p>NUCLÉOLO</p> <p>Componente celular</p> <p>É uma função do nucléolo:</p> <ol style="list-style-type: none"> Montagem das subunidades ribossomais Armazenar o material genético (DNA) Formar o fuso mitótico <p>80K ATP</p>	<p>MITOCÔNDRIA</p> <p>Organela celular</p>  <p>150K ATP</p>	<p>MITOCÔNDRIA</p> <p>Organela celular</p> <p>É um dos produtos produzidos na respiração celular:</p> <ol style="list-style-type: none"> ATP Oxigênio Glicose <p>150K ATP</p>
<p>CENTRÍOLO</p> <p>Componente celular</p>  <p>150K ATP</p>	<p>CENTRÍOLO</p> <p>Componente celular</p> <p>Quais componentes do citoesqueleto são organizados na região ao redor do centríolo:</p> <ol style="list-style-type: none"> Filamentos intermediários Microtúbulos Filamentos de actina <p>320K ATP</p>	<p>VESÍCULA</p> <p>Organela celular</p>  <p>80K ATP</p>	<p>VESÍCULA</p> <p>Organela celular</p> <p>Essa organela forma vesículas:</p> <ol style="list-style-type: none"> Mitocôndria Peroxisomo Complexo de Golgi <p>80K ATP</p>

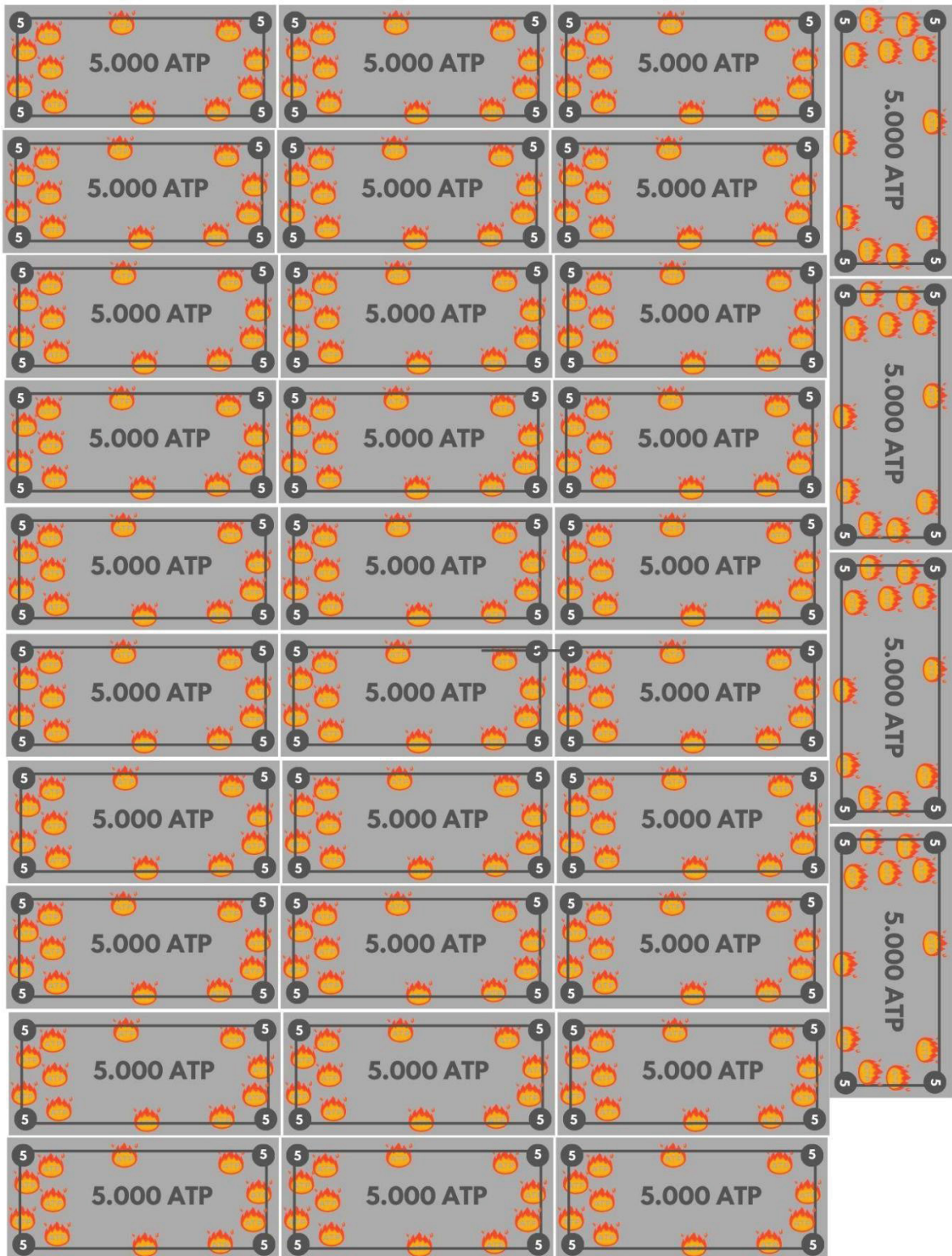
<p>LISOSSOMO</p> <p>Organela celular</p>  <p>150K ATP</p>	<p>LISOSSOMO</p> <p>Organela celular</p> <p>Estão presentes em grande quantidade em seu interior:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Lipídios b) Cromossomos c) Enzimas <p>150K ATP</p>	<p>PEROXISSOMO</p> <p>Organela celular</p>  <p>150K ATP</p>	<p>PEROXISSOMO</p> <p>Organela celular</p> <p>É gerado em grande quantidade no seu interior:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) ATP b) Lipídios c) Água oxigenada <p>150K ATP</p>
<p>COMPLEXO DE GOLGI</p> <p>Organela celular</p>  <p>150K ATP</p>	<p>COMPLEXO DE GOLGI</p> <p>Organela celular</p> <p>É uma função do complexo de Golgi:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Síntese de proteínas b) Síntese de colesterol c) Síntese de polissacarídeos <p>150K ATP</p>	<p>FILAMENTO DE ACTINA</p> <p>Citoesqueleto</p>  <p>80K ATP</p>	<p>FILAMENTO DE ACTINA</p> <p>Citoesqueleto</p> <p>São funções do citoesqueleto:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Determinar a forma da célula e transporte intracelular b) Armazenar o material genético e sintetizar ATP c) Sintetizar proteínas e lipídios <p>80K ATP</p>
<p>R. E. LISO</p> <p>Organela celular</p>  <p>150K ATP</p>	<p>R. E. LISO</p> <p>Organela celular</p> <p>É uma função do R.E. liso:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Síntese de ATP b) Síntese de proteínas c) Síntese de lipídios <p>150K ATP</p>	<p>R. E. RUGOSO</p> <p>Organela celular</p>  <p>150K ATP</p>	<p>R. E. RUGOSO</p> <p>Organela celular</p> <p>O R.E. Rugoso associa-se a qual estrutura?</p> <ul style="list-style-type: none"> a) DNA b) Ribossomo c) Nucléolo <p>150K ATP</p>

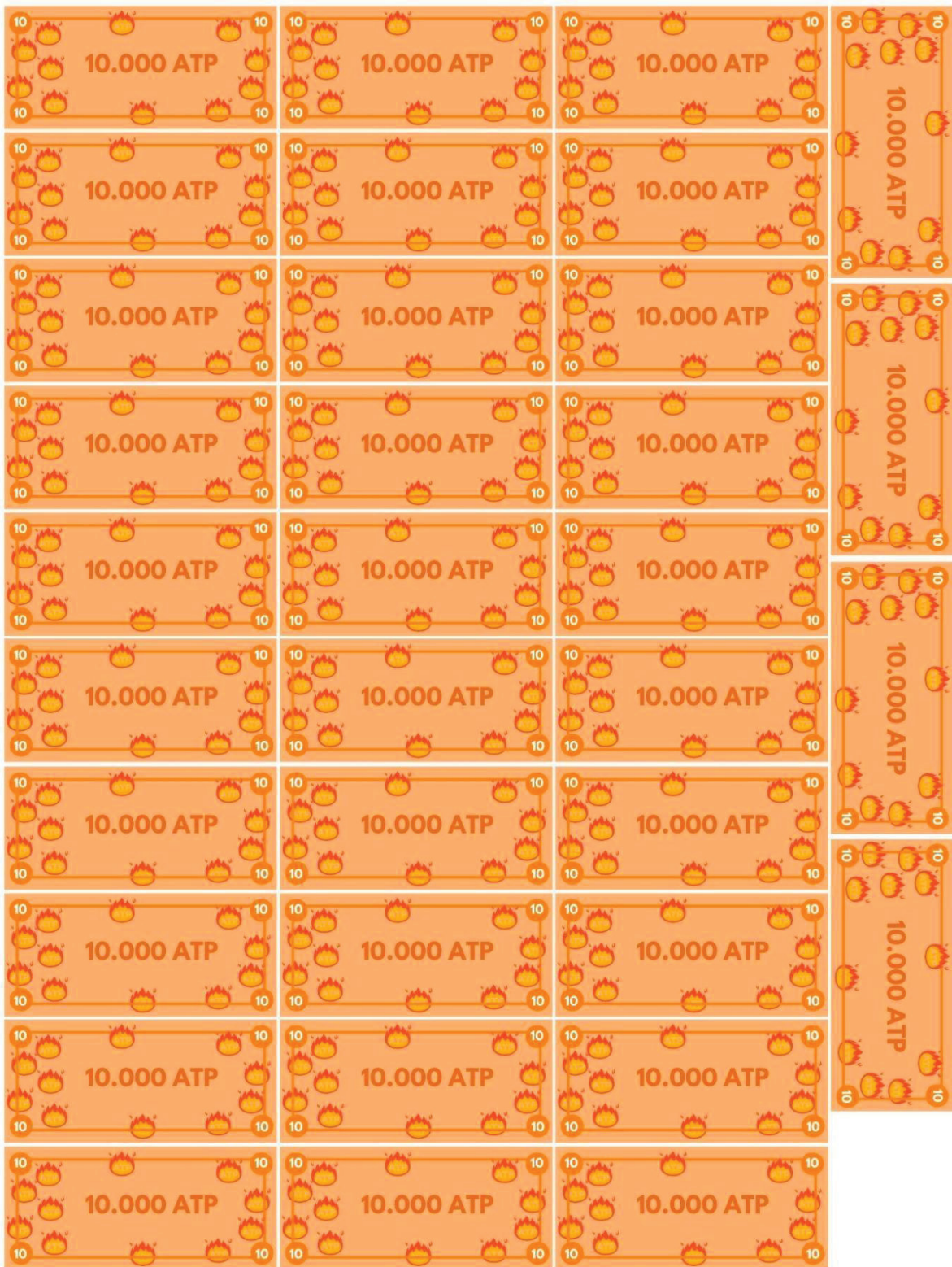
<p>SORTE 15</p> <p>Apostou no cromossomo Y e ganhou a aposta.</p> <p>Receba 200K ATP</p>	<p>REVÉS 16</p> <p>A falta de acetil-coA atrasou o ciclo de Krebs e prejudicou sua célula.</p> <p>Pague 120K ATP</p>	<p>SORTE 17</p> <p>Recebeu uma herança cromossômica inesperada.</p> <p>Receba 175K ATP</p>	<p>REVÉS 18</p> <p>Seu DNA sofreu uma mutação desfavorável.</p> <p>Pague 220K ATP</p>
<p>SORTE REVÉS SORTE REVÉS SORTE REVÉS SORTE REVÉS</p>	<p>SORTE REVÉS SORTE REVÉS SORTE REVÉS SORTE REVÉS</p>	<p>SORTE REVÉS SORTE REVÉS SORTE REVÉS SORTE REVÉS</p>	<p>SORTE REVÉS SORTE REVÉS SORTE REVÉS SORTE REVÉS</p>
<p>SORTE 19</p> <p>O glicocálix da sua membrana plasmática conseguiu realizar o reconhecimento celular sem dificuldades.</p> <p>Receba 160K ATP</p>	<p>REVÉS 20</p> <p>Sua membrana plasmática não conseguiu impedir a entrada de um microorganismo no interior da célula.</p> <p>Pague 200K ATP</p>	<p>SORTE 21</p> <p>Venceu uma batalha contra um vírus.</p> <p>Receba 150K ATP</p>	<p>REVÉS 22</p> <p>Os ribossomos falharam com as suas funções.</p> <p>Pague 100K ATP</p>
<p>SORTE REVÉS SORTE REVÉS SORTE REVÉS SORTE REVÉS</p>	<p>SORTE REVÉS SORTE REVÉS SORTE REVÉS SORTE REVÉS</p>	<p>SORTE REVÉS SORTE REVÉS SORTE REVÉS SORTE REVÉS</p>	<p>SORTE REVÉS SORTE REVÉS SORTE REVÉS SORTE REVÉS</p>
<p>SORTE 23</p> <p>O nucléolo produziu muito RNA ribossomal e está em dia com suas funções.</p> <p>Receba 100K ATP</p>	<p>REVÉS 24</p> <p>O núcleo celular não controlou o metabolismo celular com êxito.</p> <p>Pague 100K ATP</p>	<p>SORTE 25</p> <p>O núcleo foi bem sucedido em manter a integridade do DNA.</p> <p>Receba 100K ATP</p>	<p>REVÉS 26</p> <p>Seu cariótipo está com um cromossomo a mais. Pague um exame de carótipo para detectar a alteração.</p> <p>Pague 180K ATP</p>
<p>SORTE REVÉS SORTE REVÉS SORTE REVÉS SORTE REVÉS</p>	<p>SORTE REVÉS SORTE REVÉS SORTE REVÉS SORTE REVÉS</p>	<p>SORTE REVÉS SORTE REVÉS SORTE REVÉS SORTE REVÉS</p>	<p>SORTE REVÉS SORTE REVÉS SORTE REVÉS SORTE REVÉS</p>

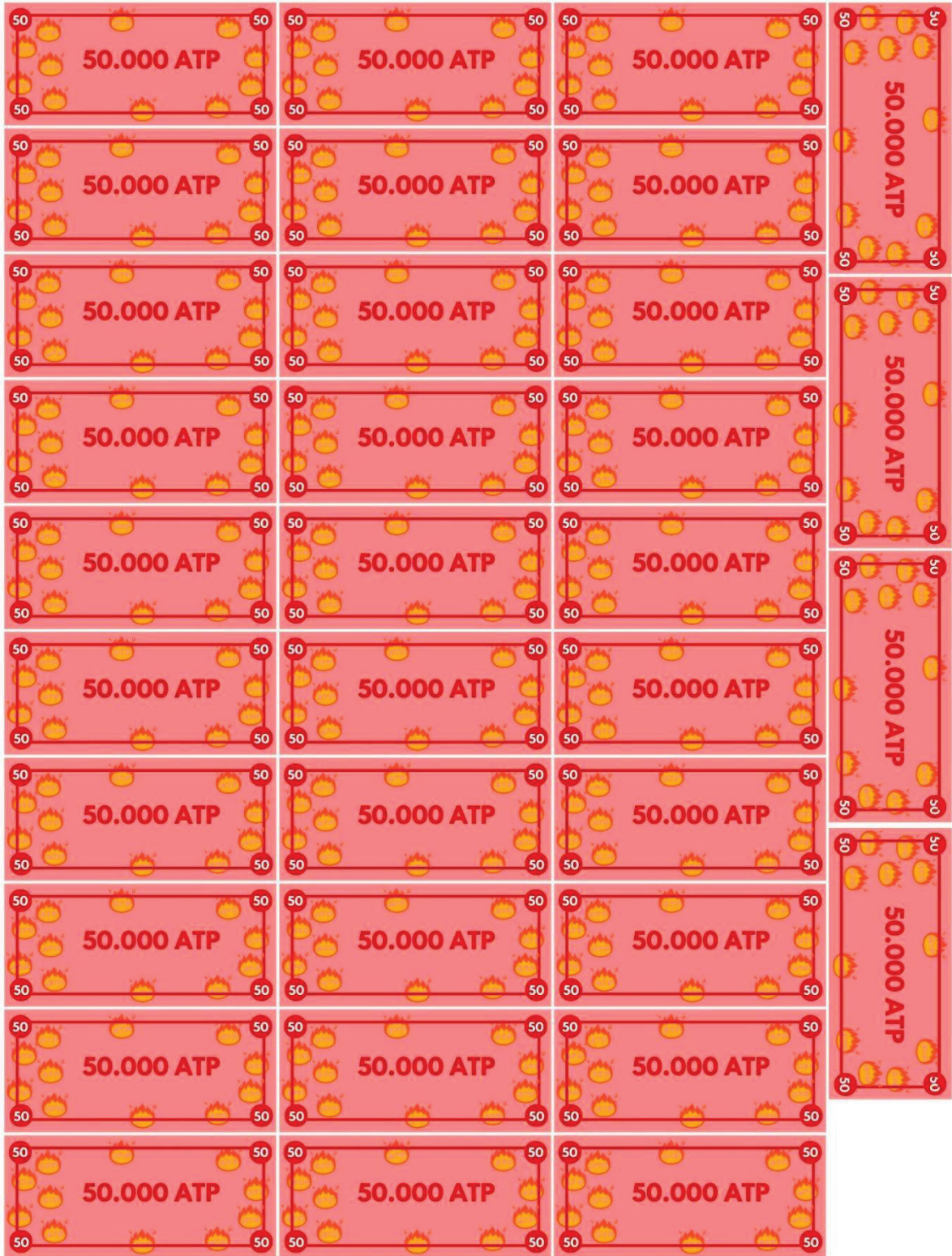
<p>SORTE 17</p> <p>Seus cromossomos estão duplicados. Essa pode ser uma boa oportunidade para fazer um exame de carótipo.</p> <p>Receba 180K ATP</p>	<p>REVÉS 18</p> <p>Suas organelas citoplasmáticas não estão trabalhando em conjunto e podem comprometer sua célula.</p> <p>Pague 190K ATP</p>	<p>SORTE 19</p> <p>O citoesqueleto posicionou as organelas e elas estão trabalhando em conjunto.</p> <p>Receba 100K ATP</p>	<p>REVÉS 20</p> <p>Fez teste de paternidade e o locus cromossômico coincide com do DNA do filho. Pague pensão.</p> <p>Pague 300K ATP</p>
<p>SORTE REVÉS SORTE REVÉS SORTE REVÉS SORTE REVÉS</p>	<p>SORTE REVÉS SORTE REVÉS SORTE REVÉS SORTE REVÉS</p>	<p>SORTE REVÉS SORTE REVÉS SORTE REVÉS SORTE REVÉS</p>	<p>SORTE REVÉS SORTE REVÉS SORTE REVÉS SORTE REVÉS</p>
<p>SORTE 31</p> <p>A digestão celular está em dia e conseguiu eliminar restos de microrganismos.</p> <p>Receba 120K ATP</p>	<p>REVÉS 32</p> <p>As proteínas de membranas atrasaram no transporte de substâncias. Pague pelo atraso.</p> <p>Pague 20K ATP para cada jogador</p>	<p>SORTE 33</p> <p>O fuso mitótico conseguiu separar as cromátides irmãs.</p> <p>Receba 150K ATP</p>	<p>REVÉS 39</p> <p>Retire uma organela da sua célula, e sem reclamar!</p>
<p>SORTE REVÉS SORTE REVÉS SORTE REVÉS SORTE REVÉS</p>	<p>SORTE REVÉS SORTE REVÉS SORTE REVÉS SORTE REVÉS</p>	<p>SORTE REVÉS SORTE REVÉS SORTE REVÉS SORTE REVÉS</p>	<p>SORTE REVÉS SORTE REVÉS SORTE REVÉS SORTE REVÉS</p>
<p>SORTE 35</p> <p>Escolha uma organela de qualquer jogador. Ele é obrigado entregar a organela.</p>	<p>REVÉS 36</p> <p>Célula em apoptose, vá para o macrófago.</p> <p>E sem reclamar!</p>	<p>SORTE 37</p> <p>Se tirou número par na soma dos dados, receba 100K ATP</p> <p>REVÉS 37</p> <p>Se tirou número ímpar na soma dos dados, pague 100K ATP</p>	<p>SORTE 38</p> <p>Escolha uma pergunta para responder e ganhe uma organela celular</p> <p>REVÉS 38</p> <p>Se não souber responder pague 100K ATP para cada jogador.</p>
<p>SORTE REVÉS SORTE REVÉS SORTE REVÉS SORTE REVÉS</p>	<p>SORTE REVÉS SORTE REVÉS SORTE REVÉS SORTE REVÉS</p>	<p>SORTE REVÉS SORTE REVÉS SORTE REVÉS SORTE REVÉS</p>	<p>SORTE REVÉS SORTE REVÉS SORTE REVÉS SORTE REVÉS</p>

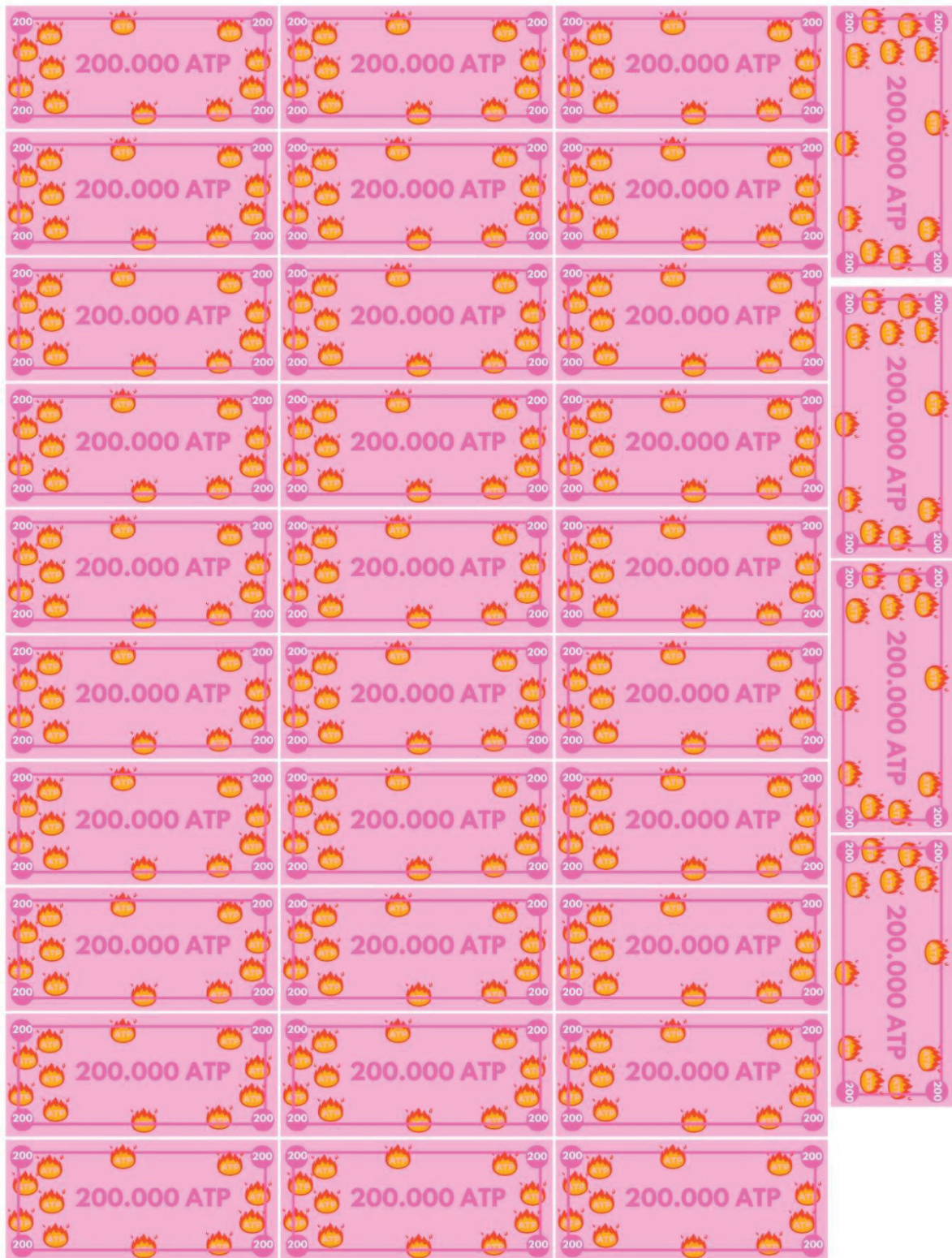
APÊNDICE IX – CÉDULAS ATP

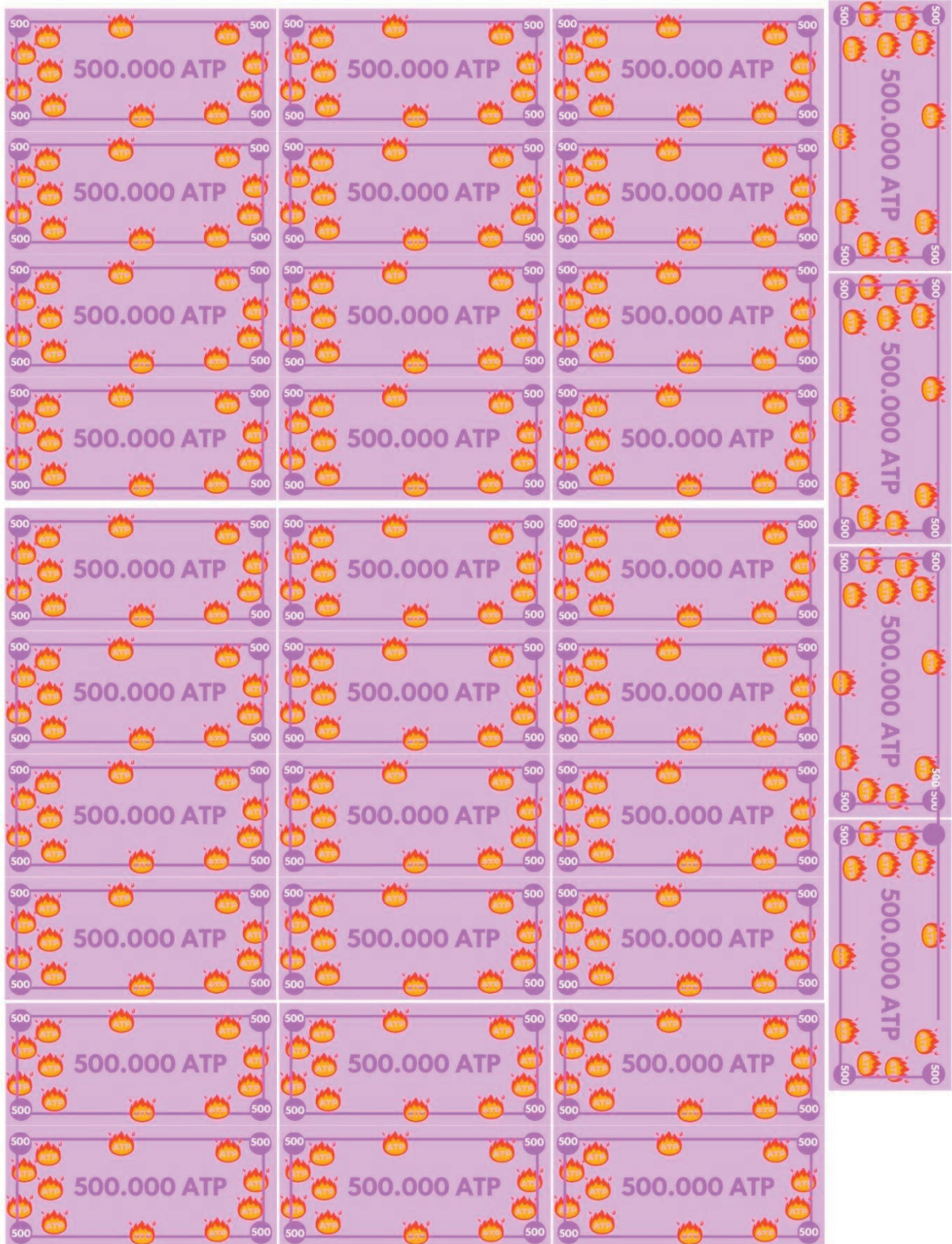












APÊNDICE X – REGRAS DO JOGO

CONFIRA O JOGO



MESTRANDA: ROSIMERI SABIM BATISTA
ORIENTADORA: MARIANA DA ROCHA PIEMONTE
CO-ORIENTADORA: FLAVIA SANT'ANNA RIOS



CONTATE-ME

Professora de Biologia
Rosimeri Sabim Batista
 41 99214-1984
 rosimerisabim@ufpr.com.br
 rosyrsb@gmail.com

ORGANELOPOLY

UMA INVESTIGAÇÃO SOBRE
 CÉLULAS E SUAS ORGANELAS

ORGANELOPOLY



Regras do Jogo

Objetivo

Completar a Célula Eucariote Animal.
 Acumular maior valores de ATP

Composição do Jogo

- 1 tabuleiro;
- 38 Cartas Sorte Revés;
- 30 Cartas de células;
- 6 peças de jogo (mitocôndria);
- Células de moedas ATP;
- 6 células de MDF;
- 2 Dados;
- 6 grupo de situação problema
- 4 carimbos: Azul, Rosa, Verde, e Vermelho (pode ser usado cametas coloridas nas cores citadas);
- Gabarito.

Número de jogadores

- 2 à 6 jogadores ou equipes

Preparação

Os jogadores deverão escolher a cor da sua mitocôndria (peça) e posicionar na casa MITOSE.

Embaralhe as cartas SORTE e REVÉS e coloque no local reservado do tabuleiro.

Escolha uma pessoa neutra no jogo para ser o banqueiro e mediar as respostas do jogo com auxílio do gabarito. Ele será responsável por: pagamentos, recebimentos do banco, entrega de títulos de posses, entregar as organelas e estruturas celulares, administrar e conferir respostas e mediar situações quando houverem.

Para facilitar o jogo organize as cartas de acordo com as cores, organelas e componente celular.

Separe as cartas das organelas celulares e componentes celulares, de acordo as cores, e deixe as cartas viradas, de modo que os jogadores não vejam as perguntas.

Separe as organelas celulares e deixe na mesa ao lado das notas do banqueiro. Cada jogador ou equipe, recebe uma base de Célula.

O Banqueiro deve distribuir para cada equipe ou jogador a seguinte quantia em dinheiro ATP.

- 8 notas de 1000 ATP
- 5 notas de 5000 ATP
- 10 notas de 10.000 ATP
- 5 notas de 50.000 ATP
- 3 notas de 100.000 ATP
- 1 notas de 200.000 ATP
- 1 notas de 500.000 ATP

As demais notas ficam no banco.

Centralize o tabuleiro na mesa, e organize as cartas por cores. Organize as organelas iguais com iguais. E tenha em mãos os gabaritos para conferir as respostas durante o jogo.

Iniciando o jogo

Dispute nos dados quem será o primeiro a jogar. Quem tirar o maior número nos dados inicia o jogo, seguido pelo jogador da esquerda e assim por diante.

Antes de iniciar o jogo cada jogador ou equipe deverá jogar o dado para saber qual grupo de situação problema receberá e assinalar suas hipóteses iniciais.

Serão perguntas investigativas, e devem ser respondidas inicialmente. O professor irá corrimbar de AZUL a primeira opção de resposta. Os jogadores poderão mudar suas respostas, à medida que o jogo for avançando, mas se ao longo do jogo quiser mudar sua hipótese, DEVE comunicar o professor para que mude a cor do carimbo, para ROSA, VERDE e VERMELHO respectivamente. Se não comunicar deve pagar 200 ATP de multa ao banqueiro.

O primeiro jogador lança os dados e avança as casas e cumpre a indicação da casa.

Caso o jogador tire nos dados dois números iguais ele tem o direito de jogar novamente. Mas ATENÇÃO! Caso tire dois números iguais 3 vezes seguidas, a célula do jogador entra em APOPTOSE e vai para o MACRÓFAGO (ver instruções em APOPTOSE).

Movimentando sua Mitocôndria (Peça)

Ao cair em uma casa de células SEM DONO, você pode comprá-la pelo preço indicado no tabuleiro. Essa negociação é feita pelo banqueiro, que lhe entregará a carta da célula, como título de posse.

Nas casas de organelas celulares e componentes celulares, que são as cartas azuis, você poderá ganhar (s) organelas para completar sua célula de MDF, que estará na casa, mas deverá responder a pergunta da casa e acertar a resposta para ganhar sem pagar. Caso não saiba responder, ainda poderá comprar a organela, mas pelo valor indicado na casa multiplicado pelo valor tirado nos dados.

Casa "MITOSE" e "INTERFASE"

Ao parar em uma casa "MITOSE" ou passar por ela, recebe 200K ATP para iniciar suas Mitoses. Não esqueça de lembrar o banqueiro, pois se você não pagar seu dinheiro, até o final de sua jogada, não poderá recuperá-la depois. Na interfase nada ocorrerá, pois sua célula estará se preparando para se dividir.

Sorte Revés

Ao parar em uma casa SORTE e REVÉS, sorteie uma carta deste monte e cumpra o que indica. Em seguida devolva a carta no final do monte, mas algumas cartas você precisa ficar, como é o caso da carta "MITOSE" e "DIVISÃO CELULAR LIVRE".

Macrófago

Existem duas formas de ir para o Macrófago:

- Tirando dois números iguais nos dados três vezes seguidas;
- Caindo na casa "APOPTOSE - Vá para o Macrófago".

Se acontecer uma dessas situações, mova sua Mitocôndria até o Macrófago e não receba seus ATP da casa MITOSE e fique por 1 rodada sem jogar, ou deverá pagar 200 ATP para sair da casa.

Tecidos Celulares e Células Especializadas

Os títulos de posses são células de diferentes tecidos e células especializadas, e estão separados em grupos com diferentes cores no tabuleiro e em suas cartas, sendo nas cores: amarelo, laranja, lilás, pink, verde e vermelho. Você pode tentar comprar ou negociar com outro jogador o conjunto de células dos diferentes tecidos e células especializadas, além disso, ajudam a acumular ATP. Você poderá diversificar suas propriedades, e estas, podem lhe ajudar a acumular ATP.

Sempre que cair em uma dessas casas, você poderá comprar o título de Posse de diferentes células especializadas, pelo valor indicado, caso não tenha um dono. Se tiver dono você deverá pagar aluguel ao proprietário de acordo com o valor indicado na carta, toda vez que cair na célula alheia.

Cada vez que você realiza a compra de TODOS os títulos de posse da mesma cor, você poderá escolher uma organela para a sua célula. Se cair nas cartas rosas: Citosol, Membrana Plasmática e Mitocôndria, se você responder a pergunta corretamente ganhará o valor em ATP indicado na carta, mas ela não será um título de posse.

Negociações Celulares

Sabe aquela Célula de título de posse que lhe falta? Você como um bom negociante poderá fazer negócios com o adversário, a fim de adquirir grupo de células dos diferentes tecidos e células especializadas. Os valores deverão ser negociado entre os jogadores. Mas fique atento! Pois se o jogador já completou todas as cartas do grupo, não poderá ser negociada.

Fim de Jogo

O jogadores ou equipe que não tiverem mais ATP estarão fora do jogo, e suas organelas da célula de MDF não poderão ser negociadas.

A Célula e o Ganhador

Quando apenas 1 jogador completar sua célula em primeiro lugar e ainda possuir moeda energética ATP, ele será o vencedor do jogo. Ficando os demais jogadores classificados em 2º, 3º e assim por diante, de acordo com a porcentagem restante que faltará para completar a célula.

Finalização

Para finalizar o jogo, discutir em grupos sobre as situações problemas e analisar se suas hipóteses iniciais estavam corretas.

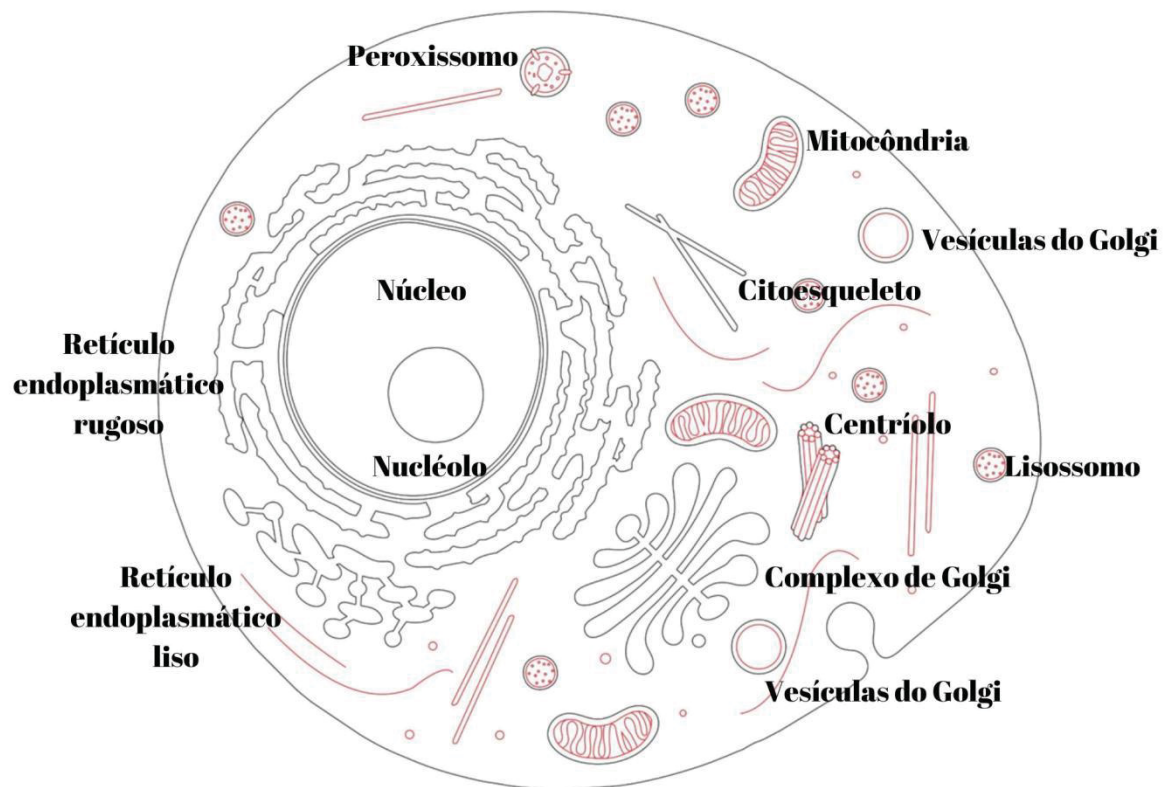
APÊNDICE X – GABARITOS SP, CARTAS E MONTAGEM DA CÉLULA 2D

Gabarito

GABARITO CARTAS ORGANELAS				
Membrana Plasmática É composta principalmente de: a) Lipídios e ácidos nucleicos b) Carboidratos e água c) Lipídios e proteínas	Citosol Qual estrutura é banhada pelo citosol e não é uma organela. a) Citoesqueleto b) Nucléolo c) Mitocôndria	Filamento de Actina São funções do citoesqueleto: a) Determinar a forma da célula e transporte intracelular b) Armazenar o material genético e sintetizar ATP c) Sintetizar proteínas e lipídios	Núcleo Essa estrutura é encontrada no interior do núcleo. a) Centríolo b) Cromatina c) Mitocôndria	Nucléolo É uma função do nucléolo. a) Montagem das subunidades ribossomais b) Armazenar o material genético (DNA) c) Formar o fuso mitótico
Centríolo Quais componentes do citoesqueleto são organizados na região ao redor do centríolo: a) Filamentos intermediários b) Microtúbulos c) Filamentos de actina	Mitocôndria É um dos produtos produzidos na respiração celular: a) ATP b) Oxigênio c) Glicose	Lisossomo Estão presentes em grande quantidade em seu interior: a) Lipídios b) Cromossomos c) Enzimas	Peroxisomo É gerado em grande quantidade no seu interior: a) ATP b) Lipídios c) Água oxigenada	Ribossomo Qual é a função do ribossomo? a) Síntese de ATP b) Síntese de proteínas c) Síntese de lipídios
R. E. Liso É uma função do RE liso: a) Síntese de ATP b) Síntese de proteínas c) Síntese de lipídios	R. E. Rugoso O RE Rugoso associa-se a qual estrutura? a) DNA b) Ribossomo c) Nucléolo	Complexo de Golgi É uma função do complexo de Golgi: a) Síntese de proteínas b) Síntese de colesterol c) Síntese de polissacarídeos	Vesículas Essa organela forma vesículas: a) Mitocôndria b) Peroxisomo c) Complexo de Golgi	

Gabarito

GABARITO CARTAS SITUAÇÃO PROBLEMA			
GRUPO I Situação problema I: A célula não consegue produzir determinadas proteínas: RIBOSSOMOS	GRUPO I Situação problema II: A célula está deformada: CITOESQUELETO	GRUPO II Situação problema I: Não há ribossomos suficientes: NUCLÉOLO	GRUPO II Situação problema II: A bicamada lipídica não está sendo formada por falta de lipídios: R. E. LISO
GRUPO III Situação problema I Os ribossomos não estão conseguindo aderir à organela: R. E. RUGOSO	GRUPO III Situação problema II As moléculas não estão sendo empacotadas para o envio do seu destino final: COMPLEXO DE GOLGI	GRUPO IV Situação problema I A célula não está conseguindo realizar a duplicação do DNA: NUCLEO	GRUPO IV Situação problema II A célula não está conseguindo sintetizar ATP: MITOCÔNDRIA
GRUPO V Situação problema I A célula consegue fagocitar, mas não é capaz de degradar os microrganismos: LISOSSOMO	GRUPO V Situação problema II A célula não está conseguindo formar o fuso mitótico: CENTRÍOLO	GRUPO VI Situação problema I A célula não conseguiu degradar gorduras e aminoácidos: PEROXISSOMO	GRUPO VI Situação problema II As cisternas da organela não estão achatadas: VESICULAS



ANEXO 1 – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA

UNIVERSIDADE FEDERAL DO
PARANÁ - CIÊNCIAS
HUMANAS E SOCIAIS



Continuação do Parecer: 6.506.969

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

É relevante acadêmica e socialmente a pesquisa sobre processos de ensino.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Foram apresentados os termos de apresentação obrigatória.

Recomendações:

No TALE é dito que evitarão "tirar fotos de seu rosto". Embora entenda-se o raciocínio das pesquisadoras, já que o rosto é a principal fonte de identificação de uma pessoa, ela não é a única. Os pesquisadores necessitam garantir que parte alguma do participante será passível de identificação quando não autorizado.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Após análise e deliberações deste colegiado concluiu-se que, salvo melhor juízo, não há pendências ou inadequações no protocolo em tela.

Considerações Finais a critério do CEP:

01. Solicitamos que sejam apresentados a este CEP, RELATÓRIOS PARCIAIS semestrais (a cada seis meses a partir da data de aprovação), com o relato do andamento da pesquisa, via Plataforma Brasil, usando o recurso NOTIFICAÇÃO. Informações relativas às modificações do protocolo, como cancelamento, encerramento, alterações de cronograma ou orçamento, devem ser apresentadas no modo EMENDA. No encerramento da pesquisa deve ser submetido via NOTIFICAÇÃO da Plataforma Brasil o RELATÓRIO FINAL.

02 - Importante: (Caso se aplique): Pendências de Coparticipante devem ser respondidas pelo acesso do Pesquisador principal. Para projetos com coparticipante que também solicitam relatórios semestrais, estes relatórios devem ser enviados por Notificação, pelo login e senha do pesquisador principal no CAAE correspondente a este coparticipante, após o envio do relatório à instituição proponente.

03 - Favor inserir em seu TCLE e/ou TALE o número do CAAE e o número deste Parecer de aprovação, para que possa apresentar tais documentos aos participantes de sua pesquisa.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_P ROJETO_2128670.pdf	04/10/2023 14:26:53		Aceito
Outros	CARTA_RESPOSTA_III.docx	04/10/2023	RÓSIMERI SABIM	Aceito

Endereço: Rua General Carneiro, nº 460, Edifício D. Pedro I, 11º andar, sala 1121

Bairro: Centro

CEP: 80.060-150

UF: PR

Município: CURITIBA

Telefone: (41)3360-5094

E-mail: cep_chs@ufpr.br

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO
PARANÁ - CIÊNCIAS
HUMANAS E SOCIAIS**



Continuação do Parecer: 6.506.969

Outros	CARTA_RESPOSTA_III.docx	14:17:55	BATISTA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO_PESQUISAIII.docx	04/10/2023 14:17:10	ROSIMERI SABIM BATISTA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TALE_ALTERADOIV.docx	04/10/2023 14:09:08	ROSIMERI SABIM BATISTA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_ALTERADOIV.docx	04/10/2023 14:07:25	ROSIMERI SABIM BATISTA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO_PESQUISAII.docx	27/08/2023 08:20:44	ROSIMERI SABIM BATISTA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_ALTERADOIII.docx	27/08/2023 08:20:16	ROSIMERI SABIM BATISTA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TALE_ALTERADOIII.docx	27/08/2023 08:19:49	ROSIMERI SABIM BATISTA	Aceito
Outros	CARTA_RESPOSTA_II.docx	27/08/2023 08:18:55	ROSIMERI SABIM BATISTA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TALE_ALTERADO.docx	22/06/2023 05:19:01	ROSIMERI SABIM BATISTA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_ALTERADO.docx	22/06/2023 05:16:10	ROSIMERI SABIM BATISTA	Aceito
Outros	QUESTIONARIOS_ALTERADOS.docx	22/06/2023 05:12:43	ROSIMERI SABIM BATISTA	Aceito
Recurso Anexado pelo Pesquisador	CARTA_RESPOSTA.docx	22/06/2023 05:10:19	ROSIMERI SABIM BATISTA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO_PESQUISA.docx	10/05/2023 21:15:16	ROSIMERI SABIM BATISTA	Aceito
Outros	QUESTIONARIOS.docx	10/05/2023 21:14:58	ROSIMERI SABIM BATISTA	Aceito
Declaração de concordância	CONCORDANCIA.pdf	05/05/2023 09:48:15	ROSIMERI SABIM BATISTA	Aceito
Outros	TERMOCONCORDANCIASEEDNREAM SUL.pdf	04/05/2023 19:41:25	ROSIMERI SABIM BATISTA	Aceito
Outros	ATAN61.pdf	04/05/2023	ROSIMERI SABIM	Aceito

Endereço: Rua General Carneiro, n° 460, Edifício D. Pedro I, 11º andar, sala 1121

Bairro: Centro

CEP: 80.060-150

UF: PR

Município: CURITIBA

Telefone: (41)3360-5094

E-mail: cep_chs@ufpr.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DO
PARANÁ - CIÊNCIAS
HUMANAS E SOCIAIS



Continuação do Parecer: 6.508.969

Outros	ATAN61.pdf	19:38:24	BATISTA	Aceito
Folha de Rosto	folhaDeRosto.pdf	04/05/2023 19:32:28	ROSIMERI SABIM BATISTA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TALE.docx	03/05/2023 15:51:48	ROSIMERI SABIM BATISTA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.docx	03/05/2023 15:51:20	ROSIMERI SABIM BATISTA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

CURITIBA, 14 de Novembro de 2023

Assinado por:
LORIANE TROMBINI FRICK
(Coordenador(a))

Endereço: Rua General Carneiro, nº 460, Edifício D. Pedro I, 11º andar, sala 1121
Bairro: Centro **CEP:** 80.060-150
UF: PR **Município:** CURITIBA
Telefone: (41)3360-5094 **E-mail:** cep_chs@ufpr.br