



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

Instituto de Biologia

WILLIANS RODRIGUES

O JOGO COMO FERRAMENTA AUXILIAR PARA O ENSINO DE CITOLOGIA NO
ENSINO MÉDIO

CAMPINAS

2020

WILLIANS RODRIGUES

**O JOGO COMO FERRAMENTA AUXILIAR PARA O ENSINO DE CITOLOGIA NO
ENSINO MÉDIO**

*Dissertação de Mestrado apresentada ao
Instituto de Biologia da Universidade
Estadual de Campinas como parte dos
requisitos exigidos para a obtenção do
título de Mestre em Ensino de Biologia na
área de Ensino de Biologia.*

Orientador: HERNANDES FAUSTINO DE CARVALHO

ESTE TRABALHO CORRESPONDE À VERSÃO FINAL
DA DISSERTAÇÃO DEFENDIDA PELO ALUNO
WILLIANS RODRIGUES E ORIENTADO PELO PROF.
DR. HERNANDES FAUSTINO DE CARVALHO.

CAMPINAS

2020

Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas
Biblioteca do Instituto de Biologia
Mara Janaina de Oliveira - CRB 8/6972

R618j Rodrigues, Willians, 1981-
O jogo como ferramenta auxiliar para o ensino de citologia no ensino médio / Willians Rodrigues. – Campinas, SP : [s.n.], 2020.

Orientador: Hernandes Faustino de Carvalho.
Dissertação (mestrado profissional) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia.

1. Jogos educativos. 2. Citologia. 3. Ensino médio. I. Carvalho, Faustino Hernandes de, 1965-. II. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Biologia. III. Título.

Informações para Biblioteca Digital

Título em outro idioma: The game as an auxiliary tool for teaching cytology in high school

Palavras-chave em inglês:

Educational games

Cytology

High school

Área de concentração: Ensino de Biologia

Titulação: Mestre em Ensino de Biologia

Banca examinadora:

Hernandes Faustino de Carvalho [Orientador]

Silmara Marques Allegretti

Hilton Marcelo de Lima Souza

Data de defesa: 30-10-2020

Programa de Pós-Graduação: Ensino de Biologia em Rede Nacional

Identificação e informações acadêmicas do(a) aluno(a)

- ORCID do autor: <https://orcid.org/0000-0001-7956-6776>

- Currículo Lattes do autor: <http://lattes.cnpq.br/8707274708653399>

Campinas, 30 de Outubro de 2020.

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. Hernandes Faustino de Carvalho

Prof^a. Dr^a. Silmara Marques Allegretti

Prof. Dr. Hilton Marcelo de Lima Souza

Os membros da Comissão Examinadora acima assinaram a Ata de Defesa, que se encontra no processo de vida acadêmica do aluno.

A Ata da defesa com as respectivas assinaturas dos membros encontra-se no SIGA/Sistema de Fluxo de Dissertação/Tese e na Secretaria do Programa Profbio da Universidade Estadual de Campinas/ Instituto de Biologia.

DEDICATÓRIA

Aos meus mestres, que com amor,
sabedoria e humildade, nortearam a
minha trajetória até aqui.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001

À dona Maria dos Prazeiros Rodrigues, minha mãe, amiga e maior incentivadora. Sempre transbordando de felicidade a cada pequeno progresso deste trabalho, bem como de qualquer outro que obtive na vida. Seu amor é uma das poucas coisas neste mundo sobre as quais não tenho dúvidas. Obrigado por tudo!

À minha grande amiga e incentivadora, Professora Anna Carolina Santos, que me apresentou ao Profbio e sempre me incentivou a ir adiante. Obrigado pelas conversas e pelo apoio. Você me inspira.

Ao professor Hernandes Faustino de Carvalho, pela orientação e pelo excelente trabalho que realiza em benefício da pesquisa e da educação.

Às escolas E.E. Prof^a Mirna Lôide Correia Ferle e E.E. Emilia Crem dos Santos, cujas diretoras, respectivamente Neusa Nicolau Freire e Endy Viturino Oliveira permitiram que este trabalho fosse realizado nas escolas sob suas responsabilidades.

Aos estudantes secundaristas das escolas acima referidas, que voluntariamente aceitaram avaliar este produto.

Às professoras colaboradoras Andreia Santos e Viviane Mata, por cederem suas aulas e contribuírem com a realização desta pesquisa. Sem vocês, eu jamais saberia

se esta ferramenta é atrativa para os nossos estudantes ou promissora como instrumento de ensino. Muito obrigado!

Aos professores que compõem o corpo docente deste importantíssimo programa de mestrado profissional. Vocês reacenderam meu desejo de lutar por uma educação digna para todos, e espero levar um pouco do que aprendi com vocês aos meus alunos. Vocês tem um alcance muito maior do que imaginam e são muito importantes. Obrigado por compartilharem seu conhecimento, duramente adquirido, comigo!

Aos professores Claudio Chrysostomo Werneck, Cristina Pontes Vicente, Silmara Marques Allegretti e Domingos da Silva Leite, pelo verdadeiro carinho (não há outra palavra possível) com que me trataram e pela gentileza com que me corrigiram quando necessário. Tenho por vocês um imenso respeito e admiração. Muito obrigado pela dedicação e pelo apoio.

À Unicamp e seus colaboradores, sempre solícitos e ágeis na resposta a qualquer demanda. Obrigado não apenas pelo profissionalismo, mas pela acolhida e pela simpatia com que sempre fui tratado.

Aos meus colegas de mestrado pelas trocas de experiências, apoios, diálogos, compreensão e companheirismo. Eu os admiro mais do que sou capaz de descrever. Obrigado por tudo!

Ao professor Dr. Hilton Marcelo de Lima Souza, da UNEMAT pela inestimável contribuição para a finalização deste trabalho, muito obrigado!

RESUMO

Nesta pesquisa, buscamos desenvolver e aplicar um jogo de perguntas e respostas sobre citologia, utilizando como elementos físicos modelos de células, estruturas e organelas celulares construídos com materiais alternativos, e que seja estimulante, desafiador e divertido para o estudante do Ensino Médio. O objetivo de cada grupo é completar um modelo de célula com organelas e estruturas, conforme interagem durante o jogo, respondendo satisfatoriamente as questões e cumprindo os desafios mediados pelo professor de biologia. Os resultados sugerem que esta é uma proposta atrativa para os alunos e uma alternativa para sondagem e intervenção pedagógica pelos professores de biologia ao abordarem os conteúdos relacionados à citologia geral.

Palavras-chaves: jogos educativos, jogo sobre citologia, ensino de citologia.

ABSTRACT

In this research, we seek to develop and apply a game of questions and answers about cytology, using as physical elements models of cells, structures and cellular organelles constructed with alternative materials, and that can be stimulating, challenging and fun for the high school student. The objective of each group is to complete a cell model with organelles and structures, as they interact during the game, satisfactorily answering the questions and fulfilling the challenges mediated by the biology teacher. The results suggest that this is an attractive proposal for students and an alternative for probing and pedagogical intervention by biology teachers when addressing the contents related to general cytology.

Keywords: educational games, cytology game, cytology teaching.

SUMÁRIO

SUMÁRIO.....	10
RELATO DO MESTRANDO	11
1. INTRODUÇÃO	12
2. OBJETIVOS.....	16
2.1. OBJETIVOS GERAIS	16
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	16
3. MATERIAIS E MÉTODO.....	17
4. RESULTADOS	28
5. DISCUSSÃO.....	37
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	41
REFERÊNCIAS	43
APÊNDICE I.....	46
APÊNDICE II.....	72
APÊNDICE III.....	75
ANEXO I (Parecer Consubstanciado CEP)	79
ANEXO II (Declaração de Direitos Autorais)	86



RELATO DO MESTRANDO

Instituição: Universidade Estadual de Campinas – Unicamp

Mestrando: Willians Rodrigues

Título do TCM: O jogo como ferramenta auxiliar para o ensino de citologia no Ensino Médio.

Data da defesa: 30 de Outubro de 2020

Sendo professor de biologia da rede pública estadual há dez anos, observei alguns sinais de que o entusiasmo para levantar todas as manhãs e ensinar os mesmos conteúdos já não era o mesmo. Como todo professor vocacionado e curioso, sentia intuitivamente que precisava revisitar conceitos e atualizar metodologias. Ideias para estimular aprendizagens tradicionalmente espinhosas para os estudantes eram apenas um sussurro que ocorria entre os raros momentos de descanso que um professor, em qualquer nível de ensino, efetivamente dispõe.

O Profbio foi uma oportunidade para que ideias preexistentes ganhassem forma concreta e método, além de me possibilitar testar e compartilhar com pares o conhecimento oriundo desta experiência. O contato com professores cuja produção intelectual é referência em suas áreas, a experiência com diversas abordagens para um mesmo conteúdo e a troca de experiências com outros professores igualmente interessados no aperfeiçoamento de suas abordagens de ensino fez com que eu transformasse não apenas as minhas técnicas, mas também o meu olhar para a educação como um todo. Voltei a acreditar que é possível fazer mais e melhor.

O ensino por investigação, fortemente abordado durante o programa na forma de sequências didáticas aplicadas, registradas e apresentadas pelos mestrandos em seminários e debates formativos, realinhou minha visão sobre o ensino de biologia em sala de aula: ter um laboratório para o ensino de biologia é essencial, mas é possível ir além da aula expositiva mesmo sem um.

A proposta de jogo que compõe o produto de meu TCM é uma conquista pessoal valiosa, pois seus resultados revelam muito do que acredito estar envolvido em processos bem sucedidos de ensino-aprendizagem: empatia, curiosidade científica, intencionalidade, método e principalmente o prazer em aprender.

No final das contas, os maiores beneficiados com esta aproximação entre universidade e escola pública são os alunos e a educação básica.

Serei eternamente grato aos professores pela dedicação irrestrita, aos colegas pelo companheirismo, e as instituições como a Capes, o Profbio e a Unicamp pela oportunidade e por todo o aprendizado.

1. INTRODUÇÃO

Graduados, pesquisadores e professores de biologia são capazes de reconhecer a importância da citologia para o progresso científico. Este entendimento, entretanto, é um processo sistematicamente construído durante o Ensino Fundamental II e Ensino Médio, etapas da formação básica nas quais a citologia disputa a atenção dos estudantes com outras oito ou doze disciplinas distintas. A citologia costuma ser apresentada ao estudante do ensino médio com elevada carga teórica, muitas vezes tendo como único recurso a lousa e o livro didático, o que exige abstração por parte do estudante.

O método de ensino empregado nas salas de aula pouco difere da escola tradicional do século XVIII, enciclopédica e com objetivos literários e disciplinares autoritários (MARÇAL RIBEIRO 1993).

Em outras palavras, a introdução a uma das mais importantes disciplinas da biologia pode se tornar fonte de insegurança e conflito entre professores e alunos, uma vez que, não raro, o professor precisa competir pela atenção dos estudantes com smartphones e tablets, entre outras distrações.

O método tradicional conserva a sua importância nos processos de ensino-aprendizagem, todavia, fica a cada dia mais evidente que somente a aula expositiva e o livro didático não são capazes de atender toda a heterogeneidade e pluralidade de inteligências e, ainda, dificuldades manifestadas nas salas de aula, especialmente na escola pública. A situação torna-se mais desafiadora durante o ensino médio, quando o adolescente necessita de estímulo e desafio maiores para engajar-se nas atividades propostas pelos professores.

Blikstein (2010) afirma que, no Brasil, a falta de engajamento dos estudantes nas atividades escolares está relacionada à evasão escolar de cerca de 25% dos jovens entre 15 e 17 anos. Por outro lado, ainda de acordo com o autor, 66% dos jovens são usuários frequentes de jogos, principalmente nas plataformas móveis (celulares), sendo a imersão, fluidez mental, prazer, diversão entretenimento, presença e motivação dimensões típicas dos estados de engajamento dos usuários de jogos.

Cabe destacar que estas são características também presentes em outras modalidades de jogo. Fatores como a motivação, o prazer e a diversão são elementos potencializados em jogos competitivos ou colaborativos que envolvam a

participação em grupos com objetivos definidos e regras claras, elementos comuns aos jogos.

No contexto das inteligências múltiplas, Lima (2008) defende que a escola é um espaço privilegiado para o desenvolvimento de todas as competências das crianças, podendo estabelecer uma relação simétrica entre atividades intelectuais e atividades corporais. O autor defende que a atividade lúdica, ao ser valorizada e utilizada como recurso pedagógico, contribui para o desenvolvimento de todas as competências do estudante.

De acordo com Fialho (2007), a dinâmica dos jogos promove tal engajamento que os objetivos propostos, sejam eles quais forem, tornam-se o foco dos alunos.

Para Fialho:

A exploração do aspecto lúdico, pode se tornar uma técnica facilitadora na elaboração de conceitos, no reforço de conteúdos, na sociabilidade entre os alunos, na criatividade e no espírito de competição e cooperação, tornando esse processo transparente, ao ponto que o domínio sobre os objetivos propostos na obra seja assegurado (FIALHO, 2007).

Situações de jogo em sala de aula, pelas próprias características inerentes aos jogos tais como a imersão, o estímulo e a possibilidade de repetição, tendem a tornar o ambiente benéfico para as aprendizagens também para alunos com TDAH e hiperatividade, fazendo da utilização dos jogos não apenas uma estratégia divertida e estimulante, mas também inclusiva.

Como afirma Souza et.al (2016), demonstrar o “gostoso e o lúdico do estudar”, empregar rimas, jogos de palavras e siglas, pode auxiliar o professor a compreender como crianças hiperativas ou com TDAH aprendem melhor. Os autores defendem que as estratégias pedagógicas são mais eficientes ao utilizar recursos multissensoriais, favorecendo a neuroplasticidade e sinapses mais consolidadas.

Frente a tantas evidências de potenciais benefícios da utilização de jogos na educação e considerando um quadro de heterogeneidade e diversidade, poucos recursos e a complexidade inerente ao conteúdo de citologia, como normalmente se vê nas escolas públicas do país, a elaboração e experimentação de um jogo destinado a engajar e estimular os alunos no aprendizado de tão relevante conteúdo

torna-se um caminho quase natural a ser percorrido em uma pesquisa destinada ao desenvolvimento de um produto educacional.

Silva et.al (2018) recorda que o ensino de citologia demanda a compreensão de conceitos e funções das organelas citoplasmáticas, bem como de sua correlação com todo o mecanismo de funcionamento de uma célula. Ainda, de acordo com os autores, os jogos didáticos podem constituir uma importante ferramenta auxiliar na consolidação destes conhecimentos, uma vez que promovem maior interação entre os alunos.

Rosseto (2010) avalia que um jogo interessante como o Baralho das Organelas, jogo de cartas sobre organelas celulares, pode fazer até os alunos mais agitados engajarem-se como dificilmente se vê em aulas tradicionais.

Carneiro (2016) observou que a interação com elementos físicos durante o jogo estimula a curiosidade e favorece o aprendizado sobre a célula eucarionte animal.

Ainda que existam numerosas evidências sobre o potencial pedagógico e as vantagens da aplicação de jogos ao ensino e - foco deste trabalho - o ensino-aprendizagem em citologia, obstáculos como a ausência de recursos pedagógicos, precária infraestrutura, elevado número de alunos por sala e salas cada vez mais heterogêneas, não foram superados e não há evidências de políticas públicas concretas neste sentido.

A partir deste contexto de dificuldades inerentes à prática docente, nos apoiamos nas principais correntes teóricas sobre a aprendizagem e experiências com jogos aplicados ao ensino para propor uma modesta ferramenta auxiliar para o ensino de citologia, direcionada às aulas sobre citologia básica.

O produto desta pesquisa é um jogo de *Quiz* interativo, cujo objetivo primário é desafiar e estimular os alunos a interagirem mais ativamente durante o curso de citologia no ensino médio, relacionando conteúdos e conhecimentos prévios de forma dinâmica e, espera-se, divertida.

Durante o desenvolvimento do conceito básico do jogo, chegamos a uma proposta de atividade lúdica que envolve competição e cooperação entre grupos, mobilizando uma quantidade variável de alunos em torno de objetos de estudo relacionados à citologia básica, pautados pelo professor de biologia.

O conteúdo teórico abordado pelas questões versa sobre citologia básica, diversidade, estrutura e função celular, é abordado durante o 2º Bimestre e está

amparado pelo currículo paulista para o ensino médio, e pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o ensino de biologia no Ensino Médio, competência específica 2.

Nessa competência específica, podem ser mobilizados conhecimentos conceituais relacionados a: origem da vida; evolução biológica; registro fóssil; exobiologia; biodiversidade; origem e extinção de espécies; políticas ambientais, biomoléculas; organização celular; fotossíntese; neurociência; reprodução e hereditariedade [...] (BNCC, 2017)

Os modelos físicos pretendem fornecer estímulos multissensoriais, para que enquanto discutem sobre o papel das organelas e estruturas celulares, os alunos possam ver, ler, discutir, tocar e comparar os modelos, suas estruturas e funções.

A mecânica do jogo, questões e desafios foram concebidas para manter os alunos engajados na atividade, considerando-se o pouco tempo de aula efetivamente disponível, bem como demais limitações e peculiaridades anteriormente mencionadas.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVOS GERAIS

- Desenvolver um jogo de perguntas e respostas, popularmente conhecido como *Quiz*, sobre citologia básica, que sirva como ferramenta auxiliar a prática docente.
- Estimular e desafiar os alunos a relacionarem de forma mais concreta e interativa os conteúdos abordados em aulas teóricas.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desenvolver um jogo didático de perguntas e respostas sobre citologia utilizando materiais alternativos e de fácil aquisição para a confecção de modelos de células que sirvam como elementos visuais para o jogo.

3. MATERIAIS E MÉTODO

Essencialmente “Celulados” é um jogo no formato de *Quiz* no qual os alunos devem organizar-se em no máximo cinco grupos, cada um representando um tipo básico de célula animal, vegetal, protista, fúngica ou bacteriana. Por uma questão didática, os grupos celulares foram organizados intencionalmente pela classificação dos seres vivos em cinco Reinos: Monera, Fungi, Protista, Plantae e Animalia.

Cada grupo recebe um modelo físico incompleto, representante de um Reino, escolhido aleatoriamente pelo professor ou através de um sorteio. Os modelos possuem partes destacáveis que representam estruturas e organelas, podendo ser adquiridas e fixadas de acordo com o sucesso do grupo em responder corretamente as questões e vencer desafios. As questões e desafios estão contidos em seis envelopes coloridos, sendo cinco envelopes com questões sobre cada um dos cinco tipos celulares básicos (Reinos) e um envelope dedicado aos desafios.

Caso satisfaçam os critérios da questão/ desafio, o grupo recebe uma organela para fixar no modelo. As estruturas e organelas foram desenhadas, propositalmente, de forma semelhante aos modelos representados nos livros didáticos de biologia, com o objetivo de promover mais uma fonte de estímulo favorecendo a mobilização e integração de conhecimentos prévios. O grupo que completar o seu modelo primeiro, tendo para isso respondido corretamente mais questões e desafios, vence o jogo.

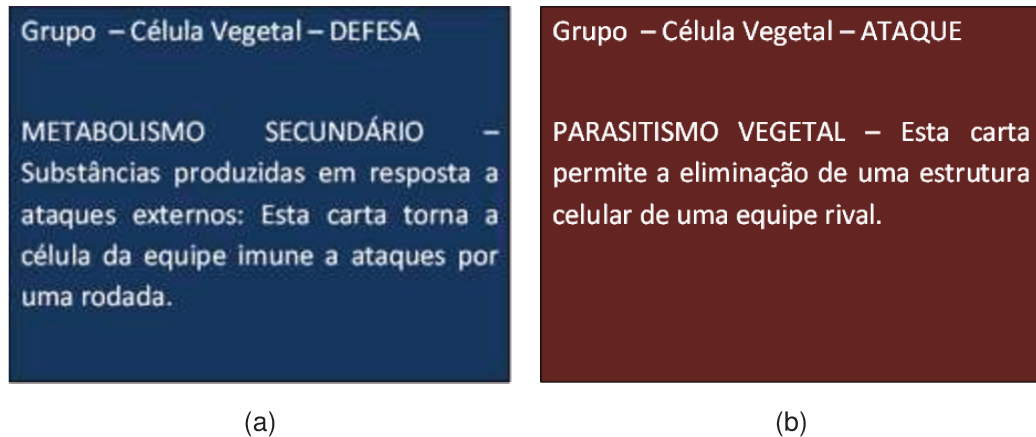
CONSTRUÇÃO E ELEMENTOS DO JOGO

Cada equipe recebe duas cartas, sendo uma de defesa e uma de ataque, com uma descrição ou curiosidade sobre uma atividade relacionada ao tipo celular do grupo. Para efeito de balanceamento, todas as cartas de defesa e ataque tem o mesmo efeito: imunizar a equipe ou retirar uma estrutura/ organela de uma equipe rival.

- Carta de Ataque – Só pode ser usada uma vez, após vencer um desafio:
PERMITE QUE A EQUIPE RETIRE UMA ESTRUTURA OU ORGANELA DE UMA EQUIPE RIVAL.

- Carta de Defesa - Só pode ser usada uma vez, após vencer um desafio: PERMITE QUE A EQUIPE FIQUE IMUNE A ATAQUES POR UMA RODADA COMPLETA.

Figura 1 – Exemplos de Cartas de Defesa e de Ataque contendo curiosidades sobre o tipo celular específico. (a) Carta de Defesa e (b) Carta de Ataque – Célula Vegetal.

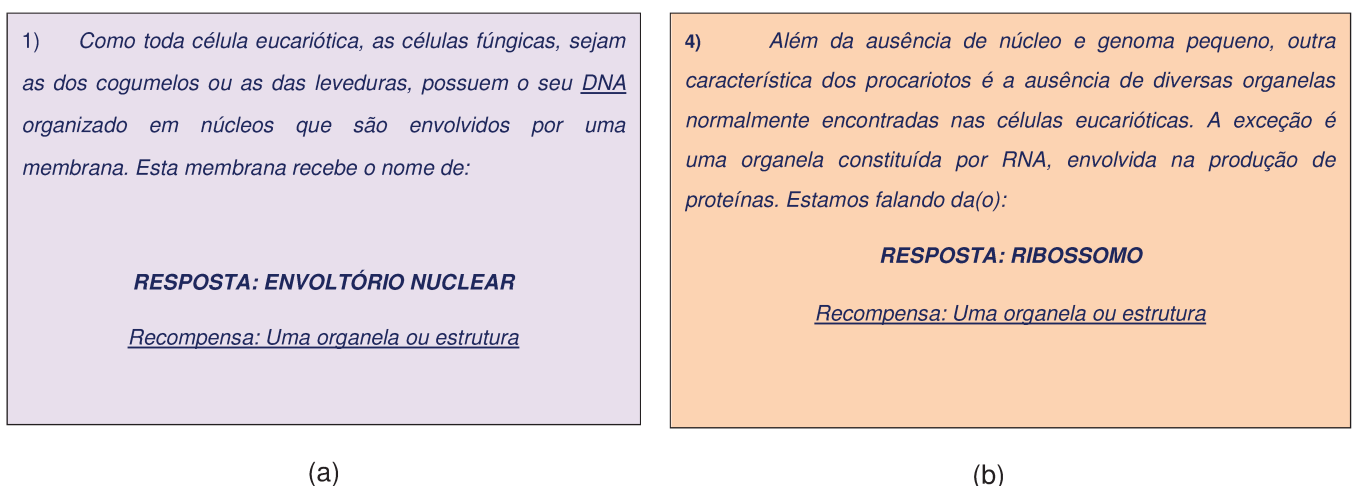


Fonte: Elaborado pelo autor.

CARTAS COM QUESTÕES E DESAFIOS SOBRE CITOLOGIA.

Ao todo foram elaboradas 30 possibilidades de discussão, sendo 25 questões e 5 desafios divididos em envelopes coloridos.

Figura 2 – Exemplos de cartas relacionadas à citologia. (a) Carta contida no envelope sobre célula fúngica e (b) carta contida no envelope destinado à célula bacteriana. Fonte: Elaborado pelo autor.



Fonte: Elaborado pelo autor.

O envelope vermelho contém desafios com um nível de dificuldade e interação maior. Os desafios envolvem mímicas, desenhos e interpretação (com tempo cronometrado) e interpretação de um teste de DNA (questão retirada do

iniciar a dinâmica, atribuir uma cor de envelope para cada lado numerado do dado, anotando esta correlação na lousa para que todos possam acompanhar.

Os materiais utilizados na confecção do dado pedagógico foram:

- 4 caixas de leite de 1L, (embalagens do tipo tetra pack laminada).
- 6 pedaços de papelão medindo cerca de 18x18 cm.
- 6 recortes de EVA, de seis cores diferentes, cada cor correspondendo a um envelope, com medidas também de 18x18 cm.
- Fita adesiva.
- Cola.
- Plástico autoadesivo.

Figura 4 - Dado pedagógico - sugestão.



Fonte: elaborado pelo autor.

CONFEÇÃO DOS MODELOS – ELEMENTOS VISUAIS

Modelos Interativos e Organelas/ Estruturas Destacáveis (sugestões).

As estruturas e organelas utilizadas como “pontos” a serem obtidos com o objetivo de completar o modelo e vencer a partida foram escolhidas com base no conteúdo geralmente abordado na disciplina de citologia no ensino médio. O professor pode, no entanto, escolher e elaborar outras referências que sirvam como critério para completar os modelos de acordo com o conteúdo efetivamente ministrado.

- Célula Animal: Parte da Membrana Plasmática, Ribossomo, Mitocôndria, Núcleo, Complexo Golgiense.
- Célula Vegetal: Parede Celular, Mitocôndria, Cloroplasto, Ribossomo, Núcleo.

- Célula Protista: Núcleo, Mitocôndria, Complexo Golgiense, Cloroplasto, Flagelo.
- Célula Fúngica: Mitocôndria, Complexo Golgiense, Ribossomo, Núcleo, Parede Celular.
- Célula Bacteriana: DNA Bacteriano (não organizado em envelope nuclear), Ribossomo, Parte da Membrana Plasmática, Parede Celular e Flagelo.

A proposta de modelos físicos de células com organelas e estruturas células construídas com formato semelhante ao dos livros didáticos pretende promover estímulos multissensoriais. Considerando a questão das condições de aquisição de tais materiais, optamos pela melhor relação entre visual e custo dos materiais. Nada impende, todavia, que o professor elabore modelos utilizando outros materiais alternativos.

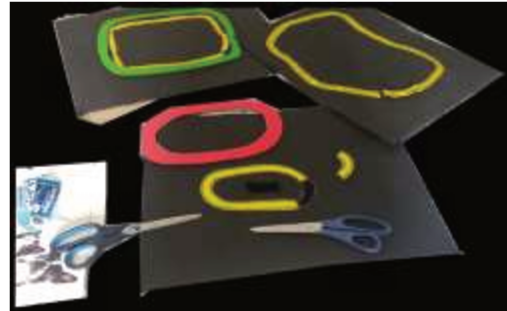
Os materiais utilizados para a confecção dos modelos de células utilizados nesta dinâmica foram:

- 10 folhas de papelão medindo aproximadamente 22x34 cm cada (alternativamente pode-se utilizar 5 folhas de aproximadamente 45x70 cm).
- 5 folhas de EVA na cor preta.
- Folhas de EVA coloridas (sugestão: amarelo, verde, roxa, laranja, azul e vermelho).
- Cola para EVA (pode ser substituída por colas do tipo “cola tudo”).
- Tinta plástica (opcional: pode ser substituída por diversos materiais para trabalhos artesanais).
- Velcro.
- 6 envelopes coloridos, vermelho, amarelo, verde, azul, roxo e laranja.
- Papel sulfite.
- Impressora a jato de tinta.

Figura 5 – Construção de modelos de células a partir de referências visuais diversas. (a) desenho e recorte das membranas celulares. (b) Início da colagem dos materiais. Fonte: Elaborado pelo autor.



(a)



(b)

Fonte: Elaborado pelo autor.

As Folhas de papelão medindo 22x34 cm foram unidas com cola, aos pares, por uma folha de EVA na cor preta, por ser uma cor neutra e permitir um melhor contraste com qualquer outra cor utilizada para representar as estruturas celulares em cada modelo. Enquanto a base dos modelos secava, as organelas foram confeccionadas. Algumas organelas e estruturas, como os ribossomos (fig.6a), foram confeccionadas com aumento suficiente para que parte de sua estrutura e funcionamento fosse visualizada e questionada pelos alunos.

Figura 6: Confeção de organelas e estruturas celulares. (a) ribossomos traduzindo sequência de RNAm. (b) Mitocôndrias confeccionadas com papelão, EVA, cola e caneta hidrocolor. Fonte: Elaborado pelo autor.



(a)



(b)

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os materiais escolhidos para a confecção dos modelos mostraram-se relativamente duráveis e visualmente adequados, dada a diversidade de cores.

APLICAÇÃO DO JOGO

O projeto de pesquisa foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Unicamp em Maio de 2019, tendo sido aprovado no mês de Setembro de 2019 sob o parecer número: 3.477.149.

A aplicação do jogo ocorreu subsequentemente à sua aprovação pelo CEP, entre os meses de outubro e novembro de 2019 entre o final do 3º e início do 4º Bimestre, em duas escolas na cidade de Mauá, Estado de São Paulo, exclusivamente em turmas do 2º Ano do Ensino Médio, cujos alunos possuíam, à época, idades entre 14 e 16 anos. Contribuíram com a pesquisa aqueles alunos que, manifestando-se voluntariamente através de autorizações (TCLE e TALE), com a anuência de seus responsáveis, desejaram participar da dinâmica.

As escolas foram divididas em Escola 1 e Escola 2, sendo a Escola 1 a Escola Estadual Mirna Lôide Correia Ferle, e a Escola 2 a Escola Estadual Emília Crem dos Santos. Na Escola 1 a aplicação do jogo foi feita pelo professor pesquisador em cinco turmas, em aulas cedidas pela professora titular, enquanto na Escola 2 a aplicação foi feita em duas turmas por uma professora colaboradora durante as suas aulas.

O professor pesquisador possuía vínculo empregatício, mas não era o professor titular de biologia nas turmas da Escola 1 nas quais a aplicação ocorreu. O professor pesquisador nunca ministrou aulas na Escola 2, sendo por tanto desconhecido pelos alunos. Na Escola 1, ao entrar nas aulas cedidas pela professora colaboradora e titular das aulas, o professor pesquisador apresentou aos alunos o produto, contextualizando a aplicação dentro de uma perspectiva acadêmica. Os discentes foram esclarecidos quanto ao fato de sua participação na atividade não estar vinculada à avaliação ou notas. Em todas as turmas, o protocolo de aplicação foi o mesmo.

Os alunos foram orientados a dividirem-se em cinco grupos, cada um recebendo um modelo incompleto de célula representante de um Reino, e duas cartas, uma de defesa e outra de ataque. As regras do jogo foram explicadas pelo professor pesquisador, e uma “rodada de teste” foi realizada para que todos compreendessem a mecânica do jogo.

Figura 7 – (a) o professor explica as regras do jogo, (b) os alunos exploram os modelos e (c) o dado é lançado dando início à partida.



(a)



(b)



(c)

Fonte: Elaborado pelo autor.

Por ser um modelo popular de dinâmica, a princípio as regras básicas do jogo de *Quiz* foram rapidamente assimiladas pelos grupos e os alunos mostraram-se curiosos com os modelos concentrando-se em explorá-los.

Figura 8 - O professor retira uma questão do envelope e a lê para a turma (d). Os alunos tem um tempo determinado para discutir se respondem ou passam (e). Em quanto raciocinam e discutem sobre a questão, os alunos são estimulados a explorar o modelo físico da célula (f).



(a)



(b)



(c)

Alguns alunos abriram os cadernos para comparar os modelos físicos com os desenhos registrados durante as aulas teóricas e também para consultar conceitos a fim de responder à questão. Na prática, é possível afirmar que estavam estudando, embora o objetivo fosse conquistar uma organela ou estrutura para completar o seu modelo. A excitação provocada pela competição fez com que todos acompanhassem as tentativas de respostas uns dos outros, bem como as intervenções do professor.

Figura 9 – (a) Os alunos discutem sobre possíveis respostas certas para uma questão, analisando e comparando o modelo às ilustrações em seus cadernos. (b) Modelo de célula protista.



(a)



(b)

Os desafios foram idealizados para engajar os alunos de forma dinâmica e atrativa, e assim como os modelos físicos, promover mais de uma forma de estímulo à correlação de conhecimentos prévios.

Figura 10 - Alunas representam, através de mímica, a permeabilidade seletiva das biomembranas.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Por falta de tempo, não houve grupo vencedor, tanto na Escola 1 quanto na Escola 2, o que é um claro indicativo de que para completar-se a atividade demanda pelo menos duas ou mais aulas. Na Escola 2, a professora colaboradora procedeu da mesma forma que o professor pesquisador em suas turmas, e para a aplicação do jogo, guiou-se exclusivamente pelo manual confeccionado para acompanhar o produto.

Logo após a dinâmica, os questionários foram entregues aos alunos para que respondessem as questões qualitativas sobre o jogo. O questionário é composto por sete questões de múltipla escolha e três questões abertas, e busca aferir a

percepção dos discentes sobre a dinâmica de modo geral, não sendo possível, neste momento, avaliar se houve adição na retenção de conteúdos e conhecimentos sobre citologia.

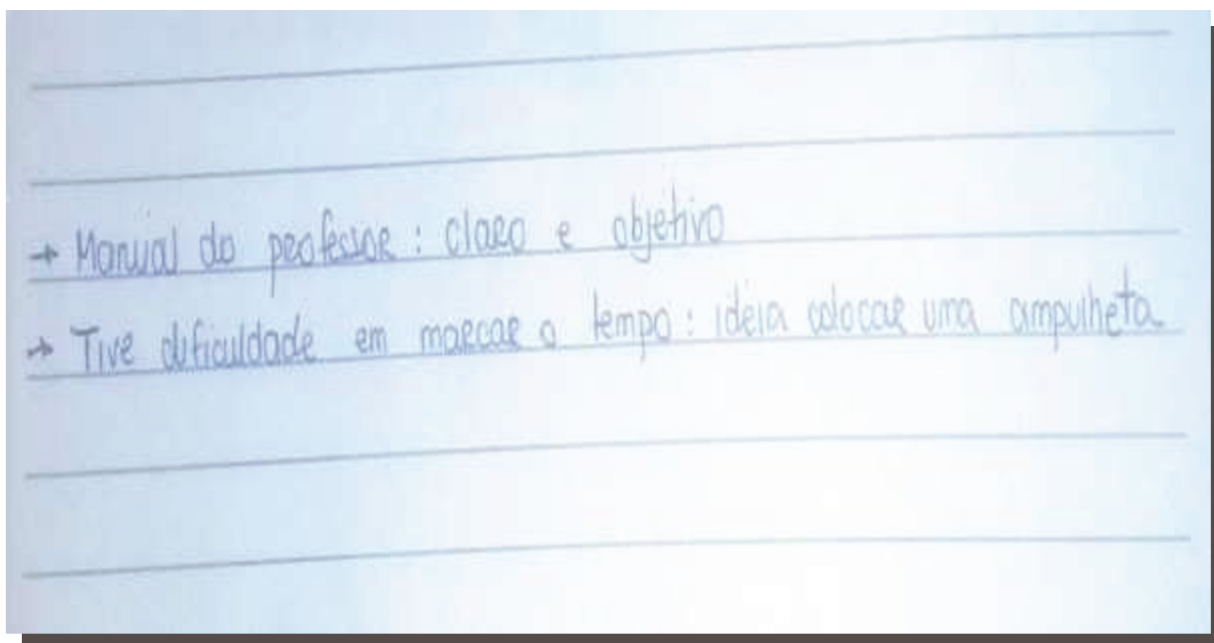
Figura 11 - Questionário avaliativo sobre o jogo. Fonte: elaborado pelo autor.

Nome: _____	Sala _____
-------------	------------

- 1) Você gostaria de ter mais aulas usando um jogo como este?
SIM () NÃO () INDIFERENTE ()
- 2) Em caso positivo na questão anterior, por qual razão você considera um jogo uma boa ideia em uma aula? (Em caso negativo, pule para a questão 3).
 - É divertido ()
 - Me fez pensar naquilo que estudei ()
 - O jogo é mais estimulante do que uma aula teórica ()
- 3) Como você avalia este jogo?
 - Chato e difícil ()
 - Divertido, porém complicado ()
 - Divertido e fácil de jogar e entender ()
- 4) Você considera a citologia (estudo das células) importante para a sua vida?
SIM () NÃO () INDIFERENTE ()
- 5) Sua curiosidade sobre as células aumentou durante o jogo?
SIM () NÃO () INDIFERENTE ()
- 6) Na sua opinião, os assuntos tratados nas questões e desafios do jogo, tem relação com algum assunto estudado por você durante o ano?
Sim, totalmente relacionado () Sim, parcialmente relacionado () Não, nenhuma relação ()
- 7) Você considera o nível de dificuldade das questões e desafios adequado ao seu nível de estudos?
Sim, totalmente adequado () Sim, parcialmente adequado () Não, estava muito difícil ()
- 8) Por favor, descreva em uma frase, se possível em uma palavra, o que você achou mais positivo nesta proposta de atividade.
Resposta: _____
- 9) Por favor, descreva em uma frase, se possível em uma palavra, o que você achou mais negativo nesta proposta de atividade.
Resposta: _____
- 10) Caso deseje acrescentar alguma crítica, sugestão ou impressão, você pode registrar as suas ideias com as suas próprias palavras no espaço a seguir. Seu nome não será publicado e a sua opinião não será vinculada a você na publicação do trabalho.: _____

A professora colaboradora Viviane Mata classificou o manual como “claro e objetivo”. A professora colaboradora relatou, ainda, dificuldade em marcar o tempo, problema também enfrentado pelo professor pesquisador, evidenciando que esta é uma das características do jogo que pode ser aprimorada.

Figura 12 - Observações da professora Colaboradora Viviane Mata



- “Manual do professor: claro e objetivo”
- “Tive dificuldade em marcar o tempo: ideia colocar uma ampulheta”

A sugestão da professora colaboradora de se utilizar um recurso como uma ampulheta para a marcação do tempo é muito bem-vinda, embora não tenha sido possível testá-la. Sugerimos adicionalmente que, na falta do objeto ou impossibilidade de construí-lo, um cronômetro (de pulso ou de celular) possa ser utilizado para facilitar esta operação.

Ao todo, 147 alunos matriculados no 2º ano do Ensino Médio participaram da dinâmica e responderam ao questionário, sendo 108 alunos na Escola 1, com aplicação feita pelo professor pesquisador, e 39 alunos na escola 2, cuja aplicação foi feita pela professora colaboradora Viviane Mata.

4. RESULTADOS

A análise inicial quantitativa afere a frequência numérica de respostas para as opções que o questionário apresenta, nos permitindo realizar uma inferência qualitativa dos índices selecionados para a avaliação do jogo, conforme Bardin (2016).

A primeira questão trata da aceitação geral por parte dos estudantes sobre uma atividade com esta mecânica, e os resultados indicam que os alunos apreciaram a atividade, como indicam as repostas à questão 1, Mais de 90% dos alunos, tanto da Escola 1 quanto da Escola 2 indicaram aprovar o modelo de atividade como forma de se explorar os conteúdos sobre citologia.

1) *Você gostaria de ter mais aulas usando um jogo como este?*

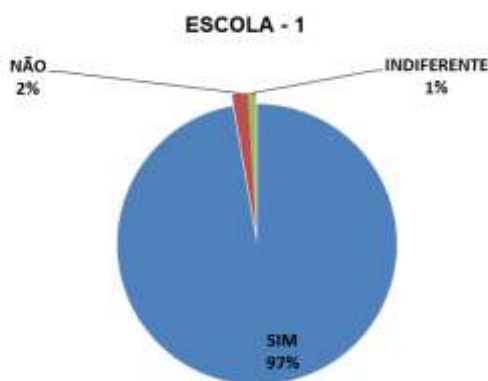


Gráfico 1 - Aceitação pelos alunos quanto ao modelo de atividade proposto – Escola 1.

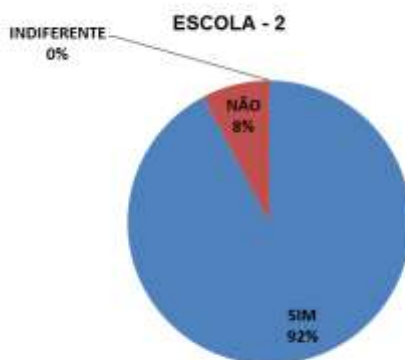


Gráfico 2 - Aceitação pelos alunos quanto ao modelo de atividade proposto – Escola 2.

A receptividade positiva ao jogo, de acordo com 70% das respostas dadas a questão 2, estão relacionadas ao estímulo e a mobilização de conhecimentos prévios. Tanto na Escola 1 quanto na Escola 2, menos de 30% dos alunos apontaram que a atividade é atrativa simplesmente por ser divertida.

2) *Em caso positivo na questão anterior, por qual razão você considera um jogo uma boa ideia em uma aula?*

ESCOLA - 1



Gráfico 3 – Avaliação dos alunos quanto ao estímulo produzido pelo jogo – Escola 1.

ESCOLA - 2



Gráfico 4 – Avaliação dos alunos quanto ao estímulo produzido pelo jogo – Escola 2

A questão 3 avalia o jogo de forma geral. 61% dos alunos da Escola 1 e 74% da Escola 2 consideraram o jogo divertido, todavia complexo. Atribuímos esta avaliação à complexidade das regras ou possibilidades que o jogo possibilita. Sugere-se que o professor considere a necessidade de se utilizar ou não as cartas de “defesa” e “ataque”, que apesar de atuarem como um elemento “estratégico” do

jogo, não possuem objetivo pedagógico específico, exceto pelas descrições sobre atividades celulares relativas aos tipos celulares que representam.

3) Como você avalia este jogo?



Gráfico 5 – Avaliação dos alunos quanto ao grau de diversão x dificuldade do jogo – Escola 1

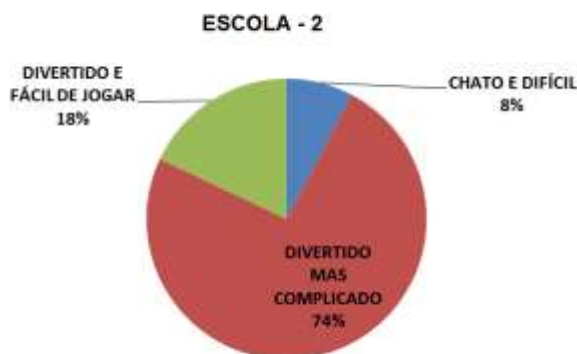


Gráfico 6 – Avaliação dos alunos quanto ao grau de diversão x dificuldade do jogo – Escola 2

Em média, 82,5% dos alunos considera a citologia um assunto importante para as suas vidas. Os alunos estão em contato com a disciplina, direta ou indiretamente desde os anos iniciais do ensino fundamental, na matéria de ciências. Ouvem falar sobre clonagem, vírus e vacinas nos noticiários e redes sociais. A citologia está direta ou indiretamente presente na vida dos estudantes e isso pode explicar essa alta porcentagem de alunos que a reconhecem como um componente importante para as suas vidas. Não obstante, as questões e desafios relacionam o conteúdo ao cotidiano e a situações importantes da vida do estudante, o que pode ter influenciado essa percepção.

4) *Você considera a citologia (estudo das células) importante para a sua vida?*



Gráfico 7 – Percepção dos alunos quanto à importância da citologia para a sua formação – Escola 1

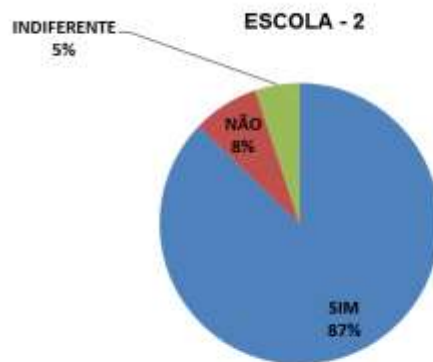


Gráfico 8 – Percepção dos alunos quanto à importância da citologia para a sua formação – Escola 2

Para 74,5% dos participantes da dinâmica, a curiosidade sobre citologia aumentou durante a atividade. Esta porcentagem sugere que parte dos objetivos do produto foi atingida. Um dos propósitos da dinâmica desde a sua concepção inicial foi estimular a mobilização de conhecimentos prévios e/ ou provocar o questionamento destes, o que pode ser traduzido como “aumento da curiosidade sobre células”. Em outras palavras, o ambiente de jogo permitiu que o aluno se concentrasse no tema específico abordado pela questão ou desafio, gerando conflito entre o referencial teórico e, espera-se, produzindo memória e/ ou dúvida, favorecendo intervenções pedagógicas mais eficientes por parte do professor.

5) Sua curiosidade sobre as células aumentou durante o jogo?



Gráfico 9 – Percepção dos alunos quanto ao aumento de sua curiosidade sobre citologia durante a dinâmica – Escola 1



Gráfico 10 – Percepção dos alunos quanto ao aumento de sua curiosidade sobre citologia durante a dinâmica – Escola 2

Na Escola 1, 55% dos alunos consideraram que os temas abordados nas questões e desafios do jogo estavam totalmente relacionados ao conteúdo estudado nas aulas teóricas. 42% consideraram o conteúdo parcialmente relacionado e 3% não viram relação alguma entre as questões e a matéria de biologia. A porcentagem de alunos que consideraram o conteúdo do jogo totalmente relacionado ao conteúdo teórico das aulas na Escola 2 foi de 90%, parcialmente relacionado, 5% e aqueles que não perceberam qualquer conexão entre o conteúdo do jogo e as aulas de biologia foi de 5%.

6) Na sua opinião, os assuntos tratados nas questões e desafios do jogo, tem relação com algum assunto estudado por você durante o ano?

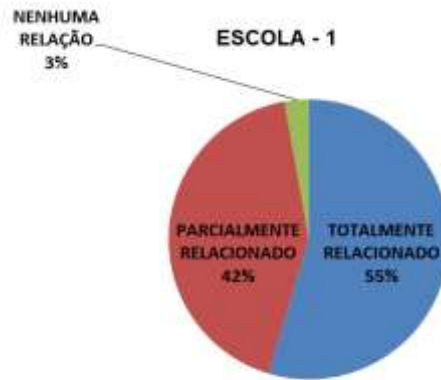


Gráfico 11 – Percepção dos alunos quanto à relação entre o conteúdo abordado nas questões e desafios e os conteúdos abordados em aulas teóricas – Escola 1

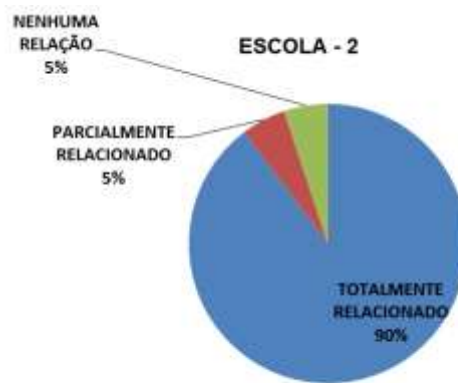


Gráfico 12 – Percepção dos alunos quanto à relação entre o conteúdo abordado nas questões e desafios e os conteúdos abordados em aulas teóricas – Escola 2

Quando questionados especificamente sobre o nível de dificuldade das questões, na Escola 1 39% dos alunos consideraram adequado, 49% parcialmente adequado e 12% considerou as perguntas excessivamente difíceis.

Na Escola 2, 64% dos alunos não viram dificuldades em responder as questões e interpretar os desafios, 21% consideraram o nível parcialmente adequado e 15% acharam o nível de dificuldade elevado.

7) Você considera o nível de dificuldade das questões e desafios adequado ao seu nível de estudos?

ESCOLA - 1

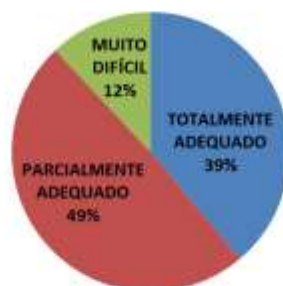


Gráfico 13 – Avaliação dos alunos quanto ao nível de dificuldade das questões e desafios – Escola 1

ESCOLA - 2



Gráfico 14 – Percepção dos alunos quanto à relação entre o conteúdo abordado nas questões e desafios e os conteúdos abordados em aulas teóricas – Escola 2

Nas questões abertas a complexidade das perguntas foi reafirmada pelos estudantes, evidenciando que a abordagem das questões pode ser simplificada.

Alguns alunos sugeriram ainda que acrescentássemos alternativas em algumas questões, possivelmente com vistas a facilitar o processo de recuperação de memória ou a correlação entre os conteúdos problematizados.

A competitividade e a interação promovidas pela mecânica do jogo também foram apontadas nas questões abertas, mas como aspectos positivos do jogo.

Figura 13 – O aluno elogia a descontração promovida pelo jogo e destaca a dificuldade nas perguntas.

8) Por favor, descreva em uma frase, se possível em uma palavra, o que você achou mais positivo nesta proposta de atividade.
Resposta: Aprender de um jeito descontraído

9) Por favor, descreva em uma frase, se possível em uma palavra, o que você achou mais negativo nesta proposta de atividade.
Resposta: A dificuldade das perguntas

10) Caso deseje acrescentar alguma crítica, sugestão ou impressão, você pode registrar as suas ideias com as suas próprias palavras no espaço a seguir. Seu nome não será publicado e a sua opinião não será vinculada a você na publicação do trabalho.

Agradecemos a sua colaboração. Reafirmamos que os dados fazem parte de uma pesquisa acadêmica, e nenhum dado seu ou de seus amigos e familiares será publicado. Professor Williams Rodrigues – Mestrando do Perfil – Mestrado Profissional em Ensino de Biologia - Unicamp

Digitizado com CamScanner

- **Questão 8)** Aspecto positivo: “Aprender de um jeito descontraído.”
- **Questão 9)** Aspecto negativo: “A dificuldade das perguntas”
- **Questão 10)** Livre: sem resposta.

Figura 14 – O aluno elogia o dinamismo promovido pelo jogo, sugere o acréscimo de alternativas nas questões e maior clareza no texto das questões.

8) Por favor, descreva em uma frase, se possível em uma palavra, o que você achou mais positivo nesta proposta de atividade.
Resposta: Gostei do fato de ser uma aula dinâmica.

9) Por favor, descreva em uma frase, se possível em uma palavra, o que você achou mais negativo nesta proposta de atividade.
Resposta: Questões com alternativa, pois quando a questão é passada resta menos opções.

10) Caso deseje acrescentar alguma crítica, sugestão ou impressão, você pode registrar as suas ideias com as suas próprias palavras no espaço a seguir. Seu nome não será publicado e a sua opinião não será vinculada a você na publicação do trabalho. Caso o grupo erre a alternativa não responder a questões, a dificuldade das questões estaria bem demais seria melhor deixar mais claro de que se trata a questão.

Agradecemos a sua colaboração. Reafirmamos que os dados fazem parte de uma pesquisa acadêmica, e nenhum dado seu ou de seus amigos e familiares será publicado. Professor Williams Rodrigues – Mestrando do Perfil – Mestrado Profissional em Ensino de Biologia - Unicamp

Digitizado com CamScanner

- **Questão 8)** Aspecto positivo: “Gostei do fato de ser uma aula dinâmica.”
- **Questão 9)** Aspecto negativo: “Questões com alternativa, pois quando a questão é passada resta menos opções.”

- **Questão 10)** Livre: “Caso o grupo erre a alternativa, não repassar a questão, a dificuldade das questões estava boa, porém seria melhor deixar mais claro do que se trata a questão.”

Figura 15 – A aluna destaca a competitividade e interação como fatores positivos, indica que achou a mecânica complexa e aponta o peso do dado bem como a estrutura dos modelos como pontos de atenção.

8) Por favor, descreva em uma frase, se possível em uma palavra, o que você achou mais positivo nesta proposta de atividade.
Resposta: *Competitividade e interação entre colegas*

9) Por favor, descreva em uma frase, se possível em uma palavra, o que você achou mais negativo nesta proposta de atividade.
Resposta: *Mais trabalhoso e demorado que uma aula teórica*

10) Caso deseje acrescentar alguma crítica, sugestão ou impressão, você pode registrar as suas ideias com as suas próprias palavras no espaço a seguir. Seu nome não será publicado e a sua opinião não será vinculada a você na publicação do trabalho.
Resposta: *O jogo é divertido e não é difícil de entender, mas atenção ao balancear as questões p/ não ser injusto. Recomendo também deixar o dado mais leve e reforçar os tabuleiros p/ ser mais durável.*

Agradecemos a sua colaboração. Reafirmamos que os dados fazem parte de uma pesquisa acadêmica, e nenhum dado seu ou de seus amigos e familiares será publicado. Professor Williams Rodrigues – Mestrando do ProBio – Mestrado Profissional em Ensino de Biologia – UNICAMP

CC Digitalizado com CamScanner

- **Questão 8)** Aspecto positivo: “Competitividade e interação entre colegas.”
- **Questão 9)** Aspecto negativo: “Mais trabalhoso e demorado que uma aula teórica”
- **Questão 10)** Livre: “O jogo é divertido e não é difícil de entender, mas atenção ao balancear as questões p/ não ser injusto. Recomendo também deixar o dado mais leve e reforçar os tabuleiros p/ ser mais durável.”

Ao relacionar as respostas dadas às questões objetivas e as questões abertas, concluímos que parte dos objetivos foi alcançada satisfatoriamente pela proposta de jogo: engajamento, diversão e estímulo foram substancialmente apontados como elementos positivos. A dificuldade das questões e o tempo para respondê-las foram pontos considerados passíveis de revisão. De forma geral, no entanto, é possível afirmar que o jogo teve boa aceitação pelos alunos.

5. DISCUSSÃO

O conhecimento sobre a citologia constitui ferramenta básica para a compreensão de diversos aspectos da vida, da saúde à evolução das espécies. Para o estudante secundarista, tal relevância torna-se mais urgente durante o ensino médio, diante das demandas comuns a esta etapa de sua formação, quando parte dos estudantes prepara-se para os vestibulares e já começam a traçar metas para a continuidade de seus estudos com vistas ao ingresso no mercado de trabalho, não raro em áreas relacionadas às ciências biológicas direta ou indiretamente.

Apesar de sua indiscutível importância para a formação de futuros cidadãos, cientistas ou não, o ensino de citologia em escolas brasileiras, especialmente nas redes públicas de ensino, carece de materiais que possibilitem aos educandos romperem a barreira do estritamente teórico. Faltam materiais e instrumentos básicos como microscópios, meios de cultivo microbiológico e vidraria.

Para além do material físico necessário às aulas práticas, cuja aquisição geralmente foge ao alcance dos professores, o método empregado, frequentemente uma aula expositiva que remete ao ensino tradicional do século XVIII, é carregada de informações e termos estranhos ao aluno. A exposição estritamente teórica e dialogada de conteúdos, a confecção (por vezes mera reprodução) de maquetes ou a pura e simples memorização de conceitos, nomes de estruturas, organelas e funções celulares, tende a intimidar o estudante ou, na melhor das hipóteses, o induz a decorar informações com o objetivo de obter boas notas nos testes.

O modelo tradicional de ensino, embora relevante, ainda é fortemente influenciado pela instrução educativa de Johann Friedrich Herbart (1776-1841), que parte principalmente da perspectiva do educador sobre o processo de ensino-aprendizagem, nem sempre levando em consideração os anseios, as necessidades e o contexto social e biológico do aluno.

Diferentes abordagens sobre o processo de ensino-aprendizagem não são, todavia, novidade. Já na segunda metade do século XIX, estudiosos e teóricos do movimento escolanovista nutriam interesse pelos processos de ensino-aprendizagem e sobre como o cérebro “aprende”.

Estudiosos como Edouard Claparède (1873-1940), Jean Piaget (1896-1980), Lev Semionovich Vygotsky (1896-1934), já percebiam o sujeito como protagonista na construção de seu aprendizado, e seu contexto biológico, social e necessidades

como norteadores da prática educativa, sendo as suas ideias frequentemente estudadas em cursos de pedagogia e aplicadas ao ensino infantil.

Nos anos finais do ensino fundamental e durante o ensino médio, no entanto, o método tende retornar ao tradicionalismo. Coincidência ou não, é durante o ensino médio que se verifica os maiores índices de evasão escolar. Segundo o Censo Escolar de 2018 publicado pelo INEP, foram 220 mil matrículas a menos neste nível de ensino somente entre 2017 e 2018.

Não é incomum observar em salas de aula do ensino médio alunos dedicando, com entusiasmo e comprometimento, substancial quantidade de tempo aos jogos, sejam eles eletrônicos ou não, em contraste à apatia manifestada em situações de aprendizagem nas quais há pouco ou nenhum estímulo, quando lhes é solicitado que ouçam passivamente conteúdos muitas vezes distantes de suas realidades e necessidades momentâneas.

Para Edouard Claparède, pesquisador e neurologista suíço influenciado pelas ideias evolucionistas de Charles Darwin, as necessidades do educando devem ser o primeiro ponto de apoio do educador durante a prática docente.

Um ato que não seja direta ou indiretamente ligado a uma necessidade é uma coisa contra a natureza... É a necessidade que mobiliza os indivíduos, os animais, os homens; é ela a mola da atividade. É o que se verifica sempre e por toda parte – salvo nas escolas, é verdade, porque as escolas estão à margem da vida (Claparède, 1958, 9.145-6).

Brincar ou jogar é parte das necessidades das crianças, sendo para estas uma espécie de trabalho (CLAPARÈDE, 1958).

Para Piaget (1956), os jogos não são apenas um meio de entretenimento para as crianças, mas sim atividades que enriquecem o intelecto.

O jogo como mediador do processo de ensino-aprendizagem é mencionado também por clássicos teóricos construtivistas como Vygotsky, Wallon, e mais recentemente em publicações científicas de áreas que investigam como se processa a aprendizagem humana em diversas fases do seu desenvolvimento, como a pedagogia infantil, o ensino fundamental e médio, e a neuroeducação (campo de estudos que utiliza conhecimentos da neurologia, psicologia e educação para compreender e aperfeiçoar os processos de ensino-aprendizagem).

Para a neurociência a aprendizagem é um processo cerebral em reação a um estímulo, que alia percepção, o tratamento e integração de informações (CERI, 2007).

Ramos (2016) destaca que as habilidades tecnológicas, experiências e conhecimentos prévios desenvolvidos pelos alunos desta geração o acompanham na sala de aula, fazendo com que a exploração de jogos educativos, digitais ou não, torne-se uma promissora ferramenta para a aprendizagem.

Spiegel (2008) apud Subramaniam (1999) afirma que os estudantes se entusiasmam quando o aprendizado ocorre de forma agradável e interativa, sugerindo que a aquisição de conhecimentos pode ser facilitada quando essa experiência se dá através de situações prazerosas para o discente, como os jogos.

O jogo promove o entusiasmo e a curiosidade em torno de um conteúdo (SPIEGEL et al 2008), ou, por uma perspectiva cognitiva, de acordo com MORATORI (2003 apud PASSERINO, 1998), o jogo tem a capacidade de absorver o participante de maneira intensa e total em uma atmosfera de espontaneidade e criatividade. A limitação do tempo, dado que todo jogo possui um estado inicial, um meio e um fim, confere a atividade um caráter dinâmico e objetivo. Existe a possibilidade de repetição o que favorece a retenção e a correlação de informações e conhecimentos prévios.

Em atividades lúdicas, o educando tem maior liberdade para praticar a “tentativa e erro” sem temer uma eventual punição, uma vez que embora ela exista na forma de pontuação, ganhos e perdas, ocorre dentro de um processo que, normalmente, lhe é mais prazeroso do que a realização de um teste.

O jogo também estimula a imaginação e a autonomia do aluno, e a existência de regras que devem ser seguidas incondicionalmente auxilia a integração social dos participantes (PASSERINO 1998).

Ainda de acordo com Passerino, além de um ambiente descontraído, outros benefícios relacionados à utilização de jogos educativos, tais como: memória (visual e auditiva), percepção auditiva (ao ler e ouvir os colegas pronunciarem palavras relacionadas ao conteúdo), percepção visual (os modelos construídos para o jogo pretendem fixar memórias visuais sobre a estrutura básica e a diversidade celular).

Silva et.al (2018) defende que o ensino tradicional que valoriza apenas a memorização de nomes e funções de organelas seja superado. O pesquisador observou significativo aumento de acertos em questões pós-teste citologia, estrutura

e função celular após a aplicação do jogo *EUCARICARTAS*, jogo de cartas cujo objetivo é formar um trio de cartas correlacionando conceitos, ilustrações e descrições.

Spiegel (2008) observou que após jogarem o *Célula a Dentro*, curiosamente alguns alunos indicaram não apenas terem retido mais informações sobre citologia, mas também alcançado novas habilidades, como manter o foco, ter paciência e inferir e interpretar novas informações por meio de diferentes expressões.

Celulados é um jogo elementar de pergunta-resposta, popularmente conhecido como *Quiz* (GARON, 1992), que traz elementos multissensoriais cujo objetivo é engajar o aluno e estimulá-lo a correlacionar conhecimentos prévios. Acreditamos, entretanto, que a ferramenta pode potencializar a aquisição de novos conhecimentos por parte dos alunos.

Segundo Setuval (Setuval 2009. apud BORGES, Um estudo de modelos mentais.1997) o modelo didático no que tange ao aspecto visual como forma de explicação de um determinado processo, e, conseqüentemente, favorecimento ao desenvolvimento cognitivo, tem a sua importância pela correspondência com os modelos mentais que “na Ciência Cognitiva, [...] são usados para caracterizar as formas pelas quais as pessoas compreendem os sistemas físicos com os quais interagem.”

Por fim, a partir das observações feitas pelo professor pesquisador durante a aplicação do jogo, e após a análise quantitativa e qualitativa das respostas dadas ao questionário pelos alunos das duas escolas, encontramos fortes indícios que corroboram o referencial teórico que explora o estímulo e o engajamento dos estudantes com a utilização de jogos educativos em citologia.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta pesquisa, procuramos desenvolver e testar um jogo sobre citologia básica em turmas do 2º ano do Ensino Médio, fase do aprendizado na qual a citologia é abordada com elevada carga teórica e, na realidade das escolas públicas, sem material adequado às aulas práticas.

A proposta teve como objetivo ser um facilitador para a promoção da aprendizagem, e uma alternativa para os professores da rede pública de ensino diversificarem suas atividades frente às dificuldades financeiras e falta de materiais adequados ao estudo da citologia.

Confeccionamos um jogo de perguntas e respostas, popularmente conhecido como *Quiz*, com elementos físicos e coloridos, cartas contendo questões e dinâmicas, pensadas para manter os alunos engajados nas atividades e discussões, estimular questionamentos e a mobilização de conhecimentos prévios ou provocar questionamentos que possibilitem intervenções pedagógicas por parte do professor de biologia.

Os resultados indicam que a atividade é atrativa para os estudantes (Gráficos 1 e 2). É possível inferir, ainda, que o jogo produziu estímulo cognitivo e diversão (Gráficos 3 e 4).

Questões como a dificuldade das questões, o conjunto de regras e o tempo disponibilizado para os alunos elaborarem suas respostas foram indicados como pontos sujeitos a melhorias e revisão (Gráficos 5 e 6).

No caso de utilização do jogo como ferramenta de sondagem, avaliação ou reforço, sugere-se que as perguntas sejam mais diretas, e que os alunos tenham a possibilidade de discutir por mais tempo. Para maior precisão sobre a interpretação de respostas as questões do questionário, como as questões 4 e 5, sugere-se a aplicação de um pré-teste e pós-teste.

Salientamos que tanto as questões e desafios, quanto as descrições contidas nas cartas de “*Defesa*” e “*Ataque*”, são sugestões perfeitamente adaptáveis pelo professor ao conteúdo efetivamente ministrado.

Alguns pares contribuíram com sugestões valiosas, como a possibilidade de que, em aulas anteriores à aplicação da dinâmica os alunos possam auxiliar na

confeção dos modelos, permitindo que os grupos protagonizem a coleta e a correlação de informações sobre organelas, estruturas e fisiologia celular.

As referências visuais para a confecção dos modelos , organelas e estruturas podem ser as mesmas utilizadas nas aulas sobre citologia, inspiradas nos livros e materiais didáticos utilizados pela escola.

Outra possibilidade sugerida pelo professor pesquisador é adaptação da ferramenta à solução de situações problema específicos, modelo inspirado no produto “Discovering the Cell” ou “Célula a Dentro”, desenvolvido pela pesquisadora Carolina Spiegel et al (2010). Neste modelo de atividade, os grupos celulares podem ser divididos em patógenos e leucócitos, e as questões podem ser relacionadas ao diagnóstico e cura de doenças com base em conhecimentos básicos sobre a estrutura e fisiologia celular. A competição pode ser convertida em cooperação, sendo a sala entendida como um organismo a ser salvo. Os resultados deste trabalho sugerem que o lúdico também pode ser explorado no ensino médio com potenciais benefícios para o estímulo à construção do conhecimento pelos alunos.

Concluimos que ainda há muito a se explorar no campo dos jogos aplicados à educação em citologia. Esta é uma modesta ferramenta para a diversificação das aulas sobre citologia básica, que pode funcionar tanto como um instrumento alternativo para a mobilização e fixação de conhecimentos, quanto como avaliação ou reforço.

Ainda que simples, a ferramenta foi avaliada positivamente por alunos do segundo ano do Ensino Médio, indicando que este tipo de atividade pode ser explorado e aperfeiçoado para tornar as aulas de citologia mais atrativas, promovendo integração entre os estudantes, discussão sobre o conteúdo teórico e prazer em tratar sobre um assunto tão fascinante quanto importante como é a citologia.

REFERÊNCIAS

ALBERTS, B.; JOHNSON, A.; LEWIS, J.; MORGAN, D.; RAFF, M.; ROBERTS, K. *Biologia Molecular da Célula*. Porto Alegre: Artmed, 2017

ALBERTS, B.; BRAY, D.; HOPKIN, K.; JOHNSON, A.; LEWIS, J.; RAFF, M.; ROBERTS, K.; WALTER, P. *Fundamentos da Biologia Celular*. Porto Alegre: Artmed, 2006.

BARDIN, L. *Análise de Conteúdo*. São Paulo: Edições 70, 2016.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/#medio/ciencias-da-natueza-e-suas-tecnologias-no-ensino-medio-competencias-especificas-e-habilidades>. Acesso em: 08 de setembro de 2020.

CAMPOS, Maria Cristina da Cunha: *Teoria e prática em ciências na escola: o ensino-aprendizagem como investigação*. São Paulo: FTD, 2010.

CARNEIRO, Caroline Carlos Melo et al. *Elaboração de jogos educativos para o ensino de célula eucarionte*. *Arquivos do Museu Dinâmico Interdisciplinar*, v. 20, n. 1, p. 51-63, 2016. Disponível em: <http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ArqMudi/article/view/31992>. Acesso em 05/11/2020

CARVALHO, H.; PIMENTEL, S.; *A Célula*. São Paulo: Manole, 2019

CERI – Centre pour la recherche et l'innovation dans l'enseignement. *Comprendre le cerveau: Naissance d'une Science de l'apprentissage*. Paris: OCDE, 2007. Disponível em: <https://www.oecd.org/fr/education/ceri/38800465.pdf>. Acesso em: 23/04/2020

DA SILVA, Maria Isabel et al. *Jogo AminoUNO: uma ferramenta alternativa para o ensino da síntese de proteínas no ensino médio*. *Revista de Ensino de Bioquímica*, v. 11, n. 1, p. 37-53, 2013. Disponível em: <http://bioquimica.org.br/revista/ojs/index.php/REB/article/view/274/242>. Acesso em: 10/02/2019.

DA SILVA, Tiago Rodrigues; DA SILVA, Bruna Rodrigues; COSTA, Evandro Bacelar. *Desenvolvimento de jogo didático para o ensino de células eucarióticas: recurso*

lúdico na aprendizagem dos alunos. REAMEC-Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática, v. 7, n. 1, p. 04-21, 2019. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/6626/pdf>. Acesso em: 12/11/2020

CLAPARÈDE, E. A Educação Funcional. São Paulo: Cia Editora Nacional, 1958.

ENEM 2013 – Exame Nacional do Ensino Médio. INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Ministério da Educação.

FIALHO, N. N. Jogos no Ensino de Química e Biologia – Cutitiba: Ibplex. 2007.

GARON, Denise. Classificação e análise de materiais lúdicos: o sistema ESAR. O direito de brincar: A brinquedoteca, p. 171-182, 1992. Disponível em: <http://www.abrinquedoteca.com.br/pdf/49ain.pdf> Acesso em: 16/11/2020.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). Censo Escolar, 2018. Brasília: MEC, 2019. Disponível em: [http://portal.inep.gov.br/artigo/-/asset_publisher/B4AQV9zFY7Bv/content/censo-escolar-2018-revela-crescimento-de-18-nas-matriculas-em-tempo-integral-no-ensino-medio/21206#:~:text=Outros%20n%C3%BAmeros%20%E2%80%93%20O%20Censo%20Escolar,matr%C3%ADculas%20reduziu%207%2C1%25](http://portal.inep.gov.br/artigo/-/asset_publisher/B4AQV9zFY7Bv/content/censo-escolar-2018-revela-crescimento-de-18-nas-matriculas-em-tempo-integral-no-ensino-medio/21206#:~:text=Outros%20n%C3%BAmeros%20%E2%80%93%20O%20Censo%20Escolar,matr%C3%ADculas%20reduziu%207%2C1%25.). Acesso em: 28/05/2020

MEIRA, Luciano; BLIKSTEIN, Paulo. Ludicidade, Jogos Digitais e Gamificação na Aprendizagem. Penso Editora, 2020.

MORATORI, Patrick Barbosa. Por que utilizar jogos educativos no processo de ensino aprendizagem. UFRJ. Rio de Janeiro, p. 04, 2003. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4675248/mod_resource/content/1/Por%20que%20utilizar%20Jogos%20Educativos%20no%20processo%20de%20ensino%20aprendizagem%20.pdf Acesso em: 24/01/2019.

RAMOS, Daniela Karine; LORENSET, Caroline Chioquetta; PETRI, Giani. Jogos educacionais: contribuições da neurociência à aprendizagem. Revista X, v. 2, n. 1.2016, 2016. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/revistax/article/view/46530/29523>. Acesso em: 03/11/2020

RAVEN, P.; EVERT, R.; EICHHORN, S. Biologia Vegetal. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.

ROSSETTO, Estela S. Jogo das organelas: o lúdico na Biologia para o Ensino Médio e Superior. Revista Iluminart, v. 1, n. 4, 2010. Disponível em: <http://revistailuminart.ti.srt.ifsp.edu.br/revistailuminart/index.php/iluminart/article/view/77>. Acesso em 10/02/2019.

SETÚVAL, Francisco Antonio Rodrigues; BEJARANO, Nelson Rui Ribas. Os modelos didáticos com conteúdos de genética e a sua importância na formação inicial de professores para o ensino de ciências e biologia. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 7, 2009. Disponível em: <http://axpfep1.if.usp.br/~profis/arquivos/viiienpec/VII%20ENPEC%20-%202009/www.foco.fae.ufmg.br/cd/pdfs/1751.pdf>. Acesso em: 10/11/2020.

SILVA, Alana Cavalcante da et.al. O Jogo Didático Como Ferramenta no Ensino de Citologia. VII Encontro Nacional das Licenciaturas. Fortaleza: UFPI/CPCE, 2018. Disponível em: <http://editorarealize.com.br/editora/anais/enalic/2018/443-54034-29112018-112542.pdf>. Acesso em: 12/11/2020

SOUZA, Gabriela Guerra Leal de et al. A neurociência e a educação: como nosso cérebro aprende?. 2016.

SPIEGEL, Carolina N. et al. Discovering the cell: an educational game about cell and molecular biology. Journal of Biological Education, v. 43, n. 1, p. 27-36, 2008. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/233127655_Discovering_the_cell_An_educational_game_about_cell_and_molecular_biology. Acesso em: 10/02/2019

STORER, T. I.; USINGER, R. L.; STEBBINS, RCE NYBAKKEN. JW Zoologia Geral. Companhia Editora Nacional: São Paulo, 1989.

APÊNDICE I



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

Instituto de Biologia

WILLIANS RODRIGUES

O JOGO COMO FERRAMENTA AUXILIAR PARA O ENSINO DE CITOLOGIA NO
ENSINO MÉDIO

CAMPINAS

2020

CELULADOS - MANUAL E CARTAS

CELULADOS



Manual do Jogo

- 1 - Solicitar aos alunos que se dividam em até 5 equipes, (podem ser menos equipes de acordo com o número de alunos presentes na aula).
- 2 - Cada equipe deve receber um modelo básico de célula, sem as organelas e estruturas destacáveis, bem como uma carta de defesa e uma de ataque, correspondente ao tipo celular da equipe.
- 3 - Professor, tendo as equipes formadas, cada um com seu modelo e suas cartas, explique detalhadamente as regras a seguir antes de iniciar o *Quiz*. A forma de definir qual equipe começa a responder as perguntas pode ser decidida pelo professor (dois ou um, par ou ímpar, ou mesmo utilizando o próprio dado pedagógico).

COMO JOGAR

- 1) Um integrante da primeira equipe lança o dado. O Professor retira uma pergunta do envelope de cor correspondente à cor do lado do dado que caiu para cima.
- 2) O professor lê a pergunta/ desafio contida(o) no envelope. O tempo estipulado para a equipe do integrante que jogou o dado responder pode ser de 30 segundos a um minuto, de acordo com o que foi decidido pelo professor e pela turma, ou no caso de alguns desafios, o tempo já está estipulado na própria carta.
- 3) Caso o grupo não saiba como responder, pode optar por passar a oportunidade para a

equipe rival.

4) Caso a equipe responda e erre, o professor pode passar a oportunidade para a equipe seguinte. Se for uma questão de VERDADEIRO ou FALSO, não existe a possibilidade de passar a vez.

5) Caso a equipe responda e acerte, recebe uma organela ou estrutura. O professor pode usar este momento para relembrar algum tópico importante da aula, pois todas as atenções estarão voltadas para aquela estrutura, e questionamentos podem surgir.

6) Se for um desafio e a equipe vencer, recebe uma estrutura ou organela + o direito de utilizar uma carta de defesa OU de ataque, somente neste momento.

REGRAS

1) As perguntas relacionadas a citologia valem uma organela ou estrutura.

2) Os desafios vencidos valem uma organela ou estrutura + direito de defesa ou ataque naquela rodada.

3) Quando utilizadas, as cartas de defesa e ataque devem ser devolvidas ao professor.

4) Questões de VERDADEIRO ou FALSO não podem ser repassadas.

5) O tempo de decisão sobre responder ou passar para cada equipe deve ser de 30 segundos a 1 minuto, a critério do professor e de acordo com a disponibilidade de tempo.

6) Vence a equipe que completar o seu modelo primeiro.

*O presente trabalho foi realizado com apoio da
Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível
Superior – Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001*



CARTAS DE DESAFIOS – ENVELOPE VERMELHO

1) BOM DE MÍMICA I (Professor, chame o aluno e peça que leia em silêncio).

DESAFIO: Faça uma MÍMICA que represente a membrana plasmática das células. Na sua mímica, deve ficar clara a capacidade de PERMEABILIDADE SELETIVA da membrana, ou seja, a capacidade de CONTROLAR a entrada e saída de substâncias da célula. Você pode chamar um amigo do grupo para ajudar, mas os que permanecerem sentados devem adivinhar sem que vocês digam nada. Tempo: 1 minuto e DUAS TENTATIVAS DE RESPONDER!

DICA: Parte de uma célula

Recompensa: ORGANELA + DEFESA OU ATAQUE



2)

DESAFIO DE TEMPO I.

Professor: entregue ao grupo a folha com a seguinte sequência de nucleotídeos: TCA AGT GAG GTA

DESAFIO: Escreverem na lousa a sequência de nucleotídeos da fita complementar de DNA, em 1 minuto.

RESPOSTA: AGT TCA CTC CAT

Recompensa: ORGANELA + DEFESA OU ATAQUE



DESAFIO DE TEMPO I

ESCREVA NA LOUSA A FITA COMPLEMENTAR DE DNA DA SEQUENCIA ABAIXO.

TCA AGT GAG GTA

TEMPO: 1 MINUTO



3)

TESTE DE PATERNIDADE

Professor, entregue ao grupo o teste de paternidade e cronometre 2 minutos para descobrirem a qual casal pertence a criança.

DESAFIO: Quem são os pais do bebê? Tempo: 2 minutos.

DICA: Cada ponto no cartão representa uma característica ou “BANDA de DNA” herdada do pai ou da mãe.

RESPOSTA: CASAL 3

Recompensa: ORGANELA + DEFESA OU ATAQUE



DESAFIO DE TEMPO II

ESCREVAM NA LOUSA A FITA COMPLEMENTAR DE RNA DA SEQUENCIA DE DNA ABAIXO.

TCGTA

TEMPO: 1 MINUTO



5)

CRESCEI-VOS e MULTIPLICAI-VOS!

PROFESSOR: Chame um aluno do grupo e lhe entregue a ficha deste desafio. O aluno não pode falar ou escrever nada, apenas desenhar.

DESAFIO: Faça um desenho na lousa representando a MITOSE e outro representando a MEIOSE. Seus colegas devem descobrir do que se trata, sem que você escreva nada. Só vale desenhar.

Tempo: 2 minutos após iniciar.

Recompensa: ORGANELA + DEFESA OU ATAQUE



QUESTÕES GERAIS SOBRE A CÉLULA ANIMAL – ENVELOPE AMARELO

1) Células são como pequenos compartimentos vivos capazes de sobreviver em conjunto ou individualmente. Se tivesse que comparar uma célula animal a um objeto, o que faria mais sentido e por quê?

- a) Um aquário de vidro, com peixes e plantas, totalmente fechado.
- b) Uma laranja cortada ao meio, com suas sementes e seu suco representando estruturas e citoplasma.
- c) Um prédio como a escola, cheio de salas, corredores e coisas em seu interior.

RESPOSTA: C A célula, assim como o prédio, possui partes especializadas como a diretoria, a cozinha, fontes de energia, os locais de transporte e as regiões de entrada e saída de substâncias. Nem tudo pode entrar e nem tudo pode sair sem controle. Chamamos isso de permeabilidade seletiva.

Recompensa: Uma organela ou estrutura



2) Chamamos de “órgãos” os tecidos e estruturas do nosso corpo especializados na realização de alguma função. Qual é o nome dado às estruturas internas das células que também são especializadas em alguma função?

RESPOSTA: ORGANELAS

Recompensa: Uma organela ou estrutura



3) *O genoma contido no núcleo de nossas células tem a contribuição de dois seres humanos: um homem e uma mulher.*

No entanto, existe uma ORGANELA em nossas células que possui genoma próprio. Que organela é essa?

RESPOSTA: MITOCÔNDRIA. *De acordo com a teoria ENDOSSIMBIÓTICA, as mitocôndrias eram organismos procarióticos que podem ter sido fagocitados por células primitivas, e passaram a conviver simbioticamente com estas.*

Recompensa: Uma organela ou estrutura



4) *VERDADEIRO OU FALSO (APENAS UMA TENTATIVA)*

O DNA das mitocôndrias que vivem dentro das nossas células é herdado APENAS das mitocôndrias das células das nossas mães.

RESPOSTA: VERDADEIRO. *As mitocôndrias presentes na cauda dos espermatozoides, que lhes dão energia para chegar até o óvulo, não são incorporadas quando as duas células se fundem. Por esta razão, só temos mitocôndrias descendentes daquelas que já estavam no óvulo materno.*

Recompensa: Uma organela ou estrutura



5) *A mamona é uma planta aparentemente inofensiva, no entanto suas sementes possuem uma proteína capaz de matar um ser humano por inativarem a função de uma estrutura celular que sintetiza as proteínas das células, levando a morte celular. Qual é a estrutura responsável pela síntese de proteínas nas células?*

RESPOSTA: OS RIBOSSOMOS

Recompensa: Uma organela ou estrutura



QUESTÕES GERAIS SOBRE A CÉLULA FÚNGICA – ENVELOPE ROXO

1) *Como toda célula eucariótica, as células fúngicas, sejam as dos cogumelos ou as das leveduras, possuem o seu DNA organizado em núcleos que são envolvidos por uma membrana. Esta membrana recebe o nome de:*

RESPOSTA: ENVOLTÓRIO NUCLEAR

Recompensa: Uma organela ou estrutura



2) *As leveduras, fungos unicelulares, costumam se comportar como aeróbias facultativas. Se falta oxigênio, realizam fermentação, e se há oxigênio disponível, fazem respiração celular. A respiração celular é possível graças a presença da organela:*

RESPOSTA: MITOCONDRIA

Recompensa: Uma organela ou estrutura



3) **VERDADEIRO OU FALSO?** (apenas uma tentativa)

Assim como a célula vegetal, a célula fúngica é capaz de armazenar uma substância de reserva energética. A substância de reserva dos fungos é o GLICOGÊNIO, assim como nos animais.

RESPOSTA: VERDADEIRO. Embora já tenham sido confundidos com plantas sem clorofila no passado, os fungos assemelham-se mais aos animais do que as plantas.

Recompensa: Uma organela ou estrutura



4) Em uma aula prática de biologia, o professor pediu que os alunos misturassem água e açúcar em um tubo de ensaio, acrescentassem uma colher de fermento biológico (leveduras da espécie *Saccharomyces cerevisiae*), e vedassem com um balão de festas. Depois de alguns minutos, o balão começou a se expandir.

Por que isso aconteceu?

RESPOSTA: Na presença de oxigênio e carboidratos (açúcares) as leveduras realizaram respiração celular, liberando gás carbônico que inflou o balão.

Recompensa: Uma organela ou estrutura



5) Os fungos, assim como as plantas e bactérias, possuem uma parede celular que lhes confere proteção e outras vantagens. O componente desta parede celular é um polissacarídeo (açúcar) do mesmo tipo que o encontrado no exoesqueleto de artrópodes. Que polissacarídeo é esse?

RESPOSTA: QUITINA

Recompensa: Uma organela ou estrutura



QUESTÕES GERAIS SOBRE A CÉLULA BACTERIANA – ENVELOPE LARANJA

1)

Toda célula, incluindo as bactérias, possui uma estrutura que a envolve e protege, além de controlar a entrada e saída de substâncias. Qual é o nome dessa estrutura?

RESPOSTA: Membrana plasmática, constituída por bicamada fosfolipídica.

Recompensa: Uma organela ou estrutura

**2)**

Há muito tempo os cientistas usam uma divisão simples, baseada na organização do DNA, para dividir os seres vivos em dois grupos. Quais são os nomes desses grupos e quais tipos de organismos pertencem a cada um?

RESPOSTA: Eucariotos (ou Eucariontes) são os organismos que possuem núcleo, um envoltório que abriga o DNA, pertencem a esse grupo os animais, plantas, fungos e protistas. O outro grupo é o dos Procariotos (ou procariontes), que não possuem núcleo, e tem seu DNA disperso no citoplasma. As bactérias pertencem a este grupo.

Recompensa: Uma organela ou estrutura



3)**VERDADEIRO OU FALSO**

Todas as bactérias fazem mal ao organismo, por isso devemos sempre evitar qualquer tipo de contato com estes seres.

Resposta: FALSO. *As bactérias existem em grande abundância em nosso corpo. Estima-se que exista cerca de um quilo de bactérias vivendo em nós, e elas são muito importantes para a manutenção de nossa saúde. Mas algumas bactérias podem trazer riscos à saúde e até matar.*

Recompensa: Uma organela ou estrutura

**4)**

Além da ausência de núcleo e genoma pequeno, outra característica dos procariotos é a ausência de diversas organelas normalmente encontradas nas células eucarióticas. A exceção é uma organela constituída por RNA, envolvida na produção de proteínas. Estamos falando da(o):

RESPOSTA: RIBOSSOMO

Recompensa: Uma organela ou estrutura



5) *Muitas bactérias possuem uma parede celular que lhes confere proteção contra agressões ambientais e até mesmo resistência a antibióticos. Do que é feita essa parede celular bacteriana?*

RESPOSTA: *A parede celular bacteriana é composta por peptidoglicano (açúcares ligados a aminoácidos).*

Recompensa: Uma organela ou estrutura



QUESTÕES GERAIS SOBRE A CÉLULA PROTISTA – ENVELOPE AZUL

1)

Estruturalmente, uma única célula de um protozoário é mais complexa do que uma célula animal. Ainda assim, é uma célula eucariótica, e por tanto observados ao microscópio com a devida técnica, é possível distinguir claramente os três elementos clássicos de qualquer célula eucariótica, que são:

RESPOSTA: MEMBRANA, CITOPLASMA e NÚCLEO

Recompensa: Uma organela ou estrutura



2)

Embora muitos protozoários sejam importantes ecologicamente, alguns causam doenças graves no homem. A doença de chagas é causada por um protozoário unicelular flagelado que se instala nas células do miocárdio podendo provocar a morte do paciente na fase crônica. Você se lembra do nome dele?

RESPOSTA: Trypanosoma cruzi

Recompensa: Uma organela ou estrutura

**3)**

Os protozoários não possuem parede celular, e por isso, regulam o volume celular com a ajuda de um compartimento chamado:

RESPOSTA: VACÚOLO PULSÁTIL/ CONTRÁTIL

Recompensa: Uma organela ou estrutura



4) *Protistas são um dos grupos mais diversos entre os seres vivos. Alguns protozoários como o Euglena podem alimentar-se tanto heterotróficamente de outros organismos e substâncias, como podem realizar fotossíntese, por possuírem a organela:*

RESPOSTA: CLOROPLASTO

Recompensa: Uma organela ou estrutura



5)

VERDADEIRO ou FALSO?

Protistas são organismos eucariotos com uma sofisticada maquinaria celular. Entre outras semelhanças com as células animais e vegetais, está a presença de organelas como o retículo endoplasmático e o complexo de Golgi.

RESPOSTA: VERDADEIRO

Recompensa: Uma organela ou estrutura



QUESTÕES GERAIS SOBRE A CÉLULA VEGETAL – ENVELOPE VERDE

1) VERDADEIRO OU FALSO (APENAS UMA TENTATIVA)

A maior parte das plantas é autótrofa (capaz de alimentar-se sem consumir outros seres ou suas substâncias). No entanto, existem algumas plantas chamadas de “carnívoras” que são heterótrofas, logo, não fazem fotossíntese.

Resposta: FALSO. Mesmo as plantas que complementam a sua nutrição capturando insetos e pequenos animais, são autótrofas, pois possuem as mesmas características celulares básicas das plantas que não capturam animais. Elas são chamadas de “heterótrofas facultativas”.

Recompensa: Uma organela ou estrutura

**2) VERDADEIRO OU FALSO (APENAS UMA TENTATIVA)**

Nas células vegetais, não observa-se a presença de mitocôndrias. Isso se deve à presença de cloroplastos que são responsáveis pela geração de energia para a planta.

Resposta: FALSO. Os cloroplastos são responsáveis pela formação de açúcares na célula vegetal (através da conversão de energia luminosa em energia química). As mitocôndrias, por sua vez, quebram estas moléculas de açúcares para fornecer energia para os processos celulares.

Recompensa: Uma organela ou estrutura



3) *As células eucarióticas tem a capacidade de produzir e guardar uma substância que funciona como uma reserva de energia. Nas células de animais, essa substância é o glicogênio. Nas células vegetais, é o:*

Resposta: AMIDO. Milho, batatas, aveia e farinha de trigo integral (todos de origem vegetal) são importantes fontes desse nutriente altamente energético.

Recompensa: Uma organela ou estrutura



4) *Uma das características que permitem identificar uma célula vegetal é a presença de uma estrutura que lhe dá forma e resistência a variações osmóticas, impedindo que a célula se rompa. Como se chama essa estrutura e do que ela é feita?*

Resposta: Parede celular de Celulose.

Recompensa: Uma organela ou estrutura



5) *O professor de biologia pediu aos seus alunos que o ajudassem a identificar dois organismos com comportamento semelhante, ambos capazes de realizar fotossíntese. Ao observar as células dos organismos ao microscópio, os alunos notaram que o organismo A possuía parede celular, e o B não. Que organismos podem ser esses?*

Resposta: *Com as informações fornecidas, A é sem dúvida uma planta, pois além de possuir parede celular, realiza fotossíntese. B pode ser uma alga ou um euglena (protista capaz de realizar fotossíntese).*

Recompensa: Uma organela ou estrutura



CARTAS DE DEFESA E ATAQUE – DEVEM SER ENTREGUES UMA DE CADA PARA CADA GRUPO, DE ACORDO COM O TIPO CELULAR QUE REPRESENTAM, ANTES DE INICIAR A PARTIDA.

Grupo – Célula Vegetal – DEFESA

METABOLISMO SECUNDÁRIO –
Substâncias produzidas em resposta a ataques externos: Esta carta torna a célula da equipe imune a ataques por uma rodada.



Grupo – Célula Vegetal – ATAQUE

PARASITISMO VEGETAL – Esta carta permite a eliminação de uma estrutura celular de uma equipe rival.



Grupo – Célula Animal – DEFESA

DEFENSINAS – Substâncias secretadas pelas células animais em resposta a ataques de microorganismos: Esta carta torna a célula da equipe imune a ataques por uma rodada.



Grupo – Célula Animal – ATAQUE

FAGOCITOSE: Algumas células animais, como os macrófagos, podem literalmente “engolir” outras células e partículas para destruí-las – Esta carta permite a eliminação de uma estrutura celular de uma equipe rival.



Grupo – Célula Fúngica – DEFESA

Esporos – Forma de reprodução e resposta a condições adversas: Esta carta torna a célula da equipe imune a ataques por uma rodada.



Grupo – Célula Fúngica – ATAQUE

Arsenal enzimático – Esta carta permite a eliminação de um ponto de outra equipe, ou de uma estrutura celular.



Grupo – Célula Protista – DEFESA

Fuga: Esta carta torna a célula da equipe imune a ataques por uma rodada.



Grupo – Célula Protista – ATAQUE

Ataque- Englobamento – Protozoários podem literalmente “engolir” partículas e até mesmo outros protozoários: Esta carta permite a eliminação de uma estrutura celular de uma equipe rival.



Grupo – Célula Bacteriana – DEFESA

ENDOSPOROS – Forma de resposta a condições adversas: Esta carta torna a célula da equipe imune a ataques por uma rodada.



Grupo – Célula Bacteriana – ATAQUE

TOXINAS – Bactérias podem liberar substâncias tóxicas como produto do seu metabolismo: Esta carta permite a eliminação de uma estrutura de uma equipe rival.



APÊNDICE II

AUTORIZAÇÕES PARA A COLETA DE DADOS

AUTORIZAÇÃO PARA COLETA DE DADOS – ESCOLA 1



GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO
DIRETORIA DE ENSINO REGIÃO MAUÁ
E. E. MIRNA LOIDE CORREIA FERLE
Av. Barão de Mauá, 4220 – Bairro São João- Mauá – São Paulo – Fone 4576-1844

Autorização para Coleta de Dados

Eu, Neusa Nicolau Freire responsável pela instituição *E.E. Professora Mirna Lôide Correia Ferle, Avenida Barão de Mauá, 4220 – Jardim Itapeva, Mauá – SP – Telefone (11) 4576-1844*, declaro estar ciente dos requisitos da Resolução CNS/MS 466/12 e suas complementares e declaro que tenho conhecimento dos procedimentos/instrumentos aos quais os participantes da presente pesquisa serão submetidos. Assim autorizo a coleta de dados do projeto de pesquisa intitulado O JOGO COMO FERRAMENTA AUXILIAR PARA O ENSINO DE CITOLOGIA NO ENSINO MÉDIO, sob responsabilidade do(a) pesquisador(a) Williams Rodrigues, após a aprovação do referido projeto de pesquisa pelo Comitê de Ética em Pesquisa-Unicamp.

Neusa Nicolau Freire

RG: 16.783.748-5

Neusa Nicolau Freire
Diretor da Escola

Assinatura e carimbo

Data: 10/7/2019.

AUTORIZAÇÃO PARA COLETA DE DADOS – ESCOLA 2



GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO
DIRETORIA DE ENSINO REGIÃO MAUÁ
E. E. EMÍLIA CREM DOS SANTOS
Rua: Samuel Wainer, 52 - Jardim Flórida, Mauá - SP, 09350-430
Telefone: (11) 4545-0770

Autorização para Coleta de Dados

Eu, Erday Liturino Oliveira responsável pela instituição E. E. EMÍLIA CREM DOS SANTOS, Rua: Samuel Wainer, 52 - Jardim Flórida, Mauá - SP, 09350-430, Telefone: (11) 4545-0770, declaro estar ciente dos requisitos da Resolução CNS/MS 466/12 e suas complementares e declaro que tenho conhecimento dos procedimentos/instrumentos aos quais os participantes da presente pesquisa serão submetidos. Assim autorizo a coleta de dados do projeto de pesquisa intitulado O JOGO COMO FERRAMENTA AUXILIAR PARA O ENSINO DE CITOLOGIA NO ENSINO MÉDIO, sob responsabilidade do(a) pesquisador(a) Williams Rodrigues, após a aprovação do referido projeto de pesquisa pelo Comitê de Ética em Pesquisa- Unicamp.


Erday Liturino Oliveira
RG: 42.013.270-4
Diretor de Escola

Assinatura e carimbo

Data: / /2019.

APÊNDICE III

AUTORIZAÇÕES ÉTICAS – TCLE E TALE

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE)

Você está sendo convidado a participar da pesquisa O JOGO COMO FERREAMENTA AUXILIAR PARA O ENSINO DE CITOLOGIA NO ENSINO MÉDIO, coordenada pelo Professor Willians Rodrigues. Em caso de dúvidas sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato com os pesquisadores Willians Rodrigues, Avenida Barão de Mauá, 4220 – Jardim Itapeva, Mauá – SP, (11) 4576-1844, bio.wrodrigues@gmail.com. Seus pais ou responsáveis permitiram que você participe. Nesta pesquisa pretendemos descobrir se podemos aprender um pouco mais sobre células através de um jogo.

Você só deve participar da pesquisa se quiser, é um direito seu e não terá nenhum problema se desistir. Os alunos que participarão desta pesquisa têm entre 14 e 17 anos de idade.

A pesquisa será feita na Escola Mirna Lóide Correia Ferle, onde os alunos serão divididos em grupos, cada um representando um tipo de célula. Haverá um modelo representando o tipo celular do seu grupo, e vocês poderão completa-lo a medida eu acertarem questões para poder vencer a partida. Para isso, serão usados modelos de células feitos de EVA, papelão, cola e velcro, considerados seguros. Caso aconteça algo errado, você pode nos procurar pelos telefones que tem no começo do texto. Mas há coisas boas que podem acontecer como a confecção de mais jogos ou de um jogo melhorado, que ajude outros alunos a aprenderem mais sobre células de uma forma divertida.

É assegurada a você assistência durante toda pesquisa, bem como é garantido o livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e suas consequências, enfim, tudo o que você queira saber antes, durante e depois da sua participação nesta pesquisa.

No caso de ocorrência de qualquer dano decorrente da participação na pesquisa, haverá indenização decorrente da participação na pesquisa.

Ninguém saberá que você está participando da pesquisa; não falaremos a outras pessoas, nem daremos a estranhos as informações que você nos der. Os resultados da pesquisa vão ser publicados em uma TESE DE MESTRADO, resultado desta pesquisa, mas sem identificar as crianças/adolescentes que participaram.

CONSENTIMENTO PÓS INFORMADO

Eu _____ aceito participar da pesquisa O JOGO COMO FERREAMENTA AUXILIAR PARA O ENSINO DE CITOLOGIA NO ENSINO MÉDIO.

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 e que ninguém vai ficar com raiva de mim.

Os pesquisadores tiraram minhas dúvidas e conversaram com os meus responsáveis.

Recebi uma cópia deste termo de assentimento, li e concordo em participar da pesquisa.

Local _____, de _____ de _____.

Assinatura do menor

Assinatura do pesquisador

REBRICA DO ALUNO DE PESQUISA

REBRICA DO RESPONSÁVEL

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título da pesquisa: O JOGO COMO FERRAMENTA AUXILIAR PARA O ENSINO DE CITOLOGIA NO ENSINO MÉDIO

Nome do(s) responsável(is): Willians Rodrigues

Número do CAAE: 13537519.0.0000.5404

Você está sendo convidado a permitir ou não a participação do menor pelo qual é responsável em uma pesquisa. Este documento, chamado Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, visa assegurar seus direitos e os do menor como participante da pesquisa e é elaborado em duas vias, assinadas e rubricadas pelo pesquisador e pelo participante/responsável legal, sendo que uma via deverá ficar com você e outra com o pesquisador.

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 o pesquisador. Não haverá nenhum tipo de penalização ou prejuízo se você não permitir a participação do menor ou retirar sua autorização em qualquer momento.

JUSTIFICATIVA E OBJETIVO:

A justificativa para este estudo é a tentativa de tornar as aulas sobre biologia celular mais atraentes para os alunos, através da elaboração e aplicação de um jogo de perguntas e respostas sobre células, que também conta com alguns elementos visuais feitos de EVA, papelão, cola e velcro.

PROCEDIMENTOS:

Os alunos cujos responsáveis autorizarem a participação no jogo, serão divididos em grupos e deverão responder a algumas questões sobre células em geral, podendo completar modelos confeccionados em EVA que representam os tipos de células estudados. O jogo será aplicado durante as aulas de biologia, pelo professor pesquisador ou pela professora titular da sala. Logo após a dinâmica, o aluno será convidado a responder um questionário que busca identificar o que ele achou sobre o jogo. O tempo previsto para a participação na atividade está estimado entre duas a quatro aulas seguidas, dentro da própria sala de aula, na presença do professor titular da sala bem como acompanhamento dos agentes de organização escolar e sob a supervisão e autorização da diretora da unidade escolar. A participação do menor durante a atividade (as respostas dadas por ele as questões) não estão condicionadas a notas, não havendo qualquer prejuízo para o caso de respondê-las incorretamente. O menor que não participar da dinâmica não sofrerá qualquer penalidade nem prejuízo intelectual, uma vez que o conteúdo abordado no jogo já foi ensinado pelo professor titular da sala. O menor cujo responsável não permitir a participação, ou que este mesmo não deseje participar da pesquisa, poderá permanecer em sala com os colegas e acompanhar o desenvolvimento e a discussão dos assuntos abordados durante o jogo, sem qualquer prejuízo ou penalidade.

DESCONFORTOS E RISCOS:

O menor não deve participar deste estudo se: não sentir-se confortável com este tipo de atividade dinâmica, jogos ou atividades em grupo. Os riscos envolvidos na aplicação da atividade decorrem de possíveis alergias aos materiais utilizados: EVA, velcro, papelão, sulfite e cola. Por serem materiais normalmente utilizados nas atividades escolares, o risco é considerado baixo.

BENEFÍCIOS:

RUBRICADO E ASSINADO PELO MENOR

RUBRICADO E ASSINADO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

A participação e opinião do aluno ajudarão a entender melhor como desenvolver atividades didáticas sobre o ensino de biologia celular de forma dinâmica e divertida, para serem aplicadas em sala de aula.

SIGILO E PRIVACIDADE:

Você tem a garantia de que sua identidade 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, seu nome não será citado.

Em caso de dúvidas sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato com os pesquisadores Willians Rodrigues, Avenida Barão de Mauá, 4220 – Jardim Itapeva, Mauá – SP, (11) 4576-1844, bio.wrodrigues@gmail.com. Em caso de denúncias ou reclamações sobre sua participação e sobre questões éticas do estudo, você poderá entrar em contato com a secretaria do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UNICAMP das 08:00hs às 11:30hs e das 13:00hs às 17:30hs na Rua: Tessália Vieira de Camargo, 126; CEP 13083-887 Campinas – SP; telefone (19) 3521-8936 ou (19) 3521-7187; e-mail: cep@fcm.unicamp.br.

O papel do CEP é avaliar e acompanhar os aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos.

Assistência e Ressarcimento

É assegurada a assistência durante toda pesquisa, bem como é garantido o livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e suas consequências, enfim, tudo o que você queira saber antes, durante e depois da participação do menor por quem você é responsável.

No caso de ocorrência de qualquer dano decorrente da participação na pesquisa, haverá ressarcimento na forma seguinte: compensação financeira diretamente proporcional ao dano provocado pela participação do menor durante a dinâmica, em dinheiro ou depósito bancário (transferência).

Consentimento Livre e Esclarecido

Enfim, tendo sido orientado quanto ao teor do trabalho aqui mencionado e compreendido a natureza e o objetivo do já referido estudo, manifesto meu livre consentimento em permitir a participação do menor por quem sou responsável, estando totalmente ciente de que não há nenhum valor econômico, a receber ou a pagar, por minha participação.

Nome do (a) participante da pesquisa: _____

Data: ____/____/____.

(Assinatura do participante da pesquisa ou nome e assinatura do seu RESPONSÁVEL LEGAL)

Responsabilidade do Pesquisador:

Asseguro ter cumprido as exigências da resolução 466/2012 CNS/MS e complementares na elaboração do protocolo e na obtenção deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Asseguro, também, ter explicado e fornecido uma via deste documento ao participante da pesquisa. Informo que o estudo foi aprovado pelo CEP perante o qual o projeto foi apresentado e pela CONEP, quando pertinente. Comprometo-me a utilizar o material e os dados obtidos nesta pesquisa exclusivamente para as finalidades previstas neste documento ou conforme o consentimento dado pelo participante da pesquisa.

Data: ____/____/____.

(Assinatura do pesquisador)

RUBRICA DO RESPONSÁVEL PELO MENOR

RUBRICA DO PESQUISADOR

ANEXO I



UNICAMP - CAMPUS
CAMPINAS



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: O JOGO COMO FERRAMENTA AUXILIAR PARA O ENSINO DE CITOLOGIA NO ENSINO MÉDIO

Pesquisador: WILLIANS RODRIGUES

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 13537519.0.0000.5404

Instituição Proponente: Instituto de Biologia - Unicamp

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.551.664

Apresentação do Projeto:

As informações contidas nos campos "Apresentação do Projeto", "Objetivo da Pesquisa" e "Avaliação dos Riscos e Benefícios" foram obtidas dos documentos apresentados para apreciação ética e das informações inseridas pelo Pesquisador Responsável do estudo na Plataforma Brasil.

Introdução: Apesar de sua indiscutível relevância em qualquer área direta ou indiretamente relacionada à biologia, o ensino de citologia básica carece de estratégias que contemplem, também, o interesse dos estudantes, muitas vezes desmotivados pelo excesso de informações e conteúdos abstratos ou de métodos tradicionais de ensino, como as aulas expositivas ou a confecção de maquetes. Este modelo tradicional ainda é fortemente influenciado pela instrução educativa de Johann Friedrich Herbart (1776-1841), que parte de uma idealização/ visão do educador do processo de ensino-aprendizagem, sem levar em consideração os anseios, as necessidades e o contexto social do aluno. Desde meados do século XIX, no entanto, estudiosos e teóricos do movimento escolanovista já nutriam interesse pelos processos de ensinoaprendizagem influenciados pelas descobertas da biologia evolucionista, tendo cada vez mais o aluno como protagonista no processo, e suas necessidades como norteadores da prática educativa. Brincar ou jogar é parte das necessidades das crianças e adolescentes, sendo para estes uma espécie de trabalho (Claperède, 1958). Para Piaget (1956), os jogos não são apenas um meio de entretenimento para as crianças, mas sim atividades que enriquecem o intelecto. O jogo como

Endereço: Rua Tessália Vieira de Camargo, 126
Bairro: Barão Geraldo **CEP:** 13.083-867
UF: SP **Município:** CAMPINAS
Telefone: (19)3521-8936 **Fax:** (19)3521-7187 **E-mail:** cep@fcm.unicamp.br



UNICAMP - CAMPUS
CAMPINAS



Continuação do Parecer: 3.551.664

parte da construção do conhecimento da criança é mencionado, também, por Vygotsky e Wallon em seus trabalhos. Para além dos conceitos estabelecidos por grandes pensadores construtivistas, estudos recentes convergem para a ideia de que os jogos são uma potencial ferramenta para estimular e despertar o interesse dos alunos, quaisquer que sejam os temas abordados. O jogo promove o entusiasmo e a curiosidade em torno de um conteúdo (Spiegel et al 2008), ou, por uma perspectiva cognitiva, de acordo com Moratori (2003) citando Passerino (1998), o jogo tem a capacidade de absorver o participante de maneira intensa e total em uma atmosfera de espontaneidade e criatividade. A limitação do tempo (todo jogo possui um estado inicial, um meio e um fim) confere a atividade um caráter dinâmico. Existe a possibilidade de repetição o que favorece a retenção e a correlação de informações. O jogo também estimula a imaginação e a autonomia do aluno, e a existência de regras que devem ser seguidas incondicionalmente auxilia a integração social dos participantes. (Passerino 1998). Hipótese: Em caso de aprovação, por parte dos estudantes, do modelo de jogo estruturado proposto, os possíveis benefícios adquiridos, relacionados ao conteúdo de biologia celular, de acordo com Passerino (1998), podem ser: memória (visual e auditiva), percepção auditiva (ao ler e ouvir os colegas pronunciarem palavras relacionadas ao conteúdo), percepção visual (os modelos construídos para o jogo pretendem fixar memórias visuais sobre a estrutura básica e a diversidade celular), raciocínio lógico-matemático (existe a previsão para incluir questões ou desafios que envolvam a percepção tridimensional da célula, bem como de seu diminuto tamanho, através de cálculos contagem por área), expressão linguística, planejamento e organização. A aprovação parcial ou reprovação da dinâmica enquanto estratégia de mobilização de conhecimentos sobre citologia básica irá orientar o redesenho do modelo, suas regras, dinâmica e propósito. Metodologia Proposta: Após a aprovação pelo comitê de ética, pelo diretor da unidade escolar, pelos responsáveis e pelos próprios alunos (mediante documentos TCLE e TALE), procederemos com a programação junto ao professor colaborador, que informará em quais dias e horários poderemos aplicar a dinâmica sem prejuízo para as atividades previstas no cronograma do referido professor. Salientamos que os alunos participantes da pesquisa não são alunos do professor pesquisador. Para efeito de comparação, o professor pesquisador aplicará a atividade em três das cinco turmas de segundo ano que a escola atende, e o professor colaborador aplicará o jogo nas duas turmas restantes. Essa estratégia poderá ser ajustada a critério do professor colaborador, do calendário escolar ou de sugestões do professor orientador. Após a aplicação do jogo, será oferecido um questionário para avaliar a aceitação quanto ao jogo.

Endereço: Rua Tessália Vieira de Camargo, 126
Bairro: Barão Geraldo CEP: 13.083-887
UF: SP Município: CAMPINAS
Telefone: (19)3521-8936 Fax: (19)3521-7187 E-mail: cep@fcm.unicamp.br



Continuação do Parecer: 3.551.664

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário: Verificar a atratividade de um jogo estruturado no formato de jogo de perguntas e respostas/ estratégia, idealizado para aproximar o aluno dos conteúdos relacionados a biologia celular. **Objetivo Secundário:** Facilitar a aproximação do educando aos conteúdos relacionados a biologia celular, de forma dinâmica e divertida. Despertar a curiosidade do educando sobre a citologia através do lúdico.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos: Possíveis alergias aos materiais utilizados para a confecção dos modelos: EVA, velcro, papelão e cola para EVA. Salienta-se que estes materiais já são largamente utilizados em trabalhos escolares. **Benefícios:** Possibilidade de explorar o modelo de jogo estruturado para promover o aprendizado sobre biologia celular no ensino básico.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Trate-se de um projeto de mestrado profissional em biologia, do Instituto de Biologia da UNICAMP, do aluno Willians Rodrigues e com orientação do prof. Hernandes Faustino de Carvalho. Tem como objetivo aplicar um jogo para ensino de conteúdo de citologia em alunos do ensino médio. O jogo será aplicado durante as aulas de biologia e em seguida os alunos responderão a um questionário sobre suas impressões em relação ao jogo. O pesquisador apresentou o TCLE e TALE, além da carta de autorização da escola para coleta de dados.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Foram apresentados todos os documentos obrigatórios.

- 1 - Folha de rosto: documento "FOLHA_DE_ROSTO.pdf"
 - 2 - Projeto de pesquisa: documentos "PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1345098.pdf" e "PROJETO_TCM_WILLIANS_PROFBIO.docx". Adequado
 - 3 - Orçamento: apreciado no documento "PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1345098.pdf". Adequado
 - 4 - Cronograma: apreciado no documento "PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1345098.pdf". Adequado
 - 5 - TCLE: apresentados os documentos "TCLE.doc" e "TALE.doc"
 - 6 - Outros documentos que acompanham o protocolo: "CARTA_RESPOSTA.doc" e "carteira_funcional.jpg"
- A carta de autorização para coleta de dados foi apresentada no documento

Endereço: Rua Tessália Vieira de Camargo, 126
Bairro: Barão Geraldo **CEP:** 13.083-887
UF: SP **Município:** CAMPINAS
Telefone: (19)3521-8936 **Fax:** (19)3521-7187 **E-mail:** cep@tcm.unicamp.br



Continuação do Parecer: 3.551.664

"PROJETO_TCM_WILLIAMS_PROFBIO.docx".

Recomendações:

No TCLE e TALE:

- a) excluir a forma de ressarcimento em caso de dano ("compensação financeira diretamente proporcional ao dano provocado pela participação do menor durante a dinâmica, em dinheiro ou depósito bancário (transferência)."). Basta dizer que tem direito a indenização de danos decorrentes da participação na pesquisa.
- b) o número de páginas deve ser no formato 1/2, 2/2 (deve indicar o número da página atual e o número total de páginas em todas as páginas).

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

aprovado

Considerações Finais a critério do CEP:

- O participante da pesquisa deve receber uma via do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, na íntegra, por ele assinado (quando aplicável).
- O participante da pesquisa tem a liberdade de recusar-se a participar ou de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma e sem prejuízo ao seu cuidado (quando aplicável).
- O pesquisador deve desenvolver a pesquisa conforme delineada no protocolo aprovado. Se o pesquisador considerar a descontinuação do estudo, esta deve ser justificada e somente ser realizada após análise das razões da descontinuidade pelo CEP que o aprovou. O pesquisador deve aguardar o parecer do CEP quanto à descontinuação, exceto quando perceber risco ou dano não previsto ao participante ou quando constatar a superioridade de uma estratégia diagnóstica ou terapêutica oferecida a um dos grupos da pesquisa, isto é, somente em caso de necessidade de ação imediata com intuito de proteger os participantes.
- O CEP deve ser informado de todos os efeitos adversos ou fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo. É papel do pesquisador assegurar medidas imediatas adequadas frente a evento adverso grave ocorrido (mesmo que tenha sido em outro centro) e enviar notificação ao CEP e à Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA – junto com seu posicionamento.

Endereço: Rua Tessália Vieira de Camargo, 126
 Bairro: Barão Geraldo CEP: 13.083-887
 UF: SP Município: CAMPINAS
 Telefone: (19)3521-8936 Fax: (19)3521-7187 E-mail: cep@tcm.unicamp.br



Continuação do Parecer: 3.551.664

- Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEP de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas e aguardando a aprovação do CEP para continuidade da pesquisa. Em caso de projetos do Grupo I ou II apresentados anteriormente à ANVISA, o pesquisador ou patrocinador deve enviá-las também à mesma, junto com o parecer aprovatório do CEP, para serem juntadas ao protocolo inicial.

- Relatórios parciais e final devem ser apresentados ao CEP, inicialmente seis meses após a data deste parecer de aprovação e ao término do estudo.

- Lembramos que segundo a Resolução 466/2012, item XI.2 letra e, "cabe ao pesquisador apresentar dados solicitados pelo CEP ou pela CONEP a qualquer momento".

- O pesquisador deve manter os dados da pesquisa em arquivo, físico ou digital, sob sua guarda e responsabilidade, por um período de 5 anos após o término da pesquisa.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1345098.pdf	18/08/2019 01:16:14		Aceito
Outros	CARTA_RESPOSTA.doc	18/08/2019 01:14:52	WILLIANS RODRIGUES	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO_TCM_WILLIANS_PROFBIO.docx	18/08/2019 01:14:30	WILLIANS RODRIGUES	Aceito
Outros	TALE.doc	18/08/2019 01:13:50	WILLIANS RODRIGUES	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.doc	18/08/2019 01:13:35	WILLIANS RODRIGUES	Aceito
Outros	carteira_funcional.jpg	10/07/2019 13:44:35	WILLIANS RODRIGUES	Aceito
Folha de Rosto	FOLHA_DE_ROSTO.pdf	02/05/2019 21:42:07	WILLIANS RODRIGUES	Aceito

Situação do Parecer:

Endereço: Rua Tessália Vieira de Camargo, 126
 Bairro: Barão Geraldo CEP: 13.083-887
 UF: SP Município: CAMPINAS
 Telefone: (19)3521-8936 Fax: (19)3521-7187 E-mail: cep@tcm.unicamp.br



Continuação do Parecer: 3.551.664

Aprovado

Necessita Avaliação da CONEP:

Não

CAMPINAS, 03 de Setembro de 2019

Assinado por:
Renata Maria dos Santos Celeghini
(Coordenador(a))

Endereço: Rua Tessália Vieira de Camargo, 126
 Bairro: Barão Geraldo CEP: 13.083-887
 UF: SP Município: CAMPINAS
 Telefone: (19)3521-8936 Fax: (19)3521-7187 E-mail: cep@fcm.unicamp.br


ANEXO II

Declaração

As cópias de artigos de minha autoria ou de minha co-autoria, já publicados ou submetidos para publicação em revistas científicas ou anais de congressos sujeitos a arbitragem, que constam da minha Dissertação/Tese de Mestrado/Doutorado, intitulada **O JOGO COMO FERRAMENTA AUXILIAR PARA O ENSINO DE CITOLOGIA NO ENSINO MÉDIO**, não infringem os dispositivos da Lei n.º 9.610/98, nem o direito autoral de qualquer editora.

Campinas, 30 de Outubro de 2020

Assinatura : Willians Rodrigues
Nome do(a) autor(a): **Willians Rodrigues**
RG n.º 33.176.799-5

Assinatura : 
Nome do(a) orientador(a): **Hernandes Faustino de Carvalho**
RG n.º 32.190.095-9