



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

LARISSA BEZERRA TEODORO

**TABULEIRO INTERATIVO COM QR CODES COMO FERRAMENTA DE
ENSINO-APRENDIZAGEM PARA ORGANELAS CITOPLASMÁTICAS NO ENSINO
MÉDIO**

VITÓRIA DE SANTO ANTÃO

2024

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DA VITÓRIA
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

LARISSA BEZERRA TEODORO

**TABULEIRO INTERATIVO COM QR CODES COMO FERRAMENTA DE
ENSINO-APRENDIZAGEM PARA ORGANELAS CITOPLASMÁTICAS NO ENSINO
MÉDIO**

TCC apresentado ao Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico da Vitória, como requisito para a obtenção do título de licenciado em Ciências Biológicas.

Orientador(a): Profa. Dra. Erika Maria Silva Freitas

Coorientador(a): Prof. Dr. Nivaldo Bernardo de Lima Júnior

VITÓRIA DE SANTO ANTÃO

2024

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Teodoro, Larissa Bezerra.

Tabuleiro interativo com qr codes como ferramenta de ensino-aprendizagem para organelas citoplasmáticas no ensino médio / Larissa Bezerra Teodoro. - Vitória de Santo Antão, 2024.

48

Orientador(a): Erika Maria Silva Freitas

Coorientador(a): Nivaldo Bernardo de Lima Júnior

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico de Vitória, Ciências Biológicas - Licenciatura, 2024.

9,5.

Inclui referências, apêndices.

1. Biologia celular. 2. Tabuleiro. 3. Organelas citoplasmáticas. 4. Gamificação. 5. Ensino médio. I. Freitas, Erika Maria Silva. (Orientação). II. Lima Júnior, Nivaldo Bernardo de. (Coorientação). IV. Título.

370 CDD (22.ed.)

LARISSA BEZERRA TEODORO

**TABULEIRO INTERATIVO COM QR CODES COMO FERRAMENTA DE
ENSINO-APRENDIZAGEM PARA ORGANELAS CITOPLASMÁTICAS NO ENSINO
MÉDIO**

TCC apresentado ao Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico da Vitória, como requisito para a obtenção do título de licenciado em Ciências Biológicas.

Aprovado em: 14 / 10 / 2024.

BANCA EXAMINADORA

Prof^o. Dra. Erika Maria Silva Freitas (Orientador)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof^o. Dr. Cristiano Aparecido Chagas (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof^o. Dr. Maria Juliana Gomes Arandas (Examinador Externo)
Faculdade Novo Horizonte

AGRADECIMENTOS

A conclusão deste trabalho é o resultado de uma jornada que eu não percorri sozinha. Muitas pessoas foram fundamentais para que eu chegasse até aqui, e a elas expressei minha mais profunda gratidão.

Agradeço primeiramente a Deus, por me dar forças e me sustentar nos momentos mais desafiadores, especialmente neste ano, em que enfrentei um dos períodos mais difíceis da minha vida. Sem essa força, não teria sido possível chegar até aqui.

À minha família, especialmente Hortênsia, Rosinete, Sonia, Gilmar e Levy sou imensamente grata por todo apoio, por estarem ao meu lado na conclusão de mais uma etapa, e por sempre me incentivarem em minhas escolhas acadêmicas e profissionais.

Aos meus orientadores, Dra. Erika Maria Silva Freitas e Prof. Dr. Nivaldo Bernardo de Lima Júnior, meu sincero agradecimento pela paciência, compreensão e por todo conhecimento compartilhado ao longo deste trabalho e por me entender nos momentos que mais precisei.

Vocês souberam me apoiar e compreender em momentos de grande dificuldade, o que foi crucial para que este projeto se concretizasse. Cada uma dessas pessoas foi essencial nesse processo, e sou eternamente grata por suas contribuições.

Além disso, agradeço à banca examinadora pelas contribuições, sugestões e questionamentos, que não apenas enriqueceram este trabalho, mas também foram fundamentais para o meu crescimento acadêmico.

RESUMO

O ensino de Biologia Celular no Ensino Médio enfrenta desafios significativos, especialmente na compreensão das organelas citoplasmáticas, devido à complexidade e à natureza abstrata desse conteúdo. Este trabalho teve como objetivo desenvolver um jogo de tabuleiro como ferramenta pedagógica para auxiliar educadores no processo de ensino-aprendizagem sobre organelas citoplasmáticas, utilizando a gamificação para tornar o ensino mais dinâmico e obter o engajamento dos estudantes. O método abordado foi o qualitativo e como resultado proporcionou a criação do jogo "Exploração Celular: Em Busca das Organelas", que foi desenvolvido para ser utilizado em sala de aula e criar um ambiente lúdico que facilite a assimilação de conceitos complexos de Biologia Celular. O tabuleiro do jogo conta com 38 casas e 59 cartas, contendo curiosidades, perguntas e QR Codes com imagens de microscopias das organelas citoplasmáticas. Acompanha o jogo um guia para o professor, com orientações detalhadas para sua aplicação em sala de aula. Espera-se que essa ferramenta seja integrada ao cotidiano escolar, auxiliando no planejamento das aulas e aprimorando o ensino desse conteúdo essencial da Biologia.

Palavras-chave: Biologia Celular; Gamificação; Ensino de Biologia; Organelas Celulares.

ABSTRACT

The teaching of Cell Biology in high school faces significant challenges, especially in understanding cytoplasmic organelles due to the complexity and abstract nature of this content. This study aimed to develop a board game as a pedagogical tool to assist educators in the teaching-learning process of cytoplasmic organelles, using gamification to make teaching more dynamic and engage students. The approach was qualitative, and the result was the creation of the game "Cellular Exploration: In Search of Organelles," designed to be used in the classroom and to create a playful environment that facilitates the assimilation of complex Cell Biology concepts. The game board consists of 38 spaces and 59 cards, containing trivia, questions, and QR Codes with microscopy images of cytoplasmic organelles. The game is accompanied by a teacher's guide with detailed instructions for classroom implementation. This tool is expected to be integrated into the school routine, assisting in lesson planning and enhancing the teaching of this essential Biology content.

Keywords: Cell Biology; Gamification; Biology Teaching; Cellular Organelles.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 REVISÃO DE LITERATURA	12
2.1 O ensino de Biologia Celular no Ensino Médio	12
2.2 A gamificação como estratégia de ensino	14
2.3 Os jogos de tabuleiros como estratégia pedagógica no ensino de Biologia	16
3 OBJETIVOS	18
3.1 Objetivo Geral	20
3.2 Objetivos Específicos	20
4 METODOLOGIA	21
4.1 Tabuleiro- Exploração Celular: em busca das organelas	21
4.2.1 Regras do Jogo	22
4.3 Produção do guia para o professor	23
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	28
REFERÊNCIAS	29
APÊNDICE	34

1 INTRODUÇÃO

A Biologia Celular é uma subárea fundamental da biologia que estuda as células e seu funcionamento, incluindo a compreensão das organelas citoplasmáticas (Costa et al., 2020; Perim, 2020). Essas organelas citoplasmáticas desempenham funções vitais, como produção de energia, síntese de proteínas e digestão celular, essenciais para a manutenção da homeostase e funcionamento celular, sendo fundamental compreender sua estrutura e função para desvendar os mecanismos da vida e desenvolver aplicações em medicina e biotecnologia (Costa et al., 2020; Perim, 2020).

Apesar de sua importância central na Biologia, os componentes celulares e suas funções frequentemente são ensinados de maneira mecânica, teórica, predominando o uso de memorização, fragmentações dos conceitos, o que negligencia a dificuldade dos estudantes em compreender a estrutura celular, quando não se recorre a exemplos e imagens, como também a simultaneidade dos eventos, pois permanece uma visão fragmentada sem observar que a estrutura celular funciona como um todo (Poglioni, 2018). Assim, a utilização de metodologias inovadoras que auxiliem no processo de aprendizagem pode ser determinante para desempenhar um papel positivo nas práticas pedagógicas e proporcionar uma aprendizagem mais efetiva (Alcântara et al., 2020).

Uma dessas metodologias inovadoras é a gamificação, que utiliza elementos, mecanismos e dinâmicas de jogos para resolver problemas e despertar o interesse do público-alvo, transformando a experiência de aprendizagem em um processo mais envolvente e interativo (Alves, 2015; Alcântara et al., 2020). Ao incorporar jogos didáticos como ferramentas pedagógicas, é possível promover uma série de benefícios significativos para o ensino, como a estimulação da participação ativa dos alunos, a facilitação da compreensão de conceitos abstratos e o fortalecimento da interação entre alunos e professores (Reis, 2022).

Na educação básica, o ensino de Biologia Celular demanda que os estudantes desenvolvam uma base conceitual sólida. Esse conteúdo envolve a compreensão de processos abstratos que ocorrem em nível microscópico, o que pode representar um desafio significativo na compreensão de muitos alunos (Braga; Gastal; Ferreira, 2010; Brasil, 2018). Logo, os professores têm um papel de mediar e

orientar os estudantes sobre como alcançar a aprendizagem dos conteúdos (Alves; Lima, 2022). Diante disso, Vieira e Melo (2023) afirmam em seus estudos que as atividades que contém elementos lúdicos são um meio de promoção da socialização do conhecimento de Citologia, pois essas atividades têm o potencial de expandir o entendimento sobre esses assuntos, como o estudo das organelas celulares.

É possível apontar várias razões para o uso da gamificação na educação, dentre elas destacar a criação de uma aprendizagem interativa dos discentes (Prazeres, 2019). Ao incorporar elementos lúdicos e desafiadores, os jogos conseguem instigar o interesse e a curiosidade dos alunos, proporcionando um ambiente propício para a construção de novos conhecimentos e a revisão de conceitos pré-existentes (Alencar et al, 2019). Nesse contexto, as organelas celulares, elementos essenciais para a compreensão do funcionamento celular, exigem abordagens didáticas que superem a simples memorização, permitindo uma aprendizagem mais eficaz (Poglioni, 2018).

Nesse contexto, os jogos de tabuleiro com Qr Code para o ensino das organelas citoplasmáticas, como recurso didático, oferecem vantagens significativas, incluindo baixo custo, fácil preparação e a utilização de regras conhecidas pela maioria dos alunos (Ramos; Marques, 2017; Barros; Costa; Miranda, 2019). Esses jogos podem servir como ferramentas eficazes para revisar e integrar conceitos complexos, como os componentes celulares, tornando a aprendizagem mais dinâmica e acessível (Almeida, 2020). A inclusão de elementos lúdicos no processo de ensino pode não apenas motivar os alunos, mas também facilitar a socialização do conhecimento sobre Biologia Celular e expandir o entendimento das organelas celulares (Vieira; Melo, 2023). Assim, a criação de jogos didáticos de tabuleiro para o ensino de Biologia Celular pode ser uma alternativa que irá contribuir para diminuir as limitações das abordagens tradicionais (Ramos; Marques, 2017).

No mais, a falta de laboratórios e equipamentos dificulta a aprendizagem de vários conteúdos de Biologia. Muitos estudantes não conseguem ter acesso a instrumentos básicos como o microscópio, fator que conduz os professores a ministrarem aulas de forma tradicional (Sena, Brito e Lopes, 2023). Diante do exposto, este trabalho tem como objetivo desenvolver um jogo de tabuleiro inovador, projetado para auxiliar o processo de ensino e aprendizagem sobre organelas citoplasmáticas destinadas para professores de Biologia do Ensino Médio. A

proposta visa criar uma experiência educativa, interativa e envolvente, que não apenas estimule o interesse dos estudantes pelo tema, mas também facilite a compreensão dos conceitos relacionados às organelas celulares.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 O ensino de Biologia Celular no Ensino Médio

O ensino de Biologia Celular no ensino médio se insere em um contexto mais amplo de abordagem das Ciências da Natureza, que visa proporcionar aos estudantes uma visão abrangente e articulada dos diversos domínios do conhecimento científico (Brasil, 2018). Nesse sentido, é essencial garantir o acesso dos alunos a uma variedade de saberes científicos acumulados ao longo da história, bem como promover uma gradual familiarização com os principais processos, práticas e procedimentos da investigação científica (Brasil, 2018).

Os conteúdos de Biologia no ensino médio englobam o estudo dos seres vivos, incluindo os seres humanos, suas características, necessidades e a vida como um fenômeno natural e social (Brasil, 2018; Costa *et al.*, 2020; Perim, 2020). No contexto do ensino de Biologia Celular, também é relevante destacar a percepção do corpo humano como um sistema dinâmico e articulado, cuja manutenção e funcionamento harmonioso dependem da integração entre as funções específicas desempenhadas pelos diferentes sistemas que o compõem (Brasil, 2018; Costa *et al.*, 2020; Perim, 2020).

Entretanto, o ensino das Ciências da Natureza enfrenta diversos desafios, como a dificuldade dos alunos em entender a relevância dos temas para o cotidiano, a complexidade de processos abstratos e o grande número de novos termos a serem assimilados. Essa situação é particularmente evidente em Biologia Celular, um tema frequentemente abordado na disciplina de Biologia nos 1º e 2º anos do ensino médio (Neto; Lacerda, 2022). Na Base Nacional Comum Curricular, o ensino de Biologia Celular abrange o estudo da célula e suas estruturas internas, como as organelas citoplasmáticas, está inserido no eixo temático "Vida e Evolução" (Brasil, 2018).

Nesse contexto, os alunos devem ser capazes de compreender a célula como a unidade estrutural e funcional dos seres vivos, o que reforça a importância de abordagens pedagógicas que facilitem esse entendimento no ensino médio (Brasil, 2018). Tanto alunos quanto professores frequentemente consideram os conteúdos de Biologia complexos e extensos, e a abordagem tradicional de ensino tende a tornar a disciplina mais decorativa e desinteressante (Alencar *et al.*, 2019).

Ademais, ressalta-se a necessidade de atualizar não só os conteúdos teóricos dos livros didáticos, [...] mas também: amodernar recursos acessórios como as imagens e legendas adotadas; diversificar as propostas de exercícios, projetos e outros tipos de materiais complementares, fomentando o debate em sala de aula (Teófilo e Gallão, 2019, p.798).

Diante desse cenário, a utilização de metodologias ativas no ensino de Biologia Celular é importante, uma vez que possibilita a dinâmica no processo de construção da aprendizagem. As aulas tradicionais, que enfatizam a exposição do professor, não promovem o engajamento necessário para que os alunos se tornem protagonistas de seu aprendizado (Silva, 2019). Para atender às demandas do atual cenário educacional, é preciso pensar no desenvolvimento e na aplicação de novas metodologias, de maneira que a aula expositiva não atende totalmente às necessidades da geração atual (Mota; Rosa, 2020).

Alves e Nishiyama (2022) afirmam que a dificuldade de aprendizagem em Biologia Celular é exacerbada pela natureza microscópica do conteúdo, o que torna as aulas expositivas menos eficazes na compreensão das organelas citoplasmáticas e suas funções. Essa complexidade contribui para um ensino baseado na memorização, sem uma conexão clara entre teoria e prática. Além disso, a falta de recursos é uma grande problemática antiga e atual. A carência de laboratórios equipados e materiais didáticos adequados pode limitar a prática do ensino (Cirino, 2020; Sena, Brito e Lopes, 2023).

A introdução de elementos lúdicos no processo de ensino-aprendizagem das organelas celulares oferece uma alternativa promissora para mudar essa proposta pedagógica. O jogo didático "Bingo Celular" é um exemplo de como os alunos podem analisar conceitos enquanto interagem e ajudam uns aos outros a relacionar informações sobre as organelas citoplasmáticas (Alves; Lima, 2022).

As organelas citoplasmáticas são fundamentais para o funcionamento da célula, realizando processos que mantêm o equilíbrio e o metabolismo celular. Cada organela (Fig 1), como mitocôndrias, lisossomos, retículo endoplasmático (liso e rugoso), complexo de Golgi, peroxissomos, vacúolos, centríolos e ribossomos, tem funções específicas que trabalham juntas para garantir a sobrevivência e o bom funcionamento da célula (Alberts *et al.*, 2017). A mitocôndria, frequentemente denominada a "usina de energia" da célula, é responsável pela produção de ATP por meio do processo de respiração celular. Esse processo é fundamental para fornecer energia às atividades celulares, como

o transporte ativo e a síntese de biomoléculas (Lehninger et al., 2017). Por sua vez, o retículo endoplasmático atua na síntese de proteínas (no caso do retículo rugoso) e na síntese de lipídios e desintoxicação celular (no caso do retículo liso) (Silva; Silveira, 2018).

O complexo de Golgi participa do processamento e transporte de proteínas e lipídios, sendo fundamental para a secreção celular e a formação de lisossomos (Lodish et al., 2020). Os lisossomos, por sua vez, são responsáveis pela digestão intracelular, decompondo materiais que entram na célula ou reciclando organelas danificadas, o que é vital para a manutenção do equilíbrio celular (Alberts et al., 2017).

Todas essas organelas celulares são fundamentais para a homeostase celular, pois regulam o ambiente interno da célula em resposta às mudanças externas, garantindo que os processos metabólicos ocorram de forma eficiente e adaptada às demandas energéticas e estruturais (Karp, 2019). Sem o bom funcionamento dessas estruturas, a célula não consegue realizar suas funções básicas, afetando o metabolismo e a sobrevivência do organismo.

2.2 A gamificação como estratégia de ensino

O jogo é uma ferramenta eficaz para a aprendizagem de conteúdos escolares, pois atende às necessidades dos alunos de maneira lúdica e significativa (Ramos; Marques, 2017; Barros; Costa; Miranda, 2019). O ato de jogar não só diverte, mas também contribui para o desenvolvimento cognitivo, tornando-se um importante recurso pedagógico para facilitar a compreensão de conceitos abstratos (Ramos; Marques, 2017; Barros; Costa; Miranda, 2019). No contexto contemporâneo, a gamificação se revela como um subconjunto de entretenimento e brincadeiras, porém com uma estruturação que incorpora elementos como regras, metas, feedback, competição e interação (Alves, 2015; Alcantara *et al.*, 2020).

No âmbito da aprendizagem, a gamificação busca criar experiências envolventes que mantenham os participantes focados e motivados a aprender, visando impactar positivamente no seu desempenho (Alves, 2015). As estratégias e conceitos oriundos dos jogos demonstram eficácia na resolução de problemas e são naturalmente aceitos pelas gerações contemporâneas, justificando a relevância sociocultural da gamificação como uma abordagem educacional

inovadora que o professor pode utilizar na sala de aula com o objetivo de progresso no processo de ensino-aprendizagem (Mendes, 2019).

Além do desenvolvimento cognitivo, os jogos didáticos também trazem benefícios significativos para o aspecto socioemocional dos alunos (Alencar *et al.*, 2019). Ao participarem de atividades gamificadas, os estudantes sentem-se mais confortáveis em interagir, especialmente quando estão inseridos em seus grupos afetivos. Isso contribui para a redução do medo de cometer erros, uma vez que percebem que o aprendizado ocorre justamente por meio dessas tentativas e falhas, incentivando-os a persistir em busca do acerto (Alencar *et al.*, 2019).

Segundo Reis (2022), o uso de jogos didáticos como ferramenta pedagógica traz inúmeros benefícios ao ensino, promovendo a participação ativa dos alunos e facilitando a compreensão de conceitos abstratos. Além disso, favorece a interação entre alunos e professores, estimula a motivação, o desenvolvimento do raciocínio e o aprimoramento da argumentação. Ainda, a incorporação de atividades práticas e lúdicas no ensino é essencial para engajar os alunos e contextualizar o conteúdo, tornando-se um recurso facilitador da aprendizagem (Carbo, 2019).

Embora sejam muitos os benefícios da gamificação para o ensino, há desafios a serem superados. Um destes é a necessidade dos docentes em inovar na sua prática pedagógica, aplicando jogos didáticos no contexto escolar, o que demanda a dedicação na revisão e adaptação dessas novas propostas de ensino-aprendizagem (Almeida; Santos; Silva, 2023). Nesse sentido, há a necessidade de rever as práticas pedagógicas e metodologias aplicadas pelo docente no contexto educacional, pois a gamificação quando é aplicada como uma ferramenta de aprendizagem, demonstra uma contribuição significativa no ensino (Frazão; Nakamoto, 2020).

A gamificação não é um jogo em si, mas incorpora elementos de jogos como pontos, recompensas, rankings, desafios e narrativas, em atividades do dia a dia. Seu foco consiste no envolvimento da experiência do sujeito no decorrer do desenvolvimento do processo, tendo por função a aceleração da produção e a aplicação de conhecimento por este indivíduo (Oliveira, *et al.* 2024).

Dessa forma, iniciando pela identificação do desafio do ensino, a utilização de jogos didáticos emerge como um recurso fundamental para que os professores cultivem habilidades na resolução de problemas, assimilam conceitos e estejam

alinhados às características do processo de ensino-aprendizagem (Barros; Costa; Miranda, 2019). Para isso, é necessário criar abordagens pedagógicas visando estimular uma maior interação e envolvimento na sala de aula, pois a Base Nacional Comum Curricular destaca a importância de metodologias ativas, como jogos didáticos, para o desenvolvimento de competências, incluindo o pensamento crítico e a resolução de problemas em Ciências da Natureza (Brasil, 2018).

No contexto de gamificação no ensino de Biologia, os estudos de Kalogiannakis, Papadakis e Zourmpakis (2021) destacam que a gamificação pode melhorar o aprendizado de Biologia, especialmente quando os alunos enfrentam dificuldades e emoções negativas, tornando o processo mais envolvente e acessível. Por esse motivo, o papel do professor no processo educativo dos alunos é crucial, sendo responsável por fornecer materiais e mediar a construção do conhecimento (Silva, 2016). O jogo didático pode simplificar e tornar o conteúdo mais atrativo, associando-o a algo mais concreto para os alunos, além de ajudar a alcançar objetivos pedagógicos específicos (Rocha; Rodrigues, 2018).

2.3 Os jogos de tabuleiros como estratégia pedagógica no ensino de Biologia

Dessa forma, segundo estudos de Alves e Lima (2022) é necessário usar estratégias interessantes na sala de aula para fornecer espaço para integração, motivação e prazer pode despertar a criatividade, percepção e atenção, e auxiliar os estudantes a construir conhecimentos e habilidades. Diante desse contexto, os jogos de tabuleiro podem facilitar o aprendizado de conceitos complexos em biologia, sendo importante destacar a capacidade desses jogos em promover a interação e o engajamento dos alunos (Nascimento e Fonseca, 2023).

Silva e Costa (2022) realizaram uma revisão das abordagens de gamificação, incluindo o uso de jogos de tabuleiro no ensino de Biologia, e analisaram seu impacto na motivação e na compreensão dos alunos. Os resultados indicam que essas ferramentas têm o potencial de melhorar a assimilação dos conceitos biológicos, oferecendo uma abordagem prática e interativa que favorece a retenção de informações e a aplicação dos conhecimentos em diferentes contextos. Em consonância com isso, foram analisadas as habilidades norteadoras da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que visam proporcionar aos estudantes uma compreensão abrangente

das temáticas relacionadas à Biologia Celular, considerando a complexidade das células e suas funções (Brasil, 2018). Uma das habilidades destacadas é:

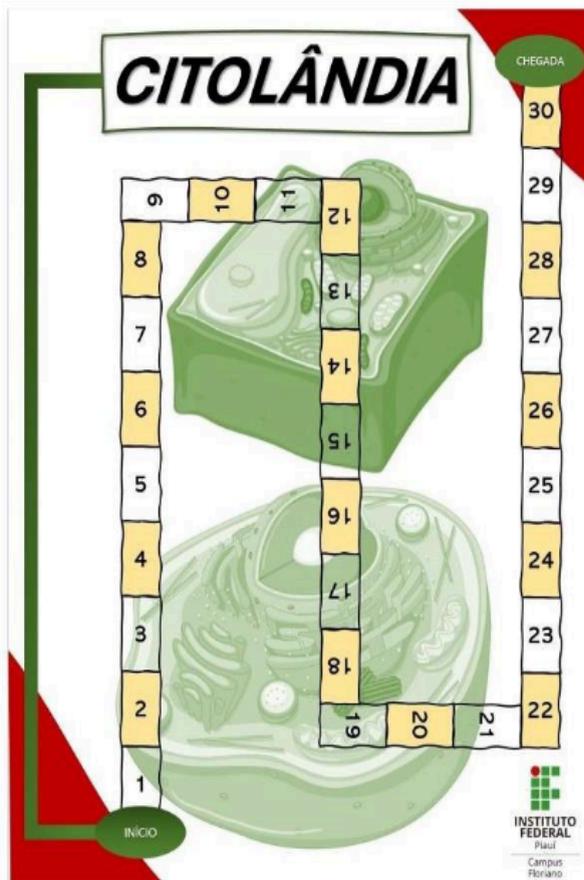
(EM13CNT202) Analisar as diversas formas de manifestação da vida em seus diferentes níveis de organização, bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros) (Brasil, 2018, pág 557).

A utilização de jogos de tabuleiro no ensino de Biologia é uma estratégia eficaz para envolver os alunos, tornando o aprendizado mais dinâmico e divertido, além de estimular o raciocínio, a colaboração e a habilidade de tomar decisões (Melo; Felipe; Santos, 2023). Sendo uma ferramenta atrativa no ensino, pois permite ao aluno construir conhecimento de maneira mais dinâmica e lúdica, diferenciando-se do modelo tradicional (Oliveira et. al., 2021).

O uso de jogos de tabuleiro tem se mostrado uma estratégia inovadora no ensino de Biologia Celular, visando facilitar a compreensão dos conceitos dessa disciplina. Um exemplo notável é o jogo "Citolândia", desenvolvido por Vieira e Melo (2023). Este jogo adota uma abordagem prática, utilizando um tabuleiro no formato de "trilha", onde os jogadores avançam ao responder perguntas e realizar atividades relacionadas à Biologia Celular. O "Citolândia" foi projetado para ser utilizado por alunos do ensino médio, com o objetivo de auxiliar na aprendizagem de conceitos complexos, como a estrutura e a função das organelas celulares, além de promover a interatividade entre os estudantes (Vieira; Melo, 2023).

O estudo também revelou uma lacuna significativa na pesquisa sobre o uso de jogos de tabuleiro no ensino de Biologia Celular, destacando a importância de iniciativas como "Citolândia" (Vieira; Melo, 2023). Os resultados indicam que a utilização desse jogo pode enriquecer a experiência educacional, melhorando a compreensão dos alunos sobre os conceitos de citologia e tornando o processo de aprendizado mais envolvente e eficaz (Vieira; Melo, 2023).

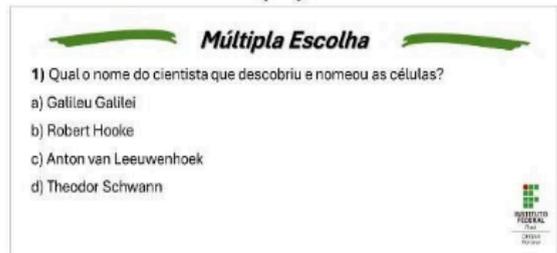
Figura 1: Jogo Citolândia dos autores Vieira e Melo (A - Tabuleiro em forma de trilha; B - Pinos e dados do jogo; C- Modelo de carta da pergunta do tipo múltipla escolha; D - Modelo de carta da pergunta do tipo verdadeiro ou falso).



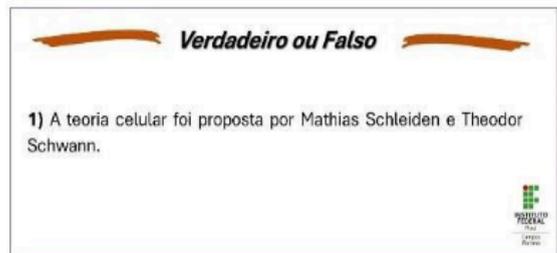
(A)



(B)



(C)

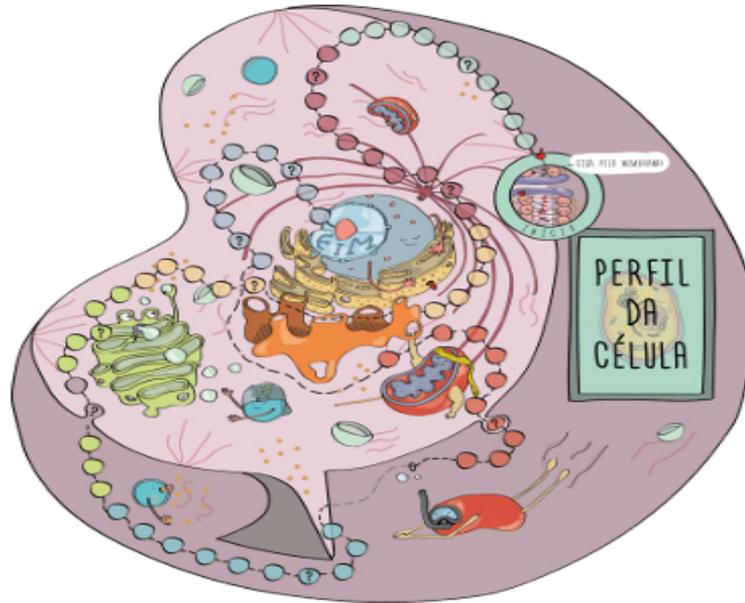


(D)

Fonte: Vieira, Melo e Melo (2023).

Outro exemplo relevante é o jogo de tabuleiro "Perfil da Célula" que foi concebido por Bernardo, Mello e Spiegel em 2018. A finalidade do jogo é promover a revisão e a integração de conceitos da disciplina de Biologia de forma ativa, permitindo que os alunos deduzam os conceitos ou processos envolvidos por meio de dicas e respondam a perguntas relacionadas ao conteúdo da disciplina. O jogo é direcionado a estudantes do ensino fundamental e médio, facilitando interações colaborativas e competitivas que resultam em uma maior participação dos alunos nas atividades propostas. (Bernardo; Mello, Spiegel, 2018). A utilização de metodologias ativas nessas aulas contribui para o protagonismo dos estudantes uma vez que "são centradas no aluno, distanciando-se da concepção de controle do professor sobre o desenvolvimento do processo de ensino, dando voz e vez a esse sujeito participante" (Oliveira, et al. 2024).

Figura 2: Jogo Perfil da Célula dos autores Bernardo, Mello e Spiegel, representação do tabuleiro com a célula eucariótica animal.



Fonte: Bernardo, Mello e Spiegel (2018).

3 OBJETIVOS

3.1 Geral

Desenvolver um tabuleiro didático interativo com QR codes, voltados para o ensino das organelas citoplasmáticas, visando promover uma aprendizagem mais eficaz e engajadora no ensino de Biologia.

3.2 Específicos

- Confeccionar um jogo de tabuleiro com características lúdicas envolvendo a presença de QR codes.
- Criar estratégias pedagógicas para incentivar a participação ativa dos alunos no processo de ensino-aprendizagem
- Elaborar um guia para auxiliar os professores de Biologia nas aulas sobre organelas citoplasmáticas.
- Incentivar a utilização da tecnologia na sala de aula.

4 METODOLOGIA

Para esta pesquisa foi construído um jogo de tabuleiro denominado de “Exploração Celular: em busca das organelas” como recurso didático a ser empregado por professores de Biologia. O jogo didático é voltado para o ensino médio, na qual a temática é abordada com mais profundidade em comparação ao ensino fundamental, expondo os estudantes a conceitos mais complexos e específicos.

O jogo foi criado na plataforma Canva (Canva, US Inc.) As imagens presentes no tabuleiro são ilustrativas e imagens de microscopia foram obtidas do repositório de imagens "Cell Image Library" sob a responsabilidade do professor David Orloff da Universidade da Califórnia (San Diego, USA).

As organelas abordadas no jogo foram: núcleo, mitocôndria, retículo endoplasmático (Liso e Rugoso), complexo de Golgi, lisossomos, peroxissomos, cloroplastos, vacúolos, centríolos, citoesqueleto e ribossomos. Dessa forma, para o desenvolvimento do recurso didático foi necessário definir quais os objetivos educacionais a serem alcançados com a proposta, que inclui a compreensão das características e funções das organelas celulares citadas anteriormente.

4. 1. Tabuleiro- Exploração Celular: Em Busca das Organelas

As cartas do tabuleiro foram feitas com o objetivo de desenvolver o jogo de forma alinhada aos objetivos educacionais do jogo. Nas cartas estão presentes Qr Codes com pontuações extras ou benefícios especiais no jogo, curiosidades e comandos do jogo. Da mesma forma, o design gráfico do tabuleiro foi desenvolvido para ser visualmente atraente e didático, com cores e formas cuidadosamente escolhidas para diferenciar as áreas. Cada carta foi planejada para abordar um conceito chave, promovendo a aplicação do conhecimento em situações de jogo. As cartas utilizam azul, laranja e cinza para identificar os tipos.

Quadro: Tabela de descrição do design do Jogo e Cartas.

Elemento	Descrição
Plataforma de Design	Canva
Medidas das Cartas	5,7 x 8,9 cm
Cores das Cartas	Azul, laranja e cinza
Medidas do Tabuleiro	60 x 50 cm
Cores do Tabuleiro	Azul, preto, laranja, verde e amarelo
Conteúdo das Cartas	Incluem QR Codes com pontuações extras ou benefícios especiais e curiosidades.
Ferramenta para QR Codes	QR-plus - site utilizado para geração dos QR Codes.
Tipos de Cartas	1. Carta pergunta (dezoito cartas) 2. Carta desafio (dezoito cartas) 3. Carta curiosidade (dezessete cartas) 4. Carta Qr code (seiso cartas)
Comandos das Cartas	"Volte uma casa"; "avance três casas"; etc.
Abordagem dos Conceitos	Cada carta aborda um conceito-chave sobre funções, características e interações das organelas, promovendo a aplicação do conhecimento em situações de jogo.

Fonte: A autora, 2024

4.2. Guia para o professor

Este guia foi elaborado como um material complementar para auxiliar os professores na confecção e uso do jogo "Exploração Celular: Em Busca das Organelas" em sala de aula. Para a criação do design foi utilizado a plataforma Canva. No guia, estão descritas as regras do jogo, objetivos, materiais necessários para montagem e dicas. Com essas orientações, espera-se que os professores possam conduzir o jogo de forma eficaz, promovendo um ambiente de aprendizado dinâmico e envolvente.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O jogo de tabuleiro "Exploração Celular: Em Busca das Organelas" (Fig. 3, Apêndice A) foi desenvolvido com o objetivo de fornecer uma experiência interativa e lúdica no ensino de Biologia Celular, focando na identificação e compreensão das organelas presentes nas células. Utilizando a ferramenta Canva, acessível através do link: https://www.canva.com/design/DAGPW1IPhPA/Zj5ayfiKyxOKOH4e_iS9Vw/view?utm_content=DAGPW1IPhPA&utm_campaign=designshare&utm_medium=link&utm_source=editor o jogo visa envolver os alunos em um ambiente de aprendizagem que estimula a curiosidade e o pensamento crítico.

Figura 3: Design do jogo de tabuleiro



Fonte: A autora, 2024.

5.1. Regras do Jogo

- Quantidade de jogadores: de 5 a 7 pessoas, com um líder representando o grupo.
- Quem tirar o maior número ao jogar o dado inicia o jogo, seguindo os valores por ordem decrescente.

- Jogador e sua equipe organizados ao redor do tabuleiro.
- O primeiro jogador andará o número de casas correspondente ao que obteve ao jogar o dado, e tirar uma carta para sua equipe responder.
- Caso o jogador tenha recusado responder a pergunta, poderá passar para outro jogador, que terá a opção de passar a outra pessoa ou responder.
- Algumas cartas serão curiosidades, com informações sobre a temática do jogo. Nesse caso, o jogador na próxima rodada que a equipe for escolher uma carta, poderá escolher uma equipe para ficar sem jogar uma rodada.
- Na carta, o grupo deverá seguir o comando de acordo com a resposta correta ou incorreta.
- Ganhador: Jogador ou grupo que atingir o espaço de chegada primeiro no tabuleiro.

A identificação de compartimentos intracelulares, incluindo aqueles amplamente reconhecidos como o núcleo e a mitocôndria, representa um desafio significativo para muitos estudantes (Poglioni, 2018). Segundo Guimarães *et al.* (2016), essa dificuldade está relacionada, em parte, à forma como esses elementos celulares são frequentemente apresentados nos materiais didáticos, que costumam se restringir a ilustrações. Essas representações visuais podem não capturar a complexidade e a tridimensionalidade das organelas citoplasmáticas, levando a uma compreensão superficial (Guimarães *et al.*, 2016).

Para superar esse obstáculo, o jogo foi desenvolvido com o objetivo de facilitar a aprendizagem, integrando ao material didático, imagens de microscopia eletrônica das organelas citoplasmáticas. Essas imagens oferecem uma representação mais precisa e detalhada das estruturas celulares, permitindo que os estudantes visualizem as organelas em seu contexto natural (Guimarães *et al.*, 2016; Oestreich; Goldschmidt, 2021). Essa abordagem não apenas ajuda a esclarecer as diferenças e semelhanças entre as organelas, mas também contribui para uma experiência de aprendizado mais envolvente e significativa, estimulando a curiosidade e o interesse dos estudantes pela Biologia Celular (Guimarães *et al.*, 2016; Oestreich; Goldschmidt, 2021).

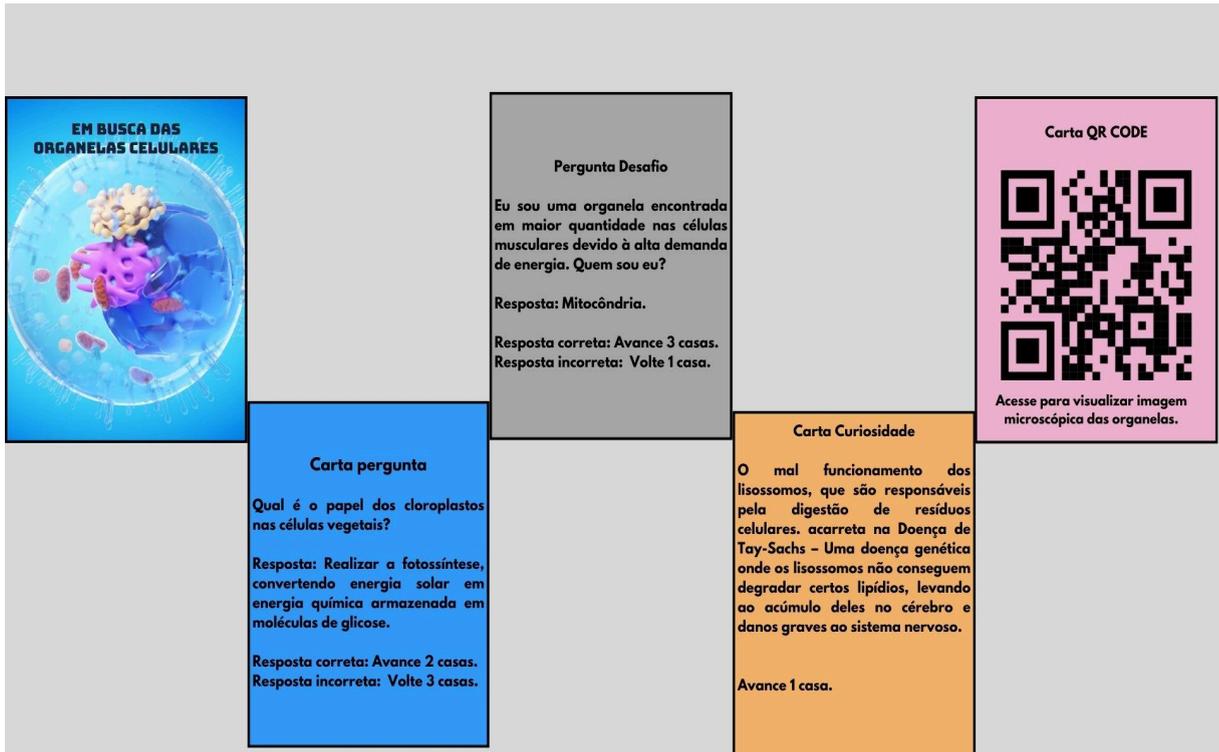
Além disso, as imagens microscópicas são acessadas por meio do QR

code presente nas cartas, que incluem também pontuações extras ou benefícios especiais no jogo e uma pergunta específica relacionada a cada imagem. Essa abordagem não apenas facilita a assimilação dos conceitos relacionados às organelas, mas também diminui a abstração dos processos microscópicos, promovendo uma compreensão mais clara e concreta (Mendes, 2019).

Outrossim, Alves e Lima (2022) destacam que o lúdico no processo de ensino-aprendizagem das organelas celulares é uma alternativa de mudar a proposta pedagógica, voltada para a memorização de conceitos. O jogo de tabuleiro "Exploração Celular: Em Busca das Organelas" é um exemplo de proposta lúdica através da qual os estudantes poderão aprender conceitos básicos de Biologia Celular, individualmente ou de forma colaborativa, realizando trocas de informações sobre as organelas citoplasmáticas com os colegas, assim como outros jogos didáticos descritos na literatura (Alves; Lima, 2022).

O jogo de tabuleiro desenvolvido contém 57 cartas (Fig. 3, Apêndice A) com perguntas em diferentes formatos (questões abertas, de correlação e verdadeiro ou falso). Essa diversidade de questionamentos auxilia os alunos no processo de aprendizado durante o jogo, pois permite que eles aprendam e discutam as respostas de maneiras variadas, atendendo às diferentes formas de aprendizado (Vieira; Melo, 2023).

Figura 2: Design das cartas do jogo



Fonte: A autora, 2024.

No estudo de Gonçalves (2021), “A conquista do núcleo celular: proposta de um jogo lúdico de citologia na disciplina de Biologia”, é apresentado um jogo de tabuleiro voltado para facilitar o aprendizado de Citologia entre alunos do ensino médio. O jogo inclui cartas com perguntas básicas e perguntas desafiadoras, que se distinguem pelos diferentes graus de dificuldade, com objetivo de promover a interação entre alunos e professor (Gonçalves, 2021). No entanto, o jogo de tabuleiro "Exploração Celular: Em Busca das Organelas" desenvolvido se destaca por incluir cartas com curiosidades que conectam o conteúdo ao cotidiano, ajudando os jogadores a compreenderem a importância das organelas para a saúde celular e como falhas em seu funcionamento podem causar doenças graves.

Diante disso, os jogos de tabuleiro podem ser uma forma atraente e envolvente de introduzir e explorar conceitos científicos, e se alinhado a um planejamento, esse recurso pedagógico pode ser uma ferramenta efetiva para o ensino de ciências (Rocha; Rodrigues, 2018; Reis, 2022). Ao incorporar esses materiais na prática pedagógica, é possível não apenas facilitar a compreensão dos conteúdos, mas também estimular o interesse dos alunos, proporcionando uma experiência de aprendizado mais interativa e acessível (Almeida, 2020).

A falta de tempo para o planejamento de aulas, a ausência de recursos pedagógicos, a carência de livros didáticos e a desvalorização profissional são questões centrais que limitam o trabalho docente. Conforme Silva (2021), os professores da rede pública enfrentam um desafio significativo devido à escassez de tempo para o planejamento de aulas, o que impacta diretamente a capacidade de inovar nas práticas pedagógicas. Embora alguns possam se acomodar em rotinas tradicionais, muitos docentes se esforçam para desenvolver aulas dinâmicas, mas esbarram nas limitações impostas pelo sistema, sobretudo pela falta de tempo e de apoio pedagógico.

Nesse contexto, o Guia Didático se destaca como um recurso fundamental no processo educacional, atuando não apenas como um apoio, mas como um facilitador do trabalho docente. Ao fornecer materiais prontos, como textos e orientações detalhadas, ele permite que os professores organizem seu planejamento com maior eficiência, mesmo diante de restrições de tempo e recursos. Mais do que isso, o guia atua como uma ferramenta de apoio pedagógico, estimulando a inovação e a criatividade, ao oferecer alternativas práticas para a implementação de metodologias ativas e dinâmicas em sala de aula (Correia et al., 2023).

Assim, o desenvolvimento de um guia específico para o jogo “Exploração Celular: Em Busca das Organelas” (Fig. 3 e Apêndice B) torna-se essencial. Esse material detalha regras, lista de materiais, e fornece um passo a passo de sua aplicação, garantindo que os professores tenham em mãos tudo o que precisam para conduzir a atividade de forma eficiente. Além de ser um apoio prático, o guia é uma ponte entre o conteúdo teórico e sua aplicação pedagógica, promovendo uma experiência de ensino-aprendizagem mais rica e interativa, que pode ser adaptada a diferentes contextos e necessidades.

Um aspecto importante a ser considerado na implementação de jogos educacionais em escolas públicas é a viabilidade financeira da proposta. Nesse sentido, a proposta do jogo “Exploração Celular: Em Busca das Organelas” se destaca por utilizar materiais de baixo custo, o que torna sua aplicação acessível para a maioria das instituições de ensino. Esse fator é positivo, pois permite que as escolas, mesmo com recursos limitados, possam incorporar novas estratégias em suas práticas pedagógicas sem gerar um grande impacto financeiro. Dessa forma, o

jogo se apresenta como uma ferramenta viável e eficaz, que contribui para o ensino de Biologia Celular.

Figura 3: Design do Guia para o professor.

Guia do Professor para o Jogo de Tabuleiro "Exploração Celular"

O jogo "Exploração Celular" foi desenvolvido como uma ferramenta didática para auxiliar no ensino das organelas citoplasmáticas aos alunos do Ensino Médio. Este guia oferece orientações sobre como utilizar o jogo em sala de aula, abordando a preparação, as regras do jogo e sugestões para integrar a atividade ao currículo de Biologia.





• **Objetivos do Jogo**

1. Facilitar a compreensão das funções e características das organelas celulares.
2. Promover o aprendizado ativo através da gamificação.
3. Estimular a curiosidade e o interesse dos alunos por Biologia Celular.
4. Desenvolver habilidades críticas e de resolução de problemas.



Acesse o QR CODE ao lado para visualizar o jogo completo!

- Público-alvo: Alunos do Ensino Médio, mas pode ser adaptado para outros níveis de ensino.

1. Preparação (Antes de começar o jogo)

1.1. Materiais Necessários

- Papel cartão (1 ou 2 unid.);
- Papel machê (confeção dos 4 pinos coloridos);
- Papel foto (4 unid.) para impressão do design das cartas e do tabuleiro;
- Tesoura;
- Régua;
- Dado;

1.2. Preparação do Tabuleiro

- Coloque o tabuleiro em uma superfície plana.
- Organize as cartas de organelas em um baralho, deixando-as ao alcance de todos os jogadores.
- Distribua as peças de jogo e os dados.

1.3. Formação dos Grupos

Divida a turma de acordo com a quantidade de alunos da turma. Podendo ser em grupos de 5 a 6 alunos. Cada grupo representa uma equipe que competirá no jogo.

Fonte: A autora, 2024.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa destacou que o ensino de Biologia Celular enfrenta desafios significativos devido à complexidade e visualização microscópicas das estruturas celulares, o que frequentemente leva a abordagens mecânicas e à memorização. A gamificação se apresenta na literatura como uma metodologia ativa promissora, facilitando a compreensão dos conceitos e promovendo maior interação nas aulas. O jogo desenvolvido não apenas poderá facilitar a assimilação de informações sobre organelas celulares, mas também poderá despertar o interesse dos estudantes por meio de recursos visuais e perguntas interativas, incentivando sua participação ativa no processo de ensino-aprendizagem.

Dessa forma, a abordagem lúdica do jogo poderá ajudar na superação dos desafios associados ao ensino de conteúdos complexos e abstratos, oferecendo uma ferramenta eficaz para professores de Biologia no ensino das organelas citoplasmáticas e enriquecendo as práticas pedagógicas na área, favorecendo um aprendizado mais ativo e participativo dos estudantes e podendo levá-los a ter uma compreensão mais abrangente dos conceitos relacionados à Biologia Celular. Para futuras pesquisas, recomenda-se uma avaliação mais abrangente da eficácia do jogo em diferentes contextos escolares e uma exploração contínua de metodologias interativas no ensino de Biologia. Essa abordagem pode não apenas aprimorar a aprendizagem dos alunos, mas também inspirar inovações na prática docente

REFERÊNCIAS

ALBERTS, Bruce. et al. **Fundamentos da Biologia Celular**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed Editora, 2017.

ALCANTARA, Elisa. et al. **Inovação e renovação acadêmica: guia prático de utilização de metodologias ativas**. Volta Redonda, RJ: FERP, 2020. 185 p.

Disponível em:

http://www2.ugb.edu.br/Arquivossite/Editora/pdfdoc/Guia_De_Metodologias_Ativas.pdf. Acesso em: 3 maio 2024.

ALENCAR, Gabriela Maciel. et al. Utilização de jogos didáticos no processo de ensino-aprendizagem em Biologia. **Revista Areté | Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, v. 12, n. 25, p. 216-226, 2019. Disponível em:

<http://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/1544>. Acesso em: 3 set. 2024.

ALMEIDA, Wanderley Alves de. **Dando vida à célula: proposta lúdica para auxiliar o ensino de Biologia Celular por meio de QR Code**. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ensino de Ciências) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2020. Disponível em:

<https://educapes.capes.gov.br/handle/capes/674115> . Acesso em: 4 set. 2024

ALVES, Fabiana Luca; NISHIYAMA, Anita. **Confecção de células comestíveis. Projeto de extensão: “Fisiodivulgando: iniciativas didáticas para aproximar a Fisiologia e a saúde da sociedade”**. 2022. Disponível em:

<https://bio.ufpr.br/fisiologia/wp-content/uploads/sites/37/2021/04/SEQUENCIA-DIDA%CC%81TICA-CE%CC%81LULAS-COMESTI%CC%81VEIS-1-1.pdf>. Acesso em: 28 jun. 2024.

ALVES, Flora. Gamification: como criar experiências de aprendizagem engajadoras. **São Paulo: DVS Editora**, 2015.

ALVES, Leonardo; LIMA, Renato. Bingo Celular: o lúdico no processo de ensino e aprendizagem. **Diversitas Journal**, v. 7, p. 2870-2879, 2022. Disponível em:

https://diversitasjournal.com.br/diversitas_journal/article/view/2315. Acesso em: 10. ago. 2024.

BERNARDO, Nicole Correia.; MELLO, Jéssica.; SPIEGEL, Carolina Nascimento. “Perfil da célula”: jogo de tabuleiro para o ensino de Biologia celular. 2018.

Disponível em:

<http://www.enecienciasanais.uff.br/index.php/venecienciasubmissao/VENECiencias2018/paper/viewFile/583/518>. Acesso em: 6 mar. 2024.

BRAGA, Cleonice Miguez Dias da Silva.; GASTAL, Maria Luiza de Araújo.; FERREIRA, Louise Brandes Moura. O uso de modelos em uma sequência didática para o ensino dos processos da divisão celular. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade de Brasília, 2010.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Versão revista. Brasília: MEC/CONSED/UNDIME, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 1 mar. 2023.

CARBO, Leandro. et al. Atividades práticas e jogos didáticos nos conteúdos de Química como ferramenta auxiliar no ensino de Ciências. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 10, n. 5, p. 53-69, 2019. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/333872202>. Acesso em: 25 set. 2024.

CIRINO, George Bergson Carvalho. **Adaptação de abordagem investigativa ao modelo do ensino explícito para aula sobre organelas citoplasmáticas no ensino médio**. 2023. 90 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia) – Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2023.

COSTA, Breno Nunes. et al. The teaching process of Cell Biology in High Schools in Barreirinhas, Maranhão. **Research, Society and Development**, [S.l.], v. 9, n. 8, p. e337985621, 2020. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/5621>. Acesso em: 27 set. 2024.

FRAZÃO, Leide Vânia Vieira Duarte; NAKAMOTO, Paula Teixeira. Gamification and its applicability in High School: a systematic review of literature. **Research, Society and Development**, [S.l.], v. 9, n. 8, p. e141985235, 2020. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/5235>. Acesso em: 29 jun. 2024.

GONÇALVES, Tiago Maretti. A conquista do núcleo celular: proposta de um jogo lúdico de citologia na disciplina de Biologia. **Arquivos do Mudi**, v. 25, n. 2, p. 91-99, 2021. Disponível em: <http://www.periodicos.uem.br/ojs/index.php/ArqMudi>. Acesso em: 25 ago. 2024.

GUIMARÃES, Elaine Gimenez. et al. O uso de modelo didático como facilitador da aprendizagem significativa no ensino de Biologia celular. **In: VI Encontro de Iniciação à Docência**, 2016, São José dos Campos. INID, 2016. v. VI.

KALOGIANNAKIS, Michail; PAPADAKIS, Stamatios; ZOURMPAKIS, Alkinoos-Ioannis. Gamification in science education: a systematic review of the literature. **Education Sciences**, v. 1, n. 11, p. 1-36, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/educsci11010022>. Acesso em: 21 set. 2024.

KARP, Gerald. **Biologia Celular e Molecular: conceitos e experimentos**. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2019.

LEHNINGER, Albert; NELSON, David L.; COX, Michael M.. **Princípios de Bioquímica**. 7. ed. São Paulo: Sarvier, 2017.

LODISH, Harvey. et al. **Biologia Celular e Molecular**. 8. ed. Porto Alegre: Artmed, 2020.

MELO, Ruana de; FELIPE, Maria Luiza Cunha; SANTOS, Luiz Otávio Silva. Jogos de

tabuleiro como metodologia no ensino de Biologia. **Editora Realize**, 2023. Disponível em:

https://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2023/TRABALHO_COMPLETO_EV185_MD4_ID14456_TB3219_06102023161607.pdf. Acesso em: 24 set. 2024.

MOTA, Ana Rita; ROSA, Cleci Teresinha Werner da. Ensaio sobre metodologias ativas: reflexões e propostas. **Revista Espaço Pedagógico**, v. 25, n. 2, p. 261–276, 2018. Disponível em: <http://seer.upf.br/index.php/rep/article/view/8161>. Acesso em: 25 ago. 2024.

NASCIMENTO, F. M.; FONSECA, E. M. A utilização de jogos de tabuleiro como ferramenta pedagógica no ensino de ciências e biologia. **Revista Brasileira de Ensino de Biologia**, v. 85, n. 2, p. 345-362, 2023.

OESTREICH, Laura; GOLDSCHMIDT, Andréa Inês. O ensino de biologia celular: uma análise em eventos da área. **Revista de Educação Ciência e Tecnologia**, v. 10, n. 1, p. 1-20, 2021. Disponível em:

<https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/tear/article/view/4793>. Acesso em: 2 ago. 2024.

OLIVEIRA, Aline Viviane de. et al. A efetividade do jogo didático como facilitador no processo ensino-aprendizagem. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 10, p. e305101018748, 2021.

OLIVEIRA, Andressa Antonio de. et al. Análise da utilização da gamificação como processo educativo no ensino de biologia e química. **Revista Intersaberes**, v. 19, 2024. Disponível em:

<https://www.revistasuninter.com/intersaberes/index.php/revista/article/view/2552>. Acesso em: 15 set. 2024.

PERIM, Samira Cardoso Santos. **A fábrica como uma grande célula usando analogias para o ensino de biologia celular**. 2021. Disponível em:

<https://www.profbio.ufmg.br/wp-content/uploads/2021/09/TCM-11.pdf>. Acesso em: 25 jun. 2024.

RAMOS, Vânia Patrícia Pires; MARQUES, João José Pereira. Dos jogos educativos à gamificação. **REVISTA DE ESTUDIOS E INVESTIGACIÓN EN PSICOLOGÍA Y EDUCACIÓN**, eISSN: 2386-7418, vol. Extr., n. 1, p. 319-323, 2017. DOI: <https://doi.org/10.17979/reipe.2017.0.01.3005>.

REIS, Claudia Facini dos. **Coleção do nosso jeito - Divertido: jogos e modelos didáticos**. [S. l.: s. n.], 2022.

SENA, L. D.; BRITO, M. L.; LOPES, W. M. **As dificuldades de aprendizagem da disciplina de biologia no ensino médio**. XI Seminário de Inovação Científica, Instituto Federal de Minas Gerais – Campus Salinas. 2023. Disponível em:

https://eventos.ifnmg.edu.br/if_integra_2023/650e13344ea37.pdf. Acesso em: 22 set. 2024.

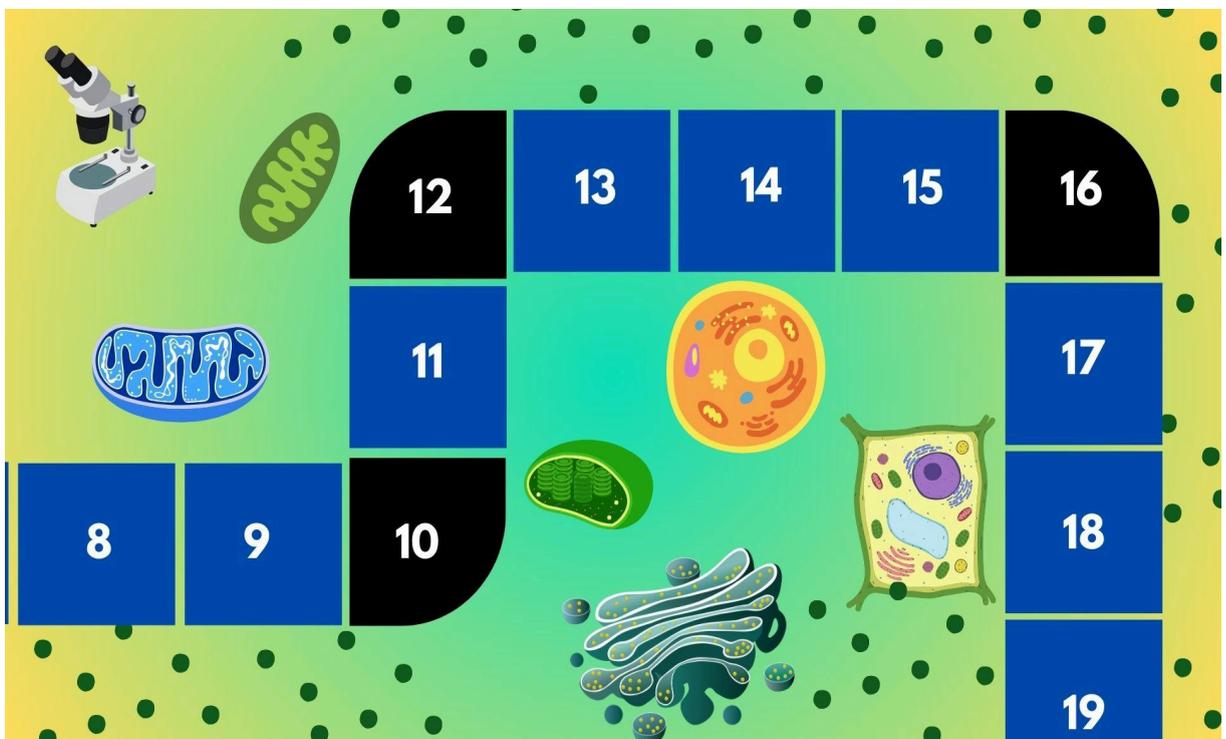
SILVA. Alais Santo da. **Guia didático e jogo do universo: O ensino de astronomia**

APÊNDICE A – TABULEIRO E CARTAS

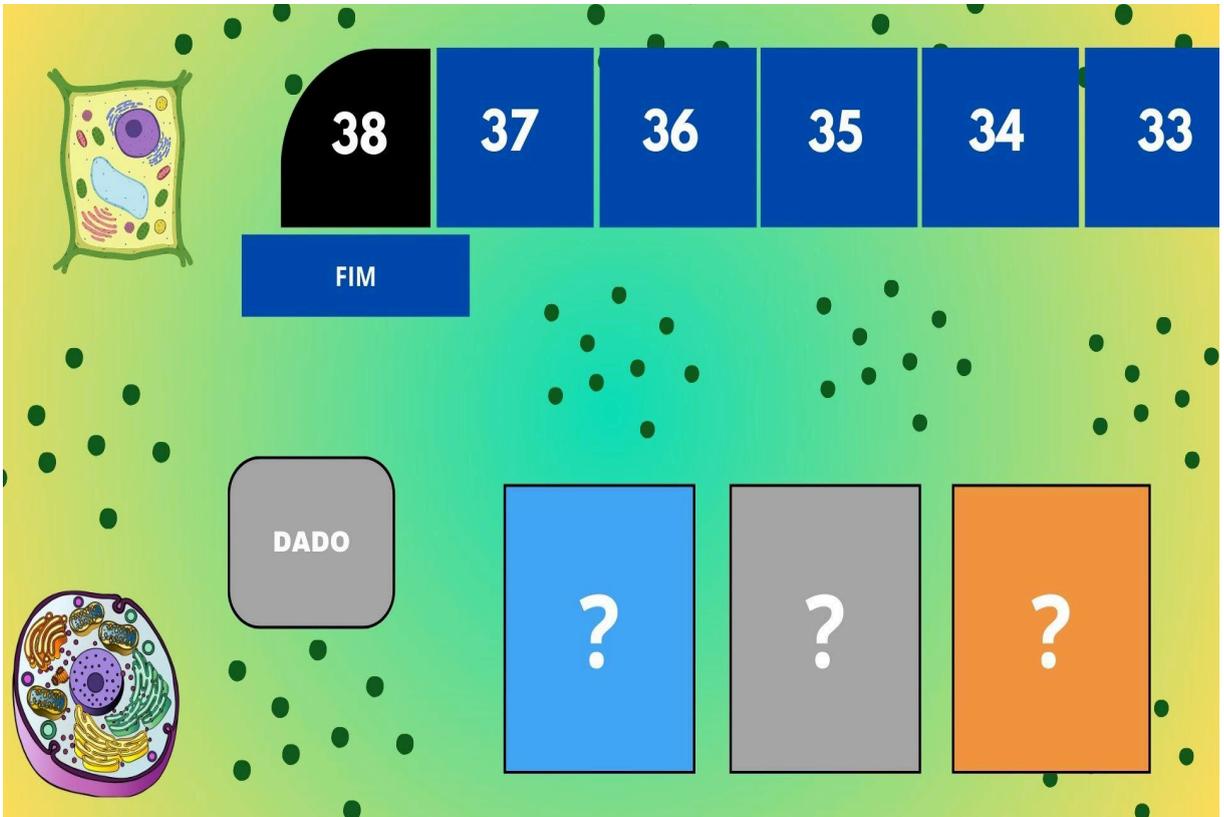
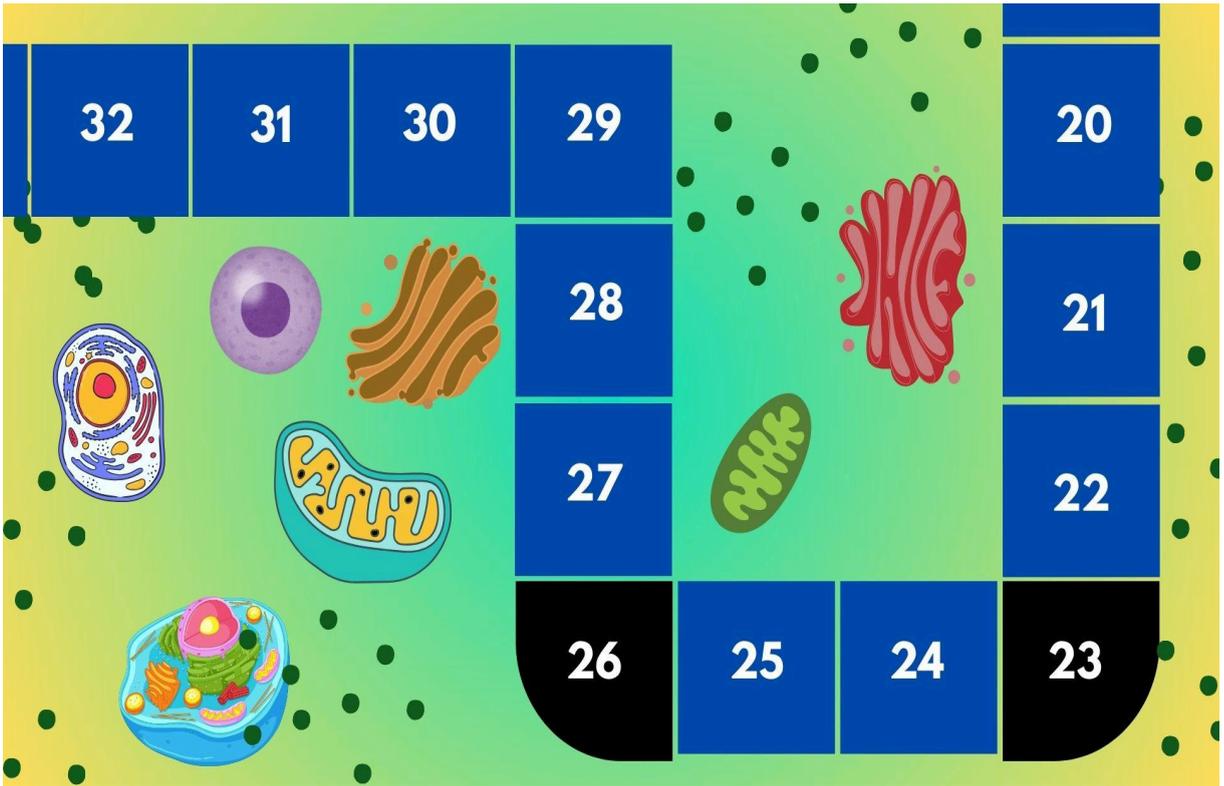
EM BUSCA DAS ORGANELAS CELULARES



1	2	3	4	5	6	7
INÍCIO						



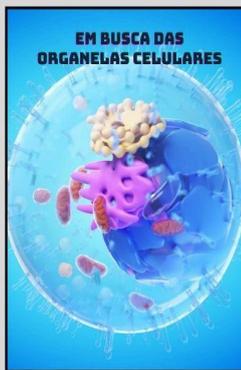
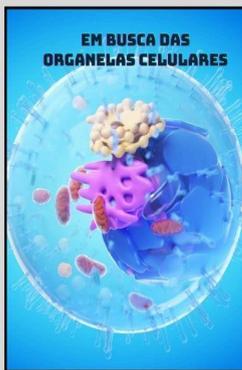
		12	13	14	15	16
		11				17
8	9	10				18
						19



EM BUSCA DAS ORGANELAS CELULARES

The board game board features a grid of 38 numbered squares. The starting square is 1, labeled 'INÍCIO', and the ending square is 38, labeled 'FIM'. The board is decorated with various cell organelles: Golgi apparatus (purple), lysosomes (orange), mitochondria (green), endoplasmic reticulum (blue), and a cell membrane (yellow). A 'DADO' (dice) is shown in a purple box. Three question marks are placed in blue, purple, and orange boxes. The board is set against a green background with black dots.

VERSO



Carta pergunta

Qual é o papel dos cloroplastos nas células vegetais?

Resposta: Realizar a fotossíntese, convertendo energia solar em energia química armazenada em moléculas de glicose.

Resposta correta: Avance 2 casas.
Resposta incorreta: Volte 3 casas.

Carta pergunta

Qual é a função principal do complexo de golgi na célula?

Resposta: Modificar, empacotar e distribuir proteínas e lipídios para diferentes partes da célula ou para secreção.

Resposta correta: Avance 3 casas.
Resposta incorreta: Volte 2 casas.

Carta pergunta

Onde os ribossomos são encontrados na célula e qual é a sua função principal?

Resposta: São encontrados livres no citoplasma ou ligados ao retículo endoplasmático, e sua função principal é a síntese de proteínas.

Resposta correta: Avance 2 casas.
Resposta incorreta: Volte uma casa.

Carta pergunta

Qual a organela responsável por produzir energia na forma de ATP por meio da respiração celular em células eucarióticas?

Resposta: Mitocôndria

Resposta correta: Avance 1 casa.
Resposta incorreta: Permaneça na mesma casa.

Carta pergunta

Quais são as principais funções dos lisossomos na célula?

Resposta: Realizar a digestão intracelular de materiais englobados pela célula ou organelas danificadas.

Resposta correta: Avance 3 casas.
Resposta incorreta: Volte 1 casa.

Carta pergunta

Como os peroxissomos ajudam na desintoxicação celular?

Resposta: Eles contêm enzimas que degradam peróxidos tóxicos, como o peróxido de hidrogênio.

Resposta correta: Avance 2 casas.
Resposta incorreta: Volte 2 casas.

Carta pergunta

Qual é a função do núcleo na célula e por que ele é considerado o "centro de comando"?

Resposta: O núcleo armazena o material genético e coordena as atividades celulares, incluindo a divisão celular e a síntese de proteínas.

Resposta correta: Avance 2 casas.
Resposta incorreta: Permaneça na mesma casa.

Carta pergunta

Qual organela é diretamente responsável pela síntese de proteínas?

Resposta: Os ribossomos são responsáveis pela síntese de proteínas.

Resposta correta: Avance 3 casas.
Resposta incorreta: Permaneça na mesma casa.

Carta pergunta

Quais são as principais diferenças entre células eucarióticas e procarióticas?

Resposta: Células eucarióticas têm núcleo definido e organelas membranosas, enquanto células procarióticas não têm núcleo definido e não tem organelas membranosas.

Resposta correta: Avance 2 casas.
Resposta incorreta: Permaneça na mesma casa.

Carta pergunta

Como as organelas trabalham em conjunto para garantir o bom funcionamento da célula.

Resposta: Organelas cooperam para manter a célula funcional: núcleo dirige, ribossomos sintetizam, Golgi distribui, mitocôndrias fornecem energia e lisossomos realizam a limpeza.

Resposta correta: Avance 2 casas.
Resposta incorreta: Permaneça na mesma casa.

Carta pergunta

Como o processo de digestão celular acontece dentro dos lisossomos?

Resposta: Enzimas dentro dos lisossomos degradam macromoléculas e materiais desnecessários.

Resposta correta: Avance 3 casas.
Resposta incorreta: Permaneça na mesma casa.

Carta pergunta

Qual a importância do núcleo celular ?

Resposta: Contém o DNA, controla as atividades celulares e envia instruções para a síntese de proteínas.

Resposta correta: Avance 2 casas.
Resposta incorreta: Permaneça na mesma casa.

Carta pergunta

Quais organelas estão envolvidas no processo de fotossíntese?

Resposta: Os cloroplastos convertem luz em energia química (glicose) com a clorofila.

Resposta correta: Avance 1 casa.
Resposta incorreta: Permaneça na mesma casa.

Carta pergunta

Como o citoesqueleto participa da movimentação de organelas dentro da célula?

Resposta: Dá suporte e facilita a movimentação de organelas e vesículas dentro da célula.

Resposta correta: Avance 2 casas.
Resposta incorreta: Permaneça na mesma casa.

Carta pergunta

Por que as células vegetais possuem vacúolos grandes, e como eles contribuem para a célula?

Resposta: Armazenam água e nutrientes, além de manter a pressão de turgor para a sustentação da planta.

Resposta correta: Avance 1 casa.
Resposta incorreta: Permaneça na mesma casa.

Carta pergunta

Qual a função dos ribossomos?

Resposta: Sintetizam proteínas e estão livres no citoplasma ou aderidos ao RER.

Resposta correta: Avance 2 casas.
Resposta incorreta: Permaneça na mesma casa.

Carta pergunta

Qual é a função dos lisossomos?

Resposta: Realizam a digestão de materiais indesejados, como organelas danificadas e partículas externas.

Resposta correta: Avance 2 casas.
Resposta incorreta: Permaneça na mesma casa.

Carta pergunta

Qual a diferença entre RER e REL?

Resposta: RER sintetiza proteínas (com ribossomos); REL sintetiza lipídios e desintoxica a célula (sem ribossomos).

Resposta correta: Avance 1 casa.
Resposta incorreta: Permaneça na mesma casa.

Pergunta Desafio

Associe as seguintes organelas às suas funções correspondentes: Mitocôndria, Ribossomo, Complexo de Golgi.

Resposta: Mitocôndria - Produção de energia; Ribossomo - Síntese de proteínas; Complexo de Golgi - Modificação e distribuição de proteínas.

Resposta correta: Avance 1 casa.

Resposta incorreta: Permaneça na mesma casa.

Pergunta Desafio

Eu sou uma organela encontrada em maior quantidade nas células musculares devido à alta demanda de energia. Quem sou eu?

Resposta: Mitocôndria.

Resposta correta: Avance 3 casas.

Resposta incorreta: Volte 1 casa.

Pergunta Desafio

Ribossomos estão presentes apenas no citoplasma das células eucarióticas.

Resposta: Falso (Ribossomos também podem estar aderidos ao retículo endoplasmático rugoso).

Resposta correta: Avance 2 casas.

Resposta incorreta: Volte 2 casas.

Pergunta Desafio

Os peroxissomos são responsáveis pela digestão de organelas danificadas na célula.

Resposta: Falso (Lisossomos são responsáveis pela digestão de organelas danificadas; peroxissomos degradam peróxidos tóxicos).

Resposta correta: Avance 3 casas.

Resposta incorreta: Volte 1 casa.

Pergunta Desafio

Citoesqueleto: O citoesqueleto é uma organela responsável pela produção de ATP.

Resposta: Falso (O citoesqueleto é uma rede de fibras que mantém a estrutura celular e ajuda na movimentação celular; a produção de ATP ocorre nas mitocôndrias).

Resposta correta: Avance 2 casas.

Resposta incorreta: Volte 1 casa.

Pergunta Desafio

Todas as organelas das células eucarióticas possuem membranas duplas.

Resposta: Falso (Nem todas as organelas possuem membranas duplas; ribossomos, por exemplo, não têm membranas).

Resposta correta: Avance 2 casas.

Resposta incorreta: Volte 1 casa.

Pergunta Desafio

Vacúolos grandes são comuns em células animais e desempenham papel importante no armazenamento de água e nutrientes.

Resposta: Falso (Vacúolos grandes são mais comuns em células vegetais, enquanto células animais podem ter vacúolos menores).

Resposta correta: Avance 2 casas.
Resposta incorreta: Permaneça na mesma casa.

Pergunta Desafio

Os lisossomos contêm enzimas que ajudam na digestão de material ingerido pela célula.

Resposta: Verdadeiro.

Resposta correta: Avance 2 casas.
Resposta incorreta: Permaneça na mesma casa.

Pergunta Desafio

Célula Vegetal e Parede Celular:
Todas as células vegetais possuem uma parede celular que oferece suporte e proteção.

Resposta: Verdadeiro

Resposta correta: Avance 2 casas.
Resposta incorreta: Permaneça na mesma casa.

Pergunta Desafio

Problemas na produção de energia indicam disfunção em qual organela?

Resposta: Mitocôndria, pois é responsável pela produção de ATP, a energia celular.

Resposta correta: Avance 3 casas.
Resposta incorreta: Permaneça na mesma casa.

Pergunta Desafio

Qual o impacto da falta de retículo endoplasmático rugoso (RER) na produção de proteínas?

Resposta: A síntese de proteínas seria prejudicada, pois os ribossomos no RER são essenciais nesse processo.

Resposta correta: Avance 2 casas.
Resposta incorreta: Permaneça na mesma casa.

Pergunta Desafio

Organelas danificadas e acúmulo de resíduos indicam falha em qual organela?

Resposta: Lisossomos, que são responsáveis pela digestão e reciclagem de materiais na célula.

Resposta correta: Avance 2 casas.
Resposta incorreta: Permaneça na mesma casa.

Pergunta Desafio

Efeito da remoção do complexo de Golgi no transporte de proteínas. (As proteínas seriam transportadas normalmente).

Resposta: Falso – Sem o complexo de Golgi, as proteínas não seriam corretamente modificadas ou transportadas.

Resposta correta: Avance 2 casas.
Resposta incorreta: Permaneça na mesma casa.

Pergunta Desafio

Impacto da ausência de vacúolos grandes em células vegetais. (A célula perderia estrutura e a capacidade de armazenar nutrientes).

Resposta: Verdadeiro – Vacúolos grandes mantêm a turgidez e armazenam nutrientes em células vegetais.

Resposta correta: Avance 2 casas.
Resposta incorreta: Permaneça na mesma casa.

Pergunta Desafio

Fotossíntese ineficiente indica falha nos lisossomos.

Resposta: Falso – Indica falha nos cloroplastos, que realizam a fotossíntese.

Resposta correta: Avance 1 casa.
Resposta incorreta: Permaneça na mesma casa.

Pergunta Desafio

A destruição do citoesqueleto não afetaria a célula.

Resposta: Falso – Sem o citoesqueleto, a célula perderia forma e capacidade de movimentar organelas.

Resposta correta: Avance 2 casas.
Resposta incorreta: Permaneça na mesma casa.

Pergunta Desafio

O núcleo, os ribossomos e as mitocôndrias trabalham juntos para fornecer energia e proteínas.

Resposta: Verdadeiro – O núcleo envia as instruções, os ribossomos produzem proteínas e as mitocôndrias fornecem energia (ATP).

Resposta correta: Avance 1 casa.
Resposta incorreta: Permaneça na mesma casa.

Pergunta Desafio

O que aconteceria com uma célula se os peroxissomos, responsáveis pela degradação de peróxido de hidrogênio, fossem incapazes de funcionar corretamente?

Resposta: Verdadeiro – A incapacidade dos peroxissomos de degradar peróxido de hidrogênio resultaria no acúmulo dessa substância, levando a danos celulares e estresse oxidativo.

Resposta correta: Avance 1 casa.
Resposta incorreta: Permaneça na mesma casa.

Carta Curiosidade

Mitocôndria - A "Usina" da Célula: As mitocôndrias possuem seu próprio DNA, o que sugere que elas podem ter sido organismos independentes que foram englobados por células primitivas há milhões de anos, num processo chamado endossimbiose.

Avance 2 casas.

Carta Curiosidade

Cloroplastos e a Fotossíntese: Assim como as mitocôndrias, os cloroplastos também possuem seu próprio DNA e são o motivo pelo qual as plantas são verdes. Eles contêm clorofila, um pigmento que captura a luz solar para realizar a fotossíntese.

Avance 1 casa.

Carta Curiosidade

Reticulo Endoplasmático e Produção de Hormônios: O retículo endoplasmático liso é fundamental na produção de hormônios esteróides em células do sistema endócrino, incluindo hormônios sexuais como testosterona e estrogênio.

Avance 3 casas.

Carta Curiosidade

As células do fígado (hepatócitos) que possuem o maior número absoluto de mitocôndrias, devido ao seu papel central no metabolismo e na desintoxicação do organismo.

Volte 2 casas.

Carta Curiosidade

A teoria da endossimbiose diz que organelas como mitocôndrias e cloroplastos surgiram quando células maiores "engoliram" células menores. Em vez de serem destruídas, essas células menores começaram a viver dentro das maiores, ajudando-as a produzir energia ou realizar fotossíntese. Com o tempo, elas se tornaram parte das células maiores, formando as células eucarióticas que conhecemos hoje.

Volte 2 casas.

Carta Curiosidade

O mal funcionamento dos lisossomos, que são responsáveis pela digestão de resíduos celulares, acarreta na Doença de Tay-Sachs - Uma doença genética onde os lisossomos não conseguem degradar certos lipídios, levando ao acúmulo deles no cérebro e danos graves ao sistema nervoso.

Avance 1 casa.

Carta Curiosidade

Defeitos nas mitocôndrias, que são responsáveis pela produção de energia na célula podem causar sérios danos. Um exemplo é a Síndrome de Leigh, uma doença neurometabólica grave que afeta o sistema nervoso central, levando a perda de habilidades motoras e cognitivas.

Avance 1 casa.

Carta Curiosidade

Nas células musculares estriadas o Reticulo endoplasmático liso é chamado de retículo sarcoplasmático.

Avance 2 casas.

Carta Curiosidade

As mitocôndrias possuem seu próprio DNA e são herdadas exclusivamente da mãe, o que as torna importantes para estudos de genética e evolução.

Avance 2 casas.

Carta Curiosidade

Os vacúolos podem representar até 90% do volume de uma célula vegetal, desempenhando papéis cruciais no armazenamento e na manutenção da pressão interna da célula.

Avance 1 casa.

Carta Curiosidade

Os ribossomos são encontrados em todos os organismos vivos, desde bactérias até plantas e animais, o que os torna essenciais para a síntese de proteínas em todos os tipos de células.

Avance 2 casas.

Carta Curiosidade

Algumas células têm organelas especializadas para funções específicas, como os melanócitos, que possuem organelas chamadas melanosomos, responsáveis pela produção de pigmentos.

Avance 2 casas.

Carta Curiosidade

O citoesqueleto não só dá forma à célula, mas também é crucial para a movimentação de organelas e até mesmo da própria célula, permitindo movimentos como a contração muscular.

Avance 1 casa.

Carta Curiosidade

Enquanto as células animais e vegetais compartilham várias organelas, as células vegetais têm cloroplastos e uma parede celular, enquanto as células animais têm lisossomos e centríolos.

Avance 2 casas.

Carta Curiosidade

As células do fígado (hepatócitos) possuem um grande número de peroxissomos devido à sua função importante na detoxificação de substâncias e na metabolização de lipídios.

Avance 3 casas.

Carta Curiosidade

Em células de diferentes organismos, o número e o tipo de organelas podem variar consideravelmente, refletindo as adaptações específicas a diferentes ambientes e funções.

Avance 1 casa.

Carta Curiosidade

Além dos cloroplastos, as células vegetais também contêm outros tipos de plastídios, como os leucoplastos (armazenam amido) e os cromoplastos (responsáveis pela cor em frutos e flores).

Avance 2 casas.



APÊNDICE B – GUIA PARA O PROFESSOR

Guia do Professor para o Jogo de Tabuleiro "Exploração Celular"

O jogo "Exploração Celular" foi desenvolvido como uma ferramenta didática para auxiliar no ensino das organelas citoplasmáticas aos alunos do Ensino Médio. Este guia oferece orientações sobre como utilizar o jogo em sala de aula, abordando a preparação, as regras do jogo e sugestões para integrar a atividade ao currículo de Biologia.





- **Objetivos do Jogo**

1. Facilitar a compreensão das funções e características das organelas celulares.
2. Promover o aprendizado ativo através da gamificação.
3. Estimular a curiosidade e o interesse dos alunos por Biologia Celular.
4. Desenvolver habilidades críticas e de resolução de problemas.



Acesse o QR CODE ao lado para visualizar o jogo completo!

- **Público-alvo:** Alunos do Ensino Médio, mas pode ser adaptado para outros níveis de ensino.

1. **Preparação (Antes de começar o jogo)**
 - 1.1. **Materiais Necessários**
 - Papel cartão (1 ou 2 unid.);
 - Papel machê (confeção dos 4 pinos coloridos);
 - Papel foto (4 unid.) para impressão do design das cartas e do tabuleiro;
 - Tesoura;
 - Régua;
 - Dado;
 - 1.2. **Preparação do Tabuleiro**
 - Coloque o tabuleiro em uma superfície plana.
 - Organize as cartas de organelas em um baralho, deixando-as ao alcance de todos os jogadores.
 - Distribua as peças de jogo e os dados.
 - 1.3. **Formação dos Grupos**

Divida a turma de acordo com a quantidade de alunos da turma. Podendo ser em grupos de 5 a 6 alunos. Cada grupo representa uma equipe que competirá no jogo.



EM BUSCA DAS ORGANELAS CELULARES

Pergunta Desafio

Eu sou uma organela encontrada em maior quantidade nas células musculares devido à alta demanda de energia. Quem sou eu?

Resposta: Mitocôndria.

Resposta correta: Avance 3 casas.
Resposta incorreta: Volte 1 casa.



Carta QR CODE

Acesse para visualizar imagem microscópica das organelas.

Carta pergunta

Qual é o papel dos cloroplastos nas células vegetais?

Resposta: Realizar a fotossíntese, convertendo energia solar em energia química armazenada em moléculas de glicose.

Resposta correta: Avance 2 casas.
Resposta incorreta: Volte 3 casas.

Carta Curiosidade

O mal funcionamento dos lisossomos, que são responsáveis pela digestão de resíduos celulares, acarreta na Doença de Tay-Sachs – Uma doença genética onde os lisossomos não conseguem degradar certos lipídios, levando ao acúmulo deles no cérebro e danos graves ao sistema nervoso.

Avance 1 casa.

- A carta com o Qr Code contará com pontuação extra, de forma que os jogadores poderão receber uma pontuação extra ou uma vantagem surpresa quando as cartas forem escaneadas. Além disso, os jogadores não sabem exatamente o que vão ganhar até escanear a carta. As recompensas podem variar em valor ou tipo de benefício: pontuação extra ou benefícios especiais.

- Na carta, o grupo deverá seguir o comando de acordo com a resposta correta ou incorreta.

3. Condições de Vitória

- O jogo pode ter um limite de tempo ou terminar quando um grupo alcançar a casa final do tabuleiro.

3.1. Sugestões de Discussão Pós-Jogo

- Revise as perguntas que causaram maior dificuldade para os alunos, esclarecendo conceitos.
- Promova uma discussão sobre como o conhecimento das organelas é importante para entender o funcionamento da célula como um todo.
- Peça aos alunos para refletirem sobre como a gamificação ajudou ou não no processo de aprendizagem.



2. Regras Gerais do Jogo



- Quantidade de jogadores: de 5 a 6 pessoas, com um líder representando.
- Quem tirar o maior número ao jogar o dado inicia o jogo, seguindo os valores por ordem decrescente.
- Jogador e sua equipe organizados ao redor do tabuleiro.
- O primeiro jogador andará o número de casas correspondente ao que obteve ao jogar o dado, e tirar uma carta para sua equipe responder.
- Caso o jogador tenha recusado responder a pergunta, poderá passar para outro jogador, que terá a opção de passar a outra pessoa ou responder.
- Algumas cartas serão curiosidades, com informações sobre a temática do jogo. Nesse caso, o jogador na próxima rodada que a equipe for escolher uma carta, poderá escolher uma equipe para ficar sem jogar uma rodada.
- A carta pode conter uma pergunta, uma imagem presente em QR code ou um QR code com material adicional em vídeo.
- Caso a resposta esteja correta, o grupo ganha pontos.



Nota: O jogo pode ser adaptado e ajustado conforme as necessidades específicas da turma e dos objetivos do curso. O sucesso da atividade depende de como ela é conduzida e da participação ativa dos alunos durante o jogo didático.