

MUTAÇÕES EM JOGO: DECIFRANDO DOENÇAS E SÍNDROMES

Raissa de Jesus Soares Gonçalves¹

Ana Flávia Santos Graziotti²

Ivia Santos de Castro³

Tharcilla Nascimento da Silva Macena⁴

RESUMO

O presente trabalho foi desenvolvido no âmbito da disciplina “Bases Genéticas da Evolução”, do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade do Estado da Bahia (UNEB) – Campus X, com o objetivo de criar uma ferramenta didática lúdica e interativa voltada ao ensino de genética e evolução. O recurso elaborado foi um jogo da memória que aborda doenças e síndromes genéticas, suas causas, sintomas e impactos na saúde humana, utilizando metodologias ativas para potencializar a aprendizagem no ensino médio. O jogo propõe a associação entre cartas contendo nomes de doenças ou síndromes genéticas e outras contendo suas respectivas descrições ou características, como padrão de herança, sintomas e alterações cromossômicas envolvidas. Entre os conteúdos abordados estão: herança autossômica dominante e recessiva, distúrbios ligados ao cromossomo X, trissomias, mutações genéticas e o impacto dessas alterações na evolução humana. Durante sua aplicação, o jogo promoveu o desenvolvimento de habilidades cognitivas como memória, atenção e raciocínio lógico, ao mesmo tempo em que estimulou reflexões sobre a importância do diagnóstico precoce e do acompanhamento médico no tratamento das condições abordadas. A proposta visa contribuir com a compreensão de conteúdos muitas vezes considerados abstratos e de difícil assimilação por parte dos estudantes, tornando o processo de ensino-aprendizagem mais significativo, acessível e engajador. Ao integrar elementos lúdicos com conteúdos curriculares, o jogo também reforça a importância da abordagem interdisciplinar e da diversificação das estratégias pedagógicas no ensino de ciências. Como produto educacional, a atividade demonstrou potencial para ser aplicada em diferentes contextos escolares, estimulando o protagonismo estudantil e promovendo uma aprendizagem ativa, crítica e contextualizada.

Palavras-chave: Genética, Ensino Lúdico, Educação em Saúde, Hereditariedade, Síndromes.

INTRODUÇÃO

O jogo da memória proposto tem por finalidade promover o aprendizado sobre doenças genéticas, suas causas, sintomas e impactos, de forma interativa e lúdica. Focado em conceitos fundamentais da genética, como herança autossômica recessiva e dominante, distúrbios ligados ao cromossomo X, trissomias e outras mutações genéticas, o jogo oferece ao público do ensino

¹ Graduanda do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade do Estado da Bahia - UNEB, raissabiologando@gmail.com;

² Graduanda pelo Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade do Estado da Bahia - UNEB, grazziottiflavia28@gmail.com;

³ Graduanda pelo Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade do Estado da Bahia – UNEB, castroivia1@gmail.com;

⁴ Professora orientadora: mestra em Genética e Biologia Molecular, Universidade do Estado da Bahia - UNEB, tnsilva@uneb.br.

médio uma maneira dinâmica de compreender essas condições e suas implicações na saúde humana. Além disso, o jogo estimula habilidades cognitivas importantes, como memória, atenção e raciocínio lógico, ao desafiar os jogadores a associarem a doença/síndrome ao seu conceito corretamente. A conscientização sobre a importância do diagnóstico precoce e do acompanhamento médico dessas doenças também deve ser abordada pelos professores, permitindo que os estudantes adquiram conhecimentos úteis para compreender as questões de saúde genética.

A utilização do jogo da memória no ensino de genética se justifica pela necessidade de tornar o aprendizado sobre doenças genéticas mais acessível e interessante para os estudantes do ensino médio. Este público, em fase de construção de seu conhecimento científico, se beneficia de métodos educativos que promovem a interação e o envolvimento com os temas estudados. A abordagem lúdica contribui para o processo de aprendizagem de maneira mais eficaz, facilitando a retenção de informações de maneira divertida e estimulante. Além disso, a compreensão sobre genética é fundamental para a formação dos alunos, visto que muitas doenças genéticas estão presentes na sociedade e o conhecimento sobre essas condições pode fomentar a conscientização sobre a importância da prevenção e do diagnóstico precoce. O jogo também colabora com o desenvolvimento do pensamento crítico e da capacidade de tomada de decisão, pois ao aprender sobre as doenças e suas características, os alunos são incentivados a refletir sobre os impactos nessas condições na vida das pessoas. Assim, este jogo oferece uma ferramenta poderosa para complementar a aprendizagem, tornando o estudo de genética mais envolvente e significativo.

A proposta de recurso didático foi elaborada com base nas habilidades da BNCC EF09CI08 para associar os gametas à transmissão das características hereditárias, estabelecendo relações entre ancestrais e descendentes; EM13CNT301 para construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.

O objetivo do jogo é auxiliar no aprendizado sobre as doenças e síndromes genéticas e evolução, suas causas, sintomas e os impactos que essas condições provocam nas pessoas. Através de uma abordagem interativa e lúdica, o jogo de memória permite aos jogadores explorarem conceitos essenciais de genética e de evolução, incentivando a reflexão sobre o papel da genética na saúde humana e o impacto das doenças e síndromes genéticas no cotidiano das pessoas afetadas.

CONTEÚDOS MOBILIZADOS

Conteúdos de Genética e Evolução

- **Heranças Autossômicas Dominante e Recessiva**

Herança autossômica dominante: quando um único alelo de um gene dominante é suficiente para que a doença se manifeste. Exemplos incluem a Doença de Huntington (degeneração nervosa progressiva) e o retinoblastoma (câncer ocular em crianças). Herança autossômica recessiva: A doença se manifesta apenas quando o indivíduo herda dois alelos recessivos para o mesmo gene. Exemplos incluem a fibrose cística (doença pulmonar e digestiva) e a anemia falciforme (distúrbio sanguíneo causado pela alteração na forma das hemácias).

- **Distúrbios Genéticos Ligados ao Cromossomo X**

Doenças causadas por genes no cromossomo X, comumente mais prevalentes em homens. Exemplos incluem a síndrome de X-frágil (principal causa de deficiência intelectual hereditária) e o xeroderma pigmentoso (doença rara que causa extrema sensibilidade à luz solar, com risco de câncer de pele).

- **Trissomias**

Condições causadas pela presença de uma cópia extra de um cromossomo, resultando em 47 cromossomos ao invés de 46. Exemplos incluem a síndrome de Down (trissomia do cromossomo 21), a síndrome de Edwards (trissomia do cromossomo 18) e a síndrome de Patau (trissomia do cromossomo 13).

- **Outras Mutações Genéticas**

Alterações no DNA em um único ponto, que podem resultar em doenças monogênicas, como a doença G6PD (deficiência de uma enzima que causa problemas com a quebra dos glóbulos vermelhos) e a ataxia telangiectasia (doença rara que afeta o sistema nervoso e o sistema imunológico).

Deleções ou inserções: Perda ou adição de segmentos de DNA que podem causar condições como o albinismo (falta de pigmentação na pele, olhos e cabelo) e a anemia falciforme (doença hereditária caracterizada pela alteração dos glóbulos vermelhos do sangue, tornando-os parecidos com uma foice).

Mutação cromossômica numérica: Alterações que afetam o número de cromossomos que podem causar condições como a síndrome de Turner (monossomia do cromossomo X, afetando o desenvolvimento sexual e a estatura) e a síndrome de Patau (trissomia do cromossomo 13).

- **Impacto das Doenças Genéticas na Evolução**

Como as doenças genéticas influenciam a seleção natural e a diversidade genética nas populações humanas. Mutações podem ter efeitos vantajosos, neutros ou prejudiciais para a sobrevivência e reprodução, impactando a evolução das espécies ao longo do tempo.

A compreensão de doenças genéticas dentro do contexto evolutivo ajuda a explicar porque algumas condições persistem em determinadas populações ou desaparecem ao longo das gerações.

METODOLOGIA

Este trabalho foi desenvolvido no âmbito da disciplina “Bases Genéticas da Evolução”, do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade do Estado da Bahia (UNEB) – Campus X, com o objetivo de criar uma ferramenta didática lúdica e interativa voltada ao ensino de genética e evolução. Com o tema sobre mutações genéticas, o jogo de memória foi produzido. A aplicação se deu em sala de aula para avaliação sobre o jogo, entre os colegas da turma.

MATERIAIS NECESSÁRIOS

O jogo foi produzido em arte digital, elaborada no Canva, e inclui:

- 15 cartas verdes, representando Doenças e Síndromes;
- 15 cartas vermelhas, contendo as Descrições correspondentes;
- 1 gabarito para conferência dos pares;
- 2 elásticos para organização das cartas;
- 1 caixa de armazenamento para facilitar o transporte e manter o material protegido.

REGRAS DO JOGO

- **Instrução:** Antes de iniciar o jogo, o professor/mediador deve explicar o conteúdo relacionado às doenças genéticas, abordando informações importantes sobre as doenças ou síndromes que estão nas cartas. Isso ajudará os jogadores a compreenderem melhor o jogo e aprenderem sobre genética enquanto se divertem.
- **Número de participantes:** 2 indivíduos/equipes e 1 mediador.
- **Duração média:** 30 minutos.
- **Itens do jogo:** 15 cartas verdes (Doenças e síndromes); 15 cartas vermelhas (Descrição); 1 gabarito; 2 elásticos e 1 Caixa de armazenamento.

- **Objetivo do jogo:** Formar pares corretos, conectando o nome da doença ou síndrome à sua respectiva descrição.
- **Como jogar:**
 1. O mediador será responsável por supervisionar o jogo, garantir o cumprimento das regras e verificar as respostas usando o gabarito.
 2. Divida os participantes em dois grupos.
 3. Coloque todas as cartas com as faces voltadas para baixo, deixando visíveis apenas a parte verde (Doenças ou Síndromes) e vermelho (Descrições).
 4. Para decidir quem começará, os jogadores escolhem entre "ímpar" ou "par" e lançam os dedos para a contagem
 5. Na sua vez, o jogador deve:
 - Virar uma carta verde (Doença ou Síndrome) e uma carta vermelha (Descrição);
 - Ler as informações de ambas as cartas em voz alta;
 - Tentar encontrar o par correto entre elas.
 6. Cada jogador tem um minuto por rodada para encontrar o par. Se o tempo se esgotar ou o par não for formado corretamente, a vez passa para o próximo jogador.
 7. O mediador confere no gabarito se o par está correto: - Par correto: O jogador mantém o par, marca 1 ponto e joga novamente. - Par incorreto: As cartas são viradas novamente, e a vez passa para o próximo jogador.
 8. O jogo segue até que todas as cartas tenham sido combinadas.
- **Fim de jogo:** O jogo termina quando todas as cartas forem combinadas. Cada par correto vale 1 ponto, e o grupo que somar o maior número de pontos será o vencedor.

REFERENCIAL TEÓRICO

Promover uma participação mais ativa dos alunos exige, necessariamente, a transformação das práticas pedagógicas e a criação de estratégias que proporcionem um aprendizado mais interativo e conectado com situações reais. Nesse contexto, a inovação na educação se torna fundamental, pois é um dos caminhos para transformar o processo educacional. Diversas pesquisas relevantes mostram que o aprendizado na educação básica e superior precisa ser significativo. Portanto, é essencial buscar formas inovadoras de ensino que permitam o uso de metodologias capazes de ampliar o potencial de aprendizagem dos alunos (Carmargo, 2018).

Entre as metodologias alternativas aplicáveis à sala de aula, o jogo didático se destaca como recurso eficaz. Essa ferramenta pode complementar o ensino tradicional ao estimular a interação e aumentar o engajamento dos alunos com o conteúdo, facilitando, assim, a construção do conhecimento (Alves, 2023).

Gonçalves e Karasawa (2021), por exemplo, desenvolveram um jogo didático com o título “Muta-ção” que propõe uma abordagem lúdica para facilitar a aprendizagem de mutações e síndromes genéticas em disciplinas de Genética e Biologia Molecular no ensino superior. Um jogo de tabuleiro, em que através de uma série de perguntas, o professor atua como mediador, promovendo a interação e o aprofundamento do conteúdo teórico. Este formato permite que os alunos assimilem os conceitos de forma mais dinâmica e efetiva, contribuindo para reduzir as dificuldades de aprendizado e tornando o processo educacional mais envolvente e significativo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O jogo da memória sobre doenças genéticas, inicialmente voltado ao ensino médio, foi aplicado em uma turma de Licenciatura em Ciências Biológicas, permitindo avaliar sua eficácia também na formação docente. A atividade evidenciou como os recursos lúdicos podem favorecer o ensino e a aprendizagem de conteúdos complexos de genética.

Durante a aplicação (conforme imagens anexas), observou-se grande envolvimento dos licenciandos, que demonstraram interesse pelo conteúdo e pela metodologia. O jogo estimulou a colaboração, a reflexão sobre o uso de estratégias alternativas e a associação entre teoria e prática, promovendo atenção, memória e raciocínio lógico.

Os participantes destacaram a clareza do material e a relevância das doenças selecionadas, reconhecendo o potencial da atividade para tornar o aprendizado mais dinâmico e significativo. A experiência também possibilitou discutir o papel das metodologias ativas na formação de professores e a importância de inovar nas práticas pedagógicas.

Os resultados corroboram estudos de Camargo (2018), Alves (2023) e Gonçalves e Karasawa (2021), que apontam os jogos didáticos como estratégias eficazes para ampliar o engajamento e favorecer uma aprendizagem ativa e colaborativa. Assim, a aplicação do jogo reforça sua versatilidade como instrumento de ensino e formação docente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A elaboração e aplicação do jogo da memória sobre doenças genéticas evidenciaram o potencial das metodologias lúdicas como instrumentos eficazes de ensino e formação docente. Embora planejado para o ensino médio, sua aplicação em uma turma de Licenciatura em Ciências Biológicas permitiu analisar sua aplicabilidade pedagógica e contribuição ao processo de ensino-aprendizagem em diferentes níveis.

Os resultados mostraram que o jogo promove engajamento, estimula o raciocínio lógico e fortalece a compreensão de conceitos fundamentais de genética. Além do aprendizado conceitual, a atividade favoreceu a reflexão sobre a prática docente, ressaltando o valor da ludicidade como ferramenta de mediação e dinamização do conhecimento científico.

Do ponto de vista da formação de professores, o projeto reforça a importância de estratégias ativas que estimulem autonomia, criatividade e pensamento crítico, em consonância com as perspectivas atuais da educação científica.

A experiência abre espaço para novas pesquisas sobre o impacto dos jogos didáticos em diferentes contextos e sobre a integração sistemática da ludicidade ao currículo de Ciências e Biologia. Em síntese, o trabalho demonstra que recursos lúdicos, como o jogo da memória, facilitam a compreensão de conteúdos complexos e promovem práticas pedagógicas inovadoras, contribuindo para uma docência mais crítica, criativa e significativa.

REFERÊNCIAS

ALVES, A. P. S. Uso de jogo didático como ferramenta facilitadora para o ensino de Biologia. Chapadinha: Universidade Federal do Maranhão, 2023. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas).

CAMARGO, F.; DAROS, T. A sala de aula inovadora: estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo. Porto Alegre: Penso, 2018. e-PUB.

GONÇALVES, T. M.; KARASAWA, M. M. G. “Muta-Ação”: a proposta de um jogo lúdico sobre mutações e síndromes genéticas nas disciplinas de Biologia Molecular e Genética Clássica. Arquivos do Mudi, v. 25, n. 1, p. 44-65, 2021.

APÊNDICE A – MATERIAIS VISUAIS DO JOGO “MUTAÇÕES EM JOGO: DECIFRANDO DOENÇAS E SÍNDROMES”

Figura 1 - Regras do Jogo

Regras do jogo da memória

Mutações em Jogo: Decifrando Doenças e Síndromes

Instrução: Antes de iniciar o jogo, o professor/mediador deve explicar o conteúdo relacionado às doenças genéticas, abordando informações importantes sobre as doenças ou síndromes que estão nas cartas. Isso ajudará os jogadores a compreenderem melhor o jogo e aprenderem sobre genética enquanto se divertem.

Número de participantes: 2 indivíduos ou equipes e 1 mediador.

Duração média: 30 minutos.

Itens do jogo: 15 cartas verdes (Doenças e síndromes); 15 cartas vermelhas (Descrição); 1 gabarito; 2 elásticos e 1 Caixa de armazenamento.

Objetivo do jogo: Formar pares corretos, conectando o Nome da Doença ou Síndrome à sua respectiva Descrição.

Como jogar:

1. O mediador será responsável por supervisionar o jogo, garantir o cumprimento das regras e verificar as respostas usando o gabarito.
2. Divida os participantes em dois grupos.
3. Coloque todas as cartas com as faces voltadas para baixo, deixando visíveis apenas a parte verde (Doenças ou Síndromes) e vermelho (Descrições).
4. Para decidir quem começará, os jogadores escolhem entre "ímpar" ou "par" e lançam os dedos para a contagem.
5. Na sua vez, o jogador deve:
 - Virar uma carta verde (Doença ou Síndrome) e uma carta vermelha (Descrição);
 - Ler as informações de ambas as cartas em voz alta;
 - Tentar encontrar o par correto entre elas.
6. Cada jogador tem um minuto por rodada para encontrar o par. Se o tempo se esgotar ou o par não for formado corretamente, a vez passa para o próximo jogador.
7. O mediador confere no gabarito se o par está correto:
 - Par correto: O jogador mantém o par, marca 1 ponto e joga novamente.
 - Par incorreto: As cartas são viradas novamente, e a vez passa para o próximo jogador.
8. O jogo segue até que todas as cartas tenham sido combinadas.

Fim de jogo: O jogo termina quando todas as cartas forem combinadas. Cada par correto vale 1 ponto, e o grupo que somar o maior número de pontos será o vencedor.

BOM JOGO!

Gabarito

Mutações em Jogo: Decifrando Doenças e Síndromes

• **Albinismo:** Condição causada por mutações nos genes que afetam a produção de melanina, resultando em pele, cabelo e olhos claros.

• **Ataxia Telangiectasia:** Doença autossômica recessiva caracterizada por instabilidade cromossômica, problemas neurológicos e imunológicos.

• **Anemia Falciforme:** Condição genética que faz os glóbulos vermelhos terem forma de foice, dificultando a circulação sanguínea, causando dor, anemia e fadiga.

• **Câncer de Mama Hereditário (BRCA1/BRCA2):** Mutação nos genes BRCA1 ou BRCA2 aumenta significativamente o risco de câncer de mama e ovário.

• **Deficiência de G6PD (Glicose-6-fosfato desidrogenase):** Doença genética ligada ao cromossomo X, causada por mutações no gene que codifica uma determinada enzima. Essa condição afeta a capacidade dos glóbulos vermelhos de se proteger contra o estresse oxidativo, tornando-os propensos à quebra prematura (hemólise). A deficiência pode levar à anemia hemolítica e a sintomas como icterícia e fadiga.

• **Doença de Huntington:** Distúrbio genético autossômico dominante causado por repetições excessivas no gene HTT, levando à degeneração progressiva do sistema nervoso.

• **Fibrose Cística:** Doença autossômica recessiva causada por mutações no gene CFTR, levando ao acúmulo de muco espesso nos pulmões e no sistema digestório.

• **Retinoblastoma:** Câncer ocular raro causado por mutações no gene RB1, geralmente em crianças.

• **Síndrome de Down:** Alteração genética causada pela trissomia do cromossomo 21, resultando em características físicas distintas, atraso no desenvolvimento físico e cognitivo, e maior predisposição a algumas condições de saúde, como doenças cardíacas congênitas.

• **Síndrome de Edwards:** Trissomia do cromossomo 18, causando malformações físicas graves e baixa expectativa de vida

• **Síndrome de Klinefelter:** Presença de um cromossomo X extra em homens (XXY), resultando em baixa produção de testosterona e infertilidade.

• **Síndrome de Patau:** Trissomia do cromossomo 13, resultando em malformações severas e baixa expectativa de vida.

• **Síndrome de Turner:** Condição causada por monossomia do cromossomo X, levando a baixa estatura, infertilidade e problemas cardíacos em mulheres.

• **Síndrome do X Frágil:** Distúrbio genético ligado ao X associado a atraso no desenvolvimento, autismo e dificuldade de aprendizagem.

• **Xeroderma pigmentoso:** Doença autossômica recessiva caracterizada por sensibilidade extrema à luz UV, devido à incapacidade de reparar danos no DNA

Figura 2 - Cartas com nomes de Doenças/Síndromes

Mutações em Jogo

Síndrome de Edwards

Mutações em Jogo

Síndrome do X Frágil

Mutações em Jogo

Síndrome de Klinefelter





Figura 3 - Cartas com as descrições de Doenças/Síndromes





