

**JOGO DOS MICRORGANISMOS: APRIMORANDO O ENSINO E
APRENDIZAGEM EM MICROBIOLOGIA**

**JUEGO DE LOS MICROORGANISMOS: MEJORANDO LA ENSEÑANZA Y
EL APRENDIZAJE EN MICROBIOLOGÍA**

Lorena Nepomuceno Duarte

Universidade Federal do Ceará (UFC)
lorenalcantara16@gmail.com

Andressa Mendonça de Oliveira

Universidade Federal do Ceará (UFC)
mendoncandressa11@gmail.com

Giselle Rabelo Matias

Universidade Federal do Ceará (UFC)
gisellerabelo@alu.ufc.br

Isabella de Holanda Silva

Universidade Federal do Ceará (UFC)
isabellaholanda@alu.ufc.br

Yasmin de Holanda Silva

Universidade Federal do Ceará (UFC)
yasminholanda@alu.ufc.br

Erika Freitas Mota

Universidade Federal do Ceará (UFC)
erika.mota@ufc.br

RESUMO

Ao observar os desafios enfrentados no ensino de ciências no Brasil e a relevância dos métodos lúdicos, faz-se necessário que o docente busque trabalhar com diferentes estratégias. Assim, o presente estudo visa relatar sobre a elaboração e aplicação de um jogo educativo de Microbiologia. Durante a aplicação do "Jogo dos Microrganismos", no XVIII Curso de Férias do Programa de Educação Tutorial de Biologia, foi possível observar a necessidade de ajustes. Essas modificações foram elaboradas com o intuito de proporcionar uma experiência de aprendizado mais envolvente que possa contribuir para o desenvolvimento educacional dos estudantes.

Palavras-chave: ensino de biologia; estratégias de aprendizagem; jogos pedagógicos.

Eixo temático: 2. Estratégias, materiais e recursos didáticos para o Ensino de Ciências e Biologia.

Modalidade: exposição de jogos e materiais didáticos.

RESUMEN

Al observar los desafíos enfrentados en la enseñanza de ciencias en Brasil y la relevancia de los métodos lúdicos, es necesario que el docente busque trabajar con diferentes estrategias. Así, el presente estudio tiene como objetivo relatar la elaboración y aplicación de un juego educativo de Microbiología. Durante la aplicación del "Juego de los Microorganismos" en el XVIII Curso de Vacaciones del Programa de Educación Tutorial de Biología, se observó la necesidad de realizar ajustes. Estas modificaciones se realizaron con el propósito de proporcionar una experiencia de aprendizaje más envolvente que pueda contribuir al desarrollo educativo de los estudiantes.

Palabras clave: enseñanza de biología; estrategias de aprendizaje; juegos pedagógicos.

Eje temático: 2. Estrategias, materiales y recursos didácticos para la enseñanza de Ciencias y Biología.

Modalidad: exposición de juegos y materiales didácticos.

1. INTRODUÇÃO

1.1 Ensino de ciências no Brasil

O ensino de ciências no Brasil continua enfrentando desafios significativos, como indicado por levantamentos globais recentes. O The Global Information Technology Report de 2016, por exemplo, classificou o Brasil em 133º lugar em termos de qualidade do ensino de Matemática e Ciências. Resultados semelhantes foram encontrados em uma pesquisa conduzida pela consultoria britânica Economist Intelligence Unit (EIU), em que o Brasil ficou em penúltimo lugar em um ranking global que avaliou a educação em ciências e matemática em 40 países. Esses estudos destacam a continuidade de resultados insatisfatórios na educação científica e matemática brasileira em comparação com outros países ao redor do mundo.

Os desafios do ensino no Brasil são numerosos e complexos, que vão desde estrutura física das escolas à desvalorização dos professores, questões estas que dependem majoritariamente de políticas públicas de Estado (Silva, 2017). No entanto, acaba ficando para o educador superar os desafios com o uso dos recursos disponíveis, para tornar o ensino de ciências mais atrativo e contextualizado por meio de novas metodologias que despertem o interesse do público-alvo.

1.2 Jogos educativos como ferramenta de ensino

No decorrer da história, os jogos eram predominantemente vistos como meras formas de recreação, desde os tempos greco-romanos, porém, durante o Renascimento, os jogos e as brincadeiras começaram a ser associados ao desenvolvimento da inteligência e eram utilizados no aprendizado infantil (Kishimoto, 1994). Foi no século XX, após estudos sociológicos e psicológicos de autores renomados como Vygotsky (1979) e Bruner (1976), que a importância do lúdico na aprendizagem e no desenvolvimento infantil ganhou reconhecimento científico. Desde então, os jogos educativos passaram a ser amplamente adotados em diversos domínios educacionais (Kishimoto, 1994).

Estudos têm evidenciado os benefícios dos jogos e atividades lúdicas no desenvolvimento de habilidades cognitivas, tais como raciocínio lógico, interpretação e resolução de problemas (Teixeira; Apresentação, 2014). Além disso, essas atividades promovem a construção ativa, independente e colaborativa do conhecimento, estimulando a autonomia e a capacidade de trabalho em equipe entre os alunos (Paiva, 2017). A metodologia lúdica tem como propósito tanto educar quanto divertir, sendo essas duas funções complementares entre si. É fundamental que nem a função lúdica e nem a educativa predominem, pois ambas desempenham papéis igualmente importantes no processo de aprendizado do indivíduo (Kishimoto, 1994).

Apesar de uma ampla difusão das vantagens desse tipo de abordagem educacional, a utilização de jogos como recurso didático ainda enfrenta resistência, pois as atividades lúdicas são frequentemente associadas ao entretenimento, o que ainda limita sua adoção no ambiente educacional (Campos, 2003).

1.3 Ensino de Microbiologia

A Microbiologia é o campo da Biologia que estuda as interações e o papel dos microrganismos, mais comumente chamados de micróbios. Entre eles podemos citar os organismos procariontes, como as bactérias e arqueobactérias; os eucariontes, como os protozoários, fungos e algas microscópicas; e os acelulares, como os vírus (Moresco, 2017). Entretanto, assim como outras disciplinas da Biologia, a Microbiologia enfrenta desafios no ensino público brasileiro.

Dois desses desafios se destacam: Primeiramente, os microrganismos costumam ser apresentados exclusivamente como agentes causadores de doenças em sala de aula, o que cria uma visão negativa e distancia a maior parte da população da área de estudo (Sockett, 2001). Além disso, como são seres que geralmente requerem o uso de microscópio para sua observação detalhada, surge o desafio para os professores de escolas públicas aplicarem isso ao cotidiano do aluno quando não se tem a disponibilidade dos recursos necessários. Em segundo lugar, o ensino de microbiologia nas escolas muitas vezes se restringe a uma abordagem predominantemente teórica, com pouca ou nenhuma ênfase em experimentação prática (Limberger *et al.*, 2009).

No entanto, é amplamente reconhecido que a realização de experimentos práticos em sala de aula é fundamental no desenvolvimento do aluno, pois pode proporcionar uma compreensão mais profunda dos conceitos, permitindo visualizar e aplicar na prática o que aprenderam na teoria (Barbosa, 2010). Portanto, diante desses desafios, torna-se evidente a importância de destacar os benefícios dos microrganismos e sua relevância para o ecossistema, visando desmistificá-los perante os alunos. Além disso, é essencial explorar métodos de ensino alternativos, como atividades práticas, jogos, modelos didáticos e dinâmicas, para tornar o ensino da Microbiologia mais lúdico, acessível e crítico.

Os microrganismos desempenham papéis essenciais na ecologia, economia e medicina, sendo responsáveis pela reciclagem de elementos químicos, produção de alimentos, fármacos e saneamento básico (Tortora, 2017). Como parte do cotidiano de todos, é crucial que o conhecimento microbiológico esteja acessível a todos, permitindo que as pessoas possam resolver problemas e contribuir criticamente para o debate social.

Nesse contexto, o Programa de Educação Tutorial (PET) de Biologia da Universidade Federal do Ceará (UFC) desenvolveu uma atividade para o ensino de Microbiologia, mas focada principalmente em bactérias, durante o XVIII Curso de Férias, realizado em 2023 e direcionado para alunos do Ensino Médio. Esta iniciativa tem como objetivo promover o entendimento dos participantes sobre a importância das bactérias, sensibilizá-los para o papel crucial desses seres na vida cotidiana e capacitá-los para uma participação ativa e crítica na sociedade, por meio de um jogo educativo. A abordagem lúdica da atividade

visa engajar os participantes de forma divertida e acessível, proporcionando uma experiência de aprendizado enriquecedora e significativa.

2. METODOLOGIA

Durante o XVIII Curso de Férias do PET Biologia UFC, foi aplicado um jogo destinado aos alunos do Ensino Médio, com o propósito de abordar as relações entre os seres humanos e os microrganismos sem estigmatizá-los. A atividade foi realizada presencialmente, adotando o formato de roda de conversa, que caracterizou uma aula expositiva dialogada com duração aproximada de 45 minutos.

Inicialmente, a responsável pela atividade introduziu o conceito de microrganismos, apresentou exemplos e conduziu discussões sobre suas principais características, incentivando a participação dos alunos. Desde o início da atividade, os alunos foram encorajados a contribuir com seus conhecimentos sobre o assunto, promovendo uma dinâmica de aula mais fluida e colaborativa.

O Jogo dos Microrganismos foi elaborado com material de baixo custo e com regras simples que estão listadas abaixo.

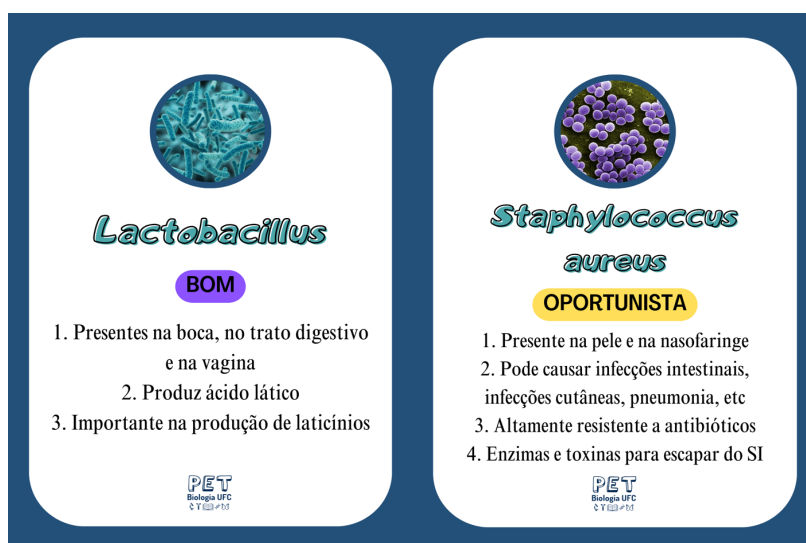
Regras do Jogo dos Microrganismos:

1. Os alunos devem ser divididos em equipes, de acordo com a quantidade de pessoas presentes;
2. O objetivo é que a equipe alcance primeiro o final do tabuleiro para vencer;
3. Cada equipe joga uma rodada por vez;
4. Para iniciar o jogo, a equipe deve tirar uma carta;
5. Se a carta mostrar um microrganismo benéfico, a equipe lança o dado e avança o número de casas correspondente ao resultado;
6. Se a carta for de um microrganismo oportunista, a equipe deverá jogar o dado e a ação da equipe dependerá do resultado do dado, sendo:

- Se o resultado do dado for menor ou igual a 3, demonstrará que o microrganismo oportunista venceu, então a equipe deve jogar o dado novamente e retroceder o número de casas obtido;
 - Se o resultado do dado for maior do que 3, demonstrará que o microrganismo oportunista foi neutralizado, então a equipe deve jogar o dado novamente e avançar o número de casas correspondente ao resultado.
7. Se a carta mostrar um microrganismo maléfico, a equipe deve lançar o dado e retroceder o número de casas correspondente ao resultado.

Para a realização do jogo, foram utilizados um tabuleiro, um dado e um conjunto de 13 cartas representando diferentes tipos de bactérias. Essas cartas foram divididas em três categorias: microrganismos benéficos (presentes na nossa microbiota e não patogênicos), microrganismos maléficos (não presentes na nossa microbiota e patogênicos) e microrganismos oportunistas (presentes na nossa microbiota, podendo se tornar patogênicos em condições favoráveis). As cartas foram elaboradas utilizando a ferramenta on-line gratuita Canva. Cada carta apresenta o nome científico do microrganismo, uma imagem representativa retirada da internet e informações relevantes sobre o mesmo (Fig.1).

Figura 1: Cartas do Jogo dos Microrganismos.



Fonte: Autoria própria.

Para análise e revisão da execução do jogo, foi aplicado um questionário avaliativo aos alunos contendo quatro perguntas: uma sobre os conhecimentos prévios dos alunos, uma sobre a avaliação da aula teórica, uma sobre a dinâmica da atividade e uma sobre os conhecimentos adquiridos após a experiência com a atividade, além de observações e anotações feitas pelos facilitadores e pelo relator da atividade. Essas informações foram discutidas em uma reunião de processamento ao final do Curso de Férias.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a análise e discussão dos resultados, utilizamos as respostas do questionário relacionadas à atividade e presentes nos cadernos de *feedback*. A primeira pergunta foi em relação ao conhecimento prévio dos alunos sobre microrganismos, classificados em cinco níveis (muito bom, bom, regular, ruim e muito ruim). Dos 26 alunos participantes, 52,2% classificaram seu conhecimento como "regular".

Na pergunta seguinte, que avaliava a qualidade da aula teórica, constatou-se que 56,5% dos alunos a classificaram como "bom", enquanto 34,8% a avaliaram como "muito bom", utilizando a classificação em cinco níveis. Comentários dos alunos incluíram observações como "Adorei que a aula foi integrada ao jogo. Isso ajudou bastante" e "A aula foi boa e complementou de forma interessante a aula da manhã." Esses comentários ressaltam a eficácia da integração do conteúdo com o jogo, não apenas como uma ferramenta de aprendizado, mas também como um meio de promover maior envolvimento e compreensão por parte dos alunos, pois atividades assim proporcionam uma abordagem mais dinâmica e interativa, incentivando a participação ativa e a troca de ideias entre os colegas.

Quanto ao jogo, 47,8% dos alunos o classificaram como "muito bom" e 43,5% como "bom". Entretanto, os comentários incluíram observações como "Aula muito legal, acho que seria interessante ter mais cartas com outros microrganismos" e "Achei o jogo um pouco parado no começo, mas foi ficando divertido". Isso sugere que o jogo é uma atividade promissora, mas que ainda requer algumas melhorias para torná-lo mais completo e dinâmico. Ao final da atividade, os alunos classificaram seu entendimento sobre o assunto, com 56,5% considerando-o "bom" e 26,1% avaliando-o como "muito bom". Esses resultados indicam que os alunos consideraram que seu entendimento sobre

microrganismos melhorou e que aprenderam o conteúdo apresentado. Além do jogo ter sido bem aceito e foi eficaz para fortalecer o ensino sobre ciência nessa turma.

Além dos resultados mencionados, é relevante destacar que 39,1% dos alunos atribuíram a nota máxima ao seu interesse em aprender mais sobre o conteúdo apresentado durante a atividade. Essa porcentagem confirma uma das expectativas da atividade, que é despertar o interesse dos alunos pelo assunto. Considerando a extrema relevância do tema abordado, que está presente em nosso dia a dia, incentivar o interesse dos alunos em se aprofundar no assunto é crucial (Scandorieiro *et al.*, 2018). Este resultado indica que a atividade foi bem-sucedida em alcançar esse objetivo específico.

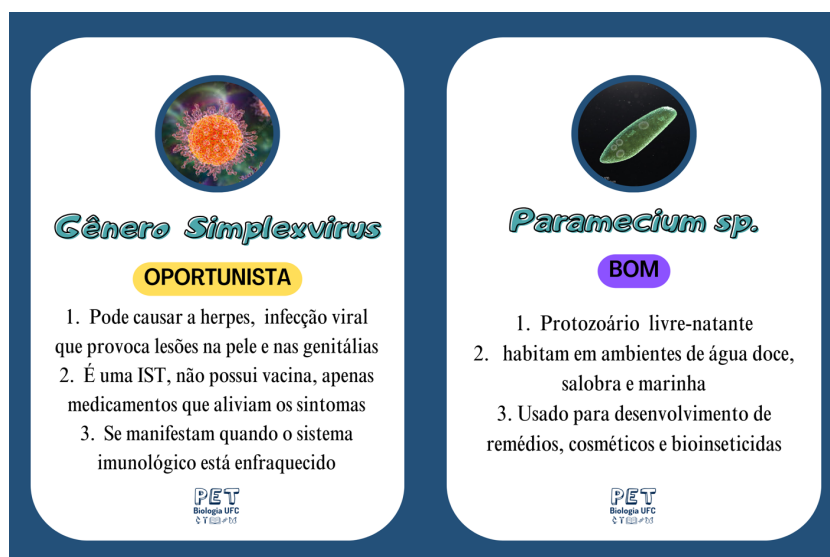
Porém, a identificação de desafios e oportunidades durante a implementação do jogo destacou a necessidade de reformulação. Esse processo de reavaliação foi conduzido com base nas observações e feedbacks coletados durante a execução do jogo, os quais foram discutidos em uma reunião de análise da atividade com o grupo. Interessante ressaltar esse processo de reflexão da prática docente, pois segundo Alarcão (2007) para um professor reflexivo precisa-se de uma comunidade reflexiva. Ademais, no processo de reflexão depara-se com desafios a serem superados, para que se possa conduzir ao desenvolvimento da capacidade de trabalho autônomo, colaborativo e crítico.

O grande desafio para os professores vai ser ajudar a desenvolver nos alunos, futuros cidadãos, a capacidade de trabalho autônomo e colaborativo, mas também o espírito crítico. Mas cuidado! O espírito crítico não se desenvolve através de monólogos expositivos. O desenvolvimento do espírito crítico faz-se no diálogo, no confronto de ideias e de práticas, na capacidade de se ouvir o outro, mas também de se ouvir a si próprio e de se autocriticar (Alarcão, 2007, p.32).

Devido ao número limitado de cartas, totalizando apenas 13, e à abordagem focalizada em um único grupo de microrganismos, o jogo foi caracterizado como de curta duração. Como resposta a isso, foram realizadas modificações, incluindo outros grupos de microrganismos, como fungos, microalgas, vírus e protozoários (Fig.2). Essa ampliação permitiu explorar não apenas as relações com os seres humanos, mas também com o meio ambiente e outros organismos vivos. Além disso, o número total de cartas foi aumentado para 60, adicionando poderes e combos para tornar o jogo mais dinâmico, envolvente e mais fluido (Fig.3).

Essas modificações foram implementadas com o objetivo de promover uma experiência mais interativa e dinâmica para os participantes, buscando enriquecer não apenas o conteúdo educacional, mas também tornar o jogo mais envolvente e estimulante para os alunos. A inclusão de novos grupos de microrganismos e o aumento do número de cartas visam ampliar o escopo do jogo, permitindo uma exploração mais abrangente das relações microbiológicas. Espera-se que tais alterações não só melhorem a experiência de aprendizado, mas também estimulem um maior engajamento dos alunos, promovendo assim possibilidades futuras positivas para o desenvolvimento educacional dos estudantes.

Figura 2: Exemplos de novas cartas adicionadas.



Fonte: Autoria própria.

Figura 3: Poderes e combos do jogo.



Fonte: Autoria própria.

4. CONCLUSÕES

Os jogos didáticos no ensino de Biologia podem se tornar grandes aliados no processo de ensino e aprendizagem, contribuindo para a construção de aulas mais dinâmicas e participativas. Como mencionado anteriormente, o ensino de Microbiologia pode representar um desafio significativo para os professores, especialmente quando há limitações na infraestrutura escolar, como a falta de laboratórios e seus respectivos equipamentos, como os microscópios. Nesse contexto, torna-se essencial o uso de métodos lúdicos para tornar o aprendizado mais acessível e envolvente.

O jogo proposto apresenta a vantagem de ser facilmente produzido e utilizado, podendo ser adaptado para atender às necessidades de diferentes faixas etárias. Além disso, suas cartas podem ser personalizadas de acordo com os microrganismos que serão abordados durante a aula. Recomenda-se que o educador selecione espécies que estejam presentes no cotidiano dos alunos, como vírus comuns ou fungos encontrados na região. Dessa forma, o jogo não apenas reforça o conteúdo teórico, mas também estabelece uma conexão mais próxima entre o conhecimento científico e a realidade dos estudantes

5. REFERÊNCIAS

ALARCÃO, Isabel. Professores reflexivos em uma escola reflexiva. 5 ed. São Paulo, Cortez, v 104, p. 32, 2007.

BALLER, Silja et al. Global information technology report 2016. Geneva: Ouranos, 2016.

BARBOSA, F.H.F.; BARBOSA, L.P.J.L. Alternativas metodológicas em microbiologia: viabilizando atividades práticas. Revista de Biologia e Ciências da Terra, v.10, n.2, 2010.

BRUNER, J. et al. (eds) 1976. Play is hole in development evolution. New York. Penguin Books.

CAMPOS, Luciana Maria Lunardi et al. A produção de jogos didáticos para o ensino de ciências e biologia: uma proposta para favorecer a aprendizagem. Caderno dos núcleos de Ensino, v. 47, p. 47-60, 2003.

KISHIMOTO, T. M. O jogo e a educação infantil. Pioneira, São Paulo, 1994

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

MORESCO, Terimar Ruoso et al. Ensino de microbiologia experimental para Educação Básica no contexto da formação continuada. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, v. 16, n. 3, p. 435-457, 2017.

PAIVA, Carlos A.; TORI, Romero. Jogos Digitais no Ensino: processos cognitivos,

benefícios e desafios. **XVI Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital**, p. 1-4, 2017.

SCANDORIEIRO, Sara et al. Problematização e práticas de microbiologia para ensino médio de escolas públicas. *Experiências em Ensino de Ciências*, v. 13, n. 5, p. 245-257, 2018.

SILVA, Alexandre Fernando da; FERREIRA, José Heleno; VIERA, Carlos Alexandre. O ensino de Ciências no ensino fundamental e médio: reflexões e perspectivas sobre a educação transformadora. *Revista Exitus*, v. 7, n. 2, p. 283-304, 2017.

SOCKETT, L. Microbiology: a lifetime's education. *Microbiology Today*, v.28, p.51, 2001

TEIXEIRA, Ricardo Roberto Plaza; APRESENTAÇÃO, Katia Regina dos Santos da. Jogos em sala de aula e seus benefícios para a aprendizagem da matemática. *Revista Linhas*, Florianópolis, v. 15, n. 28, p. 302-323, jan./jun. 2014. DOI: 10.5965/1984723815282014302 <http://dx.doi.org/10.5965/1984723815282014302>.

TORTORA, Gerard J.; FUNKE, Berdell R.; CASE, Christine L. *Microbiologia*. ArtMed: Grupo A, 2017. E-book. ISBN 9788582713549. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788582713549/>. Acesso em: 29 mar. 2024.

VYGOTSKY, L. S. *Do ato ao pensamento*. Lisboa: Moraes, 1979.