

“Mundo da virologia”: estratégia didática no ensino de Microbiologia

"Mundo da virologia": didactic strategy in the teaching of Microbiology

"Mundo da virologia": estrategia didáctica en la enseñanza de la Microbiología

Jaíra Patrinne Pereira da Silva (jaira.patrinne@hotmail.com)
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI.

Wanderson Lopes dos Santos Freitas (wandersonlopez15@gmail.com)
Universidade Federal do Maranhão – UFMA.

Breno Machado de Almeida (brenomachado47@gmail.com)
Universidade Federal de Viçosa – UFV.

Maurício dos Santos Araújo (mauricio.araujo@ufv.br)
Universidade Federal de Viçosa – UFV.

Resumo: O ensino de Virologia é desafiador no Ensino Médio porque abrange inúmeras estruturas microscópicas e conceitos abstratos. Somado a isso, há carência de métodos e recursos didáticos para ensinar conteúdos de Microbiologia na Educação Básica. Neste contexto, o presente estudo teve como objetivo avaliar o jogo “Mundo da virologia” como recurso pedagógico auxiliar ao processo de ensino e aprendizagem de conteúdos de Virologia em uma escola pública do estado do Piauí. A pesquisa foi de campo, com abordagem quali-quantitativa e enfoque descritivo, no qual participaram 38 alunos da 2ª série do Ensino Médio de uma escola pública de Floriano, Piauí. A coleta dos dados foi por um questionário pré e pós-teste. Os dados qualitativos foram submetidos a análise Textual Discursiva e os quantitativos ao teste Wilcoxon para dados pareados ($p < 0,05$) e ganho normalizado da aprendizagem (g). Os alunos possuíam conhecimentos fragmentados e descontextualizados acerca dos componentes básicos dos vírus. Após a execução da aula teórica aliada a aplicação do recurso didático, os resultados forneceram evidências que os educandos assimilaram os conteúdos abordados, com $g=0,85$. Além disso, também foi observado participação ativa dos alunos durante a aplicação do jogo didático. Portanto, o jogo é uma ferramenta didática complementar importante no processo de ensino de Ciências/Biologia.

Palavras-chave: Ensino de Biologia; Jogos didáticos; Vírus.

Recebido em: 05/03/2021

Aceite em: 16/08/2021

Abstract: Virology teaching is challenging in high school due to numerous microscopic structures and abstract concepts. However, there is a lack of methodologies and didactic resources to teach Microbiology content in Basic Education. For this reason, the present study aimed to evaluate the game “Mundo da virologia” as a pedagogical resource to assist the process of teaching and learning Virology contents in a public school in the state of Piauí. The research was field-based, with a qualitative and quantitative approach and a descriptive focus, in which 38 students from the 2nd grade of high school from a public school in Floriano, Piauí, participated. Data collection was performed using a pre-and post-test questionnaire. Qualitative data were submitted to Textual Discursive analysis and quantitative data to the Wilcoxon test for paired data ($p < 0.05$) and normalized learning gain (g). The students had fragmented and decontextualized knowledge about the basic components of viruses. After the execution of the theoretical class combined with the application of the didactic resource, the results provided evidence that the students assimilated the contents covered, with $g=0.85$. In addition, the active participation of students was also observed during the application of the didactic game. Therefore, the game is an important complementary didactic tool in the Science/Biology teaching process.

Keywords: Biology teaching; Educational games; Virus.

Resumen: La enseñanza de la virología es un desafío en la escuela secundaria debido a numerosas estructuras microscópicas y conceptos abstractos. Sin embargo, faltan metodologías y recursos didácticos para impartir contenidos de Microbiología en Educación Básica. Por ello, el presente estudio tuvo como objetivo evaluar el juego “Mundo de la virología” como recurso pedagógico para ayudar al proceso de enseñanza y aprendizaje de contenidos de Virología en una escuela pública del estado de Piauí. La investigación fue de campo, con un enfoque cualitativo y cuantitativo y un enfoque descriptivo, en la que participaron 38 estudiantes de 2° grado de secundaria de una escuela pública de Floriano, Piauí. La recolección de datos se realizó mediante un cuestionario previo y posterior a la prueba. Los datos cualitativos se sometieron a análisis textual discursivo y los datos cuantitativos a la prueba de Wilcoxon para datos apareados ($p < 0,05$) y ganancia de aprendizaje normalizada (g). Luego de la ejecución de la clase teórica combinada con la aplicación del recurso didáctico, los resultados evidenciaron que los estudiantes asimilaban los contenidos cubiertos, con $g = 0.85$. Además, también se observó una participación activa de los estudiantes durante la aplicación del juego didáctico. Por tanto, el juego es una importante herramienta didáctica complementaria en el proceso de enseñanza de las ciencias/biología.

Palabras-clave: Enseñanza de la biología; Juegos educativos; Virus.

1. INTRODUÇÃO

Microbiologia é o estudo da diversidade de formas de vida que só podem ser visualizadas com o auxílio de microscópio. Isso inclui vírus, bactérias, arqueas, fungos

Recebido em: 05/03/2021

Aceite em: 16/08/2021

unicelulares e filamentosos, protozoários, algas microscópicas, dentre outros, conhecidos popularmente como “micróbios”. Essa ciência investiga a estrutura, função e classificação de tais organismos e formas de exploração socioeconômica (HAY et al., 2020; HUTICHINS et al., 2020; KOONIN et al., 2020).

Nos domínios da Microbiologia, inclui-se a Virologia, estudo dos vírus que são agentes parasitas intracelulares obrigatórios compostos por material genético [ácido desoxirribonucleico (DNA) ou ácido ribonucleico (RNA)] circundado por um envoltório de proteínas (KOONIN et al., 2020). Essa área proporciona saberes básicos sobre a origem etiológica, ciclos de transmissão, medidas profiláticas, e tratamentos contra doenças infectocontagiosas de origem viral (FENNELLY et al., 2020; JEYANATHAN et al., 2020). Além disso, tem aplicações no desenvolvimento de vacinas, biofármacos, imunoterapias, terapias gênicas, biopesticidas, técnicas de biotecnologia e engenharia genética (CZPAR; STEINMETZ, 2017; HAY et al., 2020; DÜZGÜNEŞ et al., 2021).

O ensino de temas relacionados à Microbiologia, especificamente Virologia, apresentam desafios relacionados à natureza abstrata e microscópica dos conteúdos. Desta forma, surge a necessidade de implementar diferentes estratégias didáticas que estimulem nos alunos a curiosidade, o fascínio e o interesse pelo mundo microbiano. Além de proporcionar uma aprendizagem prática e integrativa (MORESCO; ROCHA; BARBOSA, 2017; HERMEL; GÜLLICH, 2018; FELIX et al., 2020).

Estudos têm demonstrado que a utilização de jogos didáticos, quando bem planejados, elaborados e executados, podem auxiliar no processo de ensino e aprendizagem no ensino de Ciências (CARBO et al., 2019; ROMANO; SOUZA; NUNES, 2020). Nessa perspectiva, o jogo é uma estratégia diferenciada que o docente pode empregar nas aulas revisando conteúdo ou até mesmo como estratégia de avaliação da aprendizagem (SILVA; LOJA; PIRES, 2020; REIS; MARQUES; SILVA, 2020).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o jogo didático, “O mundo da virologia”, como estratégia auxiliar ao processo de ensino e aprendizagem de Biologia para alunos do Ensino Médio em uma escola pública de Floriano, Piauí.

2. METODOLOGIA

Caracterização do estudo

Recebido em: 05/03/2021

Aceite em: 16/08/2021

O estudo foi desenvolvido no Centro Estadual de Educação Profissional Calisto Lobo, em Floriano, Piauí, Brasil (Latitude 06° 46' 01" S, longitude 43° 01' 21" O, altitude de 112 m) (Figura 1). A amostra foi composta por 38 alunos da 2ª série do Ensino Médio, sendo 71,1% do sexo feminino e 28,9% do sexo masculino, com idade variando de 15 a 22 anos. A pesquisa foi de campo, com abordagem qualitativa e quantitativa e enfoque descritivo (GIL, 2017).

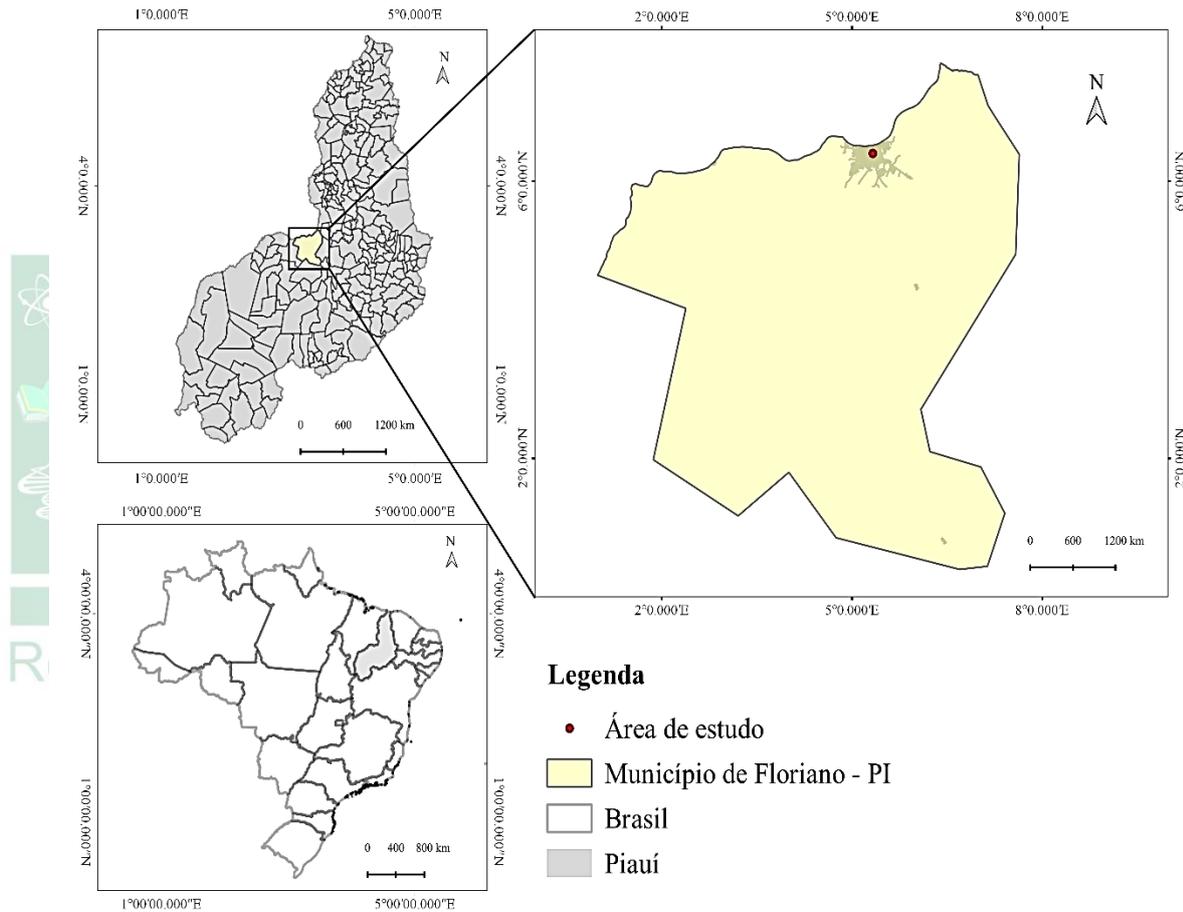


Figura 1 – Mapa do Brasil, seguido pelas delimitações do estado do Piauí, com ponto de referência do Centro Estadual de Educação Profissional Calisto Lobo em Floriano – PI

Desenvolvimento do jogo didático

O jogo didático “Mundo da virologia” foi adaptado de Araújo e Leite (2020). As adaptações foram adequações no conteúdo de Virologia e no formato das questões (Figura 2). O jogo foi criado no *Microsoft Office PowerPoint version 2019*[®]. Vale ressaltar que é

Recebido em: 05/03/2021

Aceite em: 16/08/2021

uma ferramenta acessível, fácil reprodutibilidade e operacionalização. O programa possibilita criar *hiperlinks* entre os *slides* ou objetivos no mesmo local de apresentação.



Figura 2 – Descrição do jogo “O mundo da Virologia” criado no *Microsoft Office PowerPoint version 2019*®, A: tela inicial do jogo; B: tela de perguntas; C: pergunta; D: resposta correta; E: resposta errada; F: dados e caminho numerado de 1-29

O jogo é composto por uma estrutura digital (Figura 2A-E) e física (Figura 2F). O caminho e o dado foram feitos com folhas de *Ethylene Vinyl Acetate* (EVA), papelão e cola quente. As questões usadas foram produzidas sobre o conteúdo de virologia. As características morfológicas, tipo de hospedeiro, patogenicidade, agentes causadores de doenças em humanos foram avaliados (REECE et al., 2015).

Aplicação do jogo

Regras do jogo

Os alunos foram organizados em dupla para facilitar a aplicação. Cada jogador lançou o dado uma única vez. O início foi marcado por aquele participante que obteve a maior pontuação no lançamento. O caminho era composto por 29 placas numeradas e com diferentes cores. O número de pontos obtidos no lançamento, seria a quantidade de casas percorridas. O aluno teria que escolher um número na tela de questões (Figura 2B), logo após, seria redimensionado a pergunta (Figura 2C). Caso acertasse, andaria o número de casas descritas no lançamento. O segundo jogador realizaria o mesmo procedimento anterior. O vencedor seria aquele que chegasse ao final do caminho mais rápido.

Recebido em: 05/03/2021

Aceite em: 16/08/2021

Composição do jogo

O jogo era composto por perguntas, conceitos, cartas animadas, como, por exemplo, “volte para o início”, “ande uma casa”, “volte uma casa”. Essas questões tinham como objetivo promover interatividade entre a atividade e os alunos. Ao responder de forma errada, o jogador e os demais alunos discutiam com o professor o tópico, após isso, retornavam ao jogo.

Coleta de dados

Os dados foram coletados por meio de questionário com perguntas abertas (transcrições das falas dos alunos) e fechadas (reportadas em forma de figuras). O pré-teste foi aplicado antes da atividade de intervenção pedagógica. O objetivo dessa análise foi compreender o nível de conhecimentos dos alunos sobre a temática abordada. Logo após, foi ministrado três aulas expositiva-dialogadas abordando aspectos morfológicos, moleculares e ligados à saúde humana (Tabela 1).

Tabela 1 – Planejamento das aulas ministradas sobre o conteúdo de Virologia

Conteúdo	Aspectos	Objetivos	Duração
Vírus	Morfológicos	Conhecer os componentes básicos que formam os vírus	55 min.
	Moleculares	Diferenciar o material genético dos principais vírus (DNA ou RNA)	55 min.
	Saúde	Conhecer os principais vírus causadores de doenças e o mecanismo de infecção	55 min.

Fonte: Dados da pesquisa.

A atividade de intervenção pedagógica possibilitou aos alunos uma aula diferenciada e interativa. Assim, tiveram a possibilidade de ter o contato direto com o jogo e as novas tecnologias digitais na educação. Por fim, o pós-teste foi aplicado com objetivo de verificar o desempenho dos alunos, após a atividade.

Análise dos dados

Os dados qualitativos foram submetidos a Análise Textual Discursiva (ATD) (MORAES; GALIAZZI, 2007). Com o objetivo de preservar a identidade de todos, usou-se códigos (A₁, A₂, A₃, ..., A₃₈) Análise descritiva e o teste Wilcoxon para dados pareados

Recebido em: 05/03/2021

Aceite em: 16/08/2021

($p < 0,05$) foram usados para avaliar os dados quantitativos. As análises foram feitas no programa *Statistical Package for the Social Sciences* versão 26.0 (IBM SPSS, 2020).

O percentual de acertos no pré-teste e pós-teste foram analisados pelo ganho normalizado de aprendizagem (g). A equação permite conhecer a progressão do aprendizado, em relação à temática trabalhada, sendo categorizados em: ganho alto ($g \geq 0,70$), médio ($0,30 \leq g < 0,70$) e baixo ($g < 0,30$) (HAKE, 1998).

O ganho médio normalizado (g) é definido pela equação 1:

$$g = \frac{\%pós - \%pré}{100 - \%pré} \quad \text{Equação (1)}$$

em que:

%pós = percentual de acertos do estudante no pós-teste.

%pré = percentual de acertos do estudante no pré-teste.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O estudo identificou os conhecimentos prévios dos alunos a respeito do conteúdo de vírus, por meio do pré-teste. Os alunos possuíam poucas informações com embasamento científico sobre o conteúdo, assim como, a falta de domínio dos aspectos básicos. Outro aspecto relevante identificado foi a falta de discernimento entre o grupo dos vírus e bactérias. Isso ficou evidente, principalmente quanto às estruturas, material genético e a capacidade de causar doença ao ser humano ou plantas. Mediante a interpretação do conteúdo proposto pela ATD, foram identificadas argumentações dos alunos a definição de vírus e quais suas características elementares:

“São seres como a gripe e a bactéria.” (A₁)

“Vírus é uma bactéria que atraem doenças e podem causar a morte.” (A₃)

“É uma bactéria incurável que vai passando de pessoa para pessoa.” (A₁₀)

“São doenças que podem matar.” (A₁₉)

“É uma bactéria composta por de RNA e DNA onde o mesmo causador de doenças.” (A₂₁)

Recebido em: 05/03/2021

Aceite em: 16/08/2021

Os relatos destes alunos foram agrupados e expostos no estudo, devido à similaridade com as demais. Portanto, é possível realizar uma avaliação sistemática e descritiva das percepções dos investigados sobre o conteúdo analisado (MORAES; GALIAZZI, 2007). Esses resultados corroboram com outros trabalhos que se referem a Virologia como uma área de difícil compreensão, em detrimento do ensino de organismos microscópicos, exigindo alto nível de abstração por parte dos discentes (BATISTA; CUNHA; CÂNDIDO, 2010; KARAS; HERMEL; GÜLLICH, 2018). Os alunos possuíam uma percepção negativa dos vírus, associando-os, apenas como agentes causadores de doenças. Essa concepção está atrelada ao senso comum, distanciando o aluno dos aspectos científicos ensinados na escola. Esse resultado pode ser explicado pela abordagem negativa da temática vinculada nos principais meios de comunicação em massa (KARAS; HERMEL, 2016), atrelado a carência de temas de saúde pública nas aulas de Ciências e Biologia (DURÉ; ANDRADE; ABÍLIO, 2018).

As aulas teóricas antecederam a atividade didática para que os alunos tivessem os conhecimentos básicos sobre a temática. Nesse sentido, com o objetivo de introduzir novas possibilidades educativas, foram realizadas aulas expositivas-dialogadas, devido promover o diálogo entre professor e aluno. Conforme destacado por Silva e Dantas (2014) para se obter um bom aproveitamento de uma estratégia didática, é fundamental que o educando tenha um contato prévio com o conteúdo de forma expositiva.

O jogo didático “Mundo da virologia” foi usado como recurso didático avaliativo no processo de ensino e aprendizagem. A atividade tinha como objetivo discutir e avaliar os conhecimentos referentes aos conteúdos de Virologia abordados ao longo dos três dias de atividades. Os alunos obtiveram desempenho satisfatório sobre o conceito de vírus em comparação ao pré-teste. Eles conseguiram discutir as características estruturais, principalmente os componentes básicos, a patogenicidade causada ao organismo, composição e mecanismos genéticos envolvidos na replicação. Por isso, alguns alunos afirmaram que os vírus são:

“Seres parasitas formado por uma cápsula proteica que podem infectar seres vivos.” (A₉)

“Seres microscópicos que entram no organismo das pessoas e causam doenças.” (A₁₂)

“Seres microscópicos e simples compostos por DNA e RNA.” (A₁₆)

Recebido em: 05/03/2021

Aceite em: 16/08/2021

“Seres intracelulares obrigatórios.” (A₁₉)

“Seres unicelulares capazes de infectar um organismo, pois necessitam para a replicação.” (A₂₇)

“Causadores de várias enfermidades na atualidade.” (A₂₈)

As narrativas dos alunos sugerem a existência de associação errônea entre o conceito de vírus e outras patologias humanas. Tais relatos reforçam a necessidade de planejamento de novas atividades didáticas de modo a possibilitar a desmitificação desta construção conceitual criada pelos alunos. Na análise completa de todos os relatos, fornecem evidências de que assimilaram os conteúdos ministrados, assim como suas singularidades e peculiaridades. Por meio das falas dos alunos, torna-se possível interpretar os dados através da ATD e dar sentido a realidade vivenciada pelos agentes da pesquisa (LÉVY, 2003). Esses resultados ratificam com outros trabalhos que fizeram o uso de atividades interativas no ensino de temas relacionados a Microbiologia (FELIX et al., 2020; SOUZA et al., 2020; TORRES et al., 2020; VALE; COELHO; VENUTO, 2020).

O conhecimento dos componentes estruturais dos vírus é fundamental para compreender o processo de replicação. Na avaliação diagnóstica mediante o pré-teste (questões objetivas), apenas 31,6% possuíam o entendimento sobre a estrutural viral. Após a execução da ação pedagógica, verificou-se um percentual de 92,1% acertos $Z = -4,882$; $p < 0,001$, resultado que fornece evidências de assimilação do conteúdo trabalhado (Figura 3).

Recebido em: 05/03/2021

Aceite em: 16/08/2021

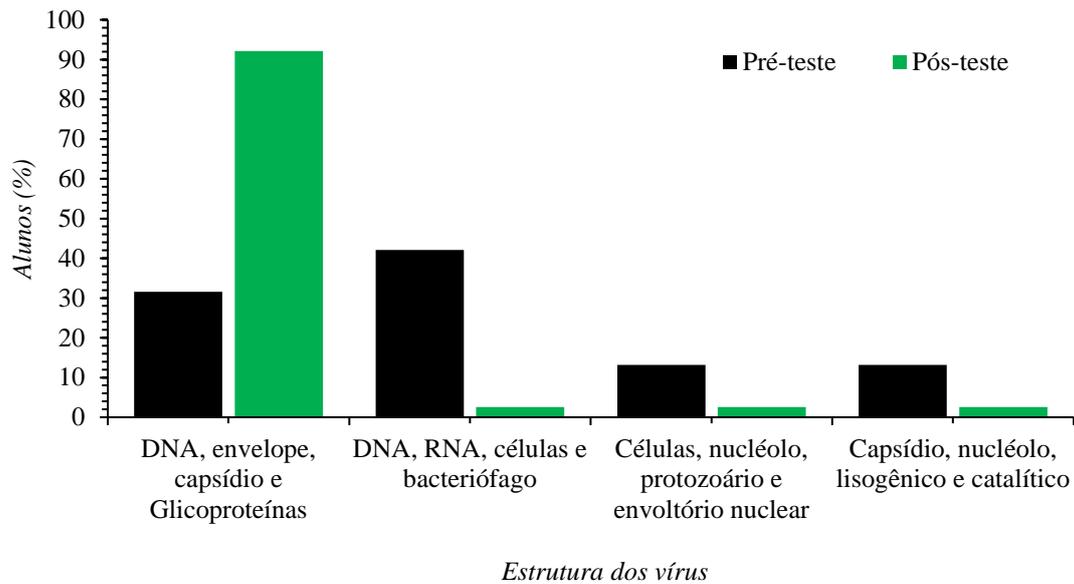


Figura 3 – Percepção dos alunos da 2ª série do Ensino Médio do Centro Estadual de Educação Profissional Calisto Lobo em Floriano-PI, sobre os componentes estruturais dos vírus

Os vírus são conhecidos por sua especificidade. Nesse contexto, os alunos foram questionados sobre qual tipo vírus era capaz de parasitar bactérias (bacteriófagos ou fagos). No pré-teste, o percentual de acertos foi de 44,7%, enquanto que no pós-teste, os alunos obtiveram um desempenho significativo ($Z = -4,081$; $p < 0,001$) de 97,40% de acertos (Figura 4).

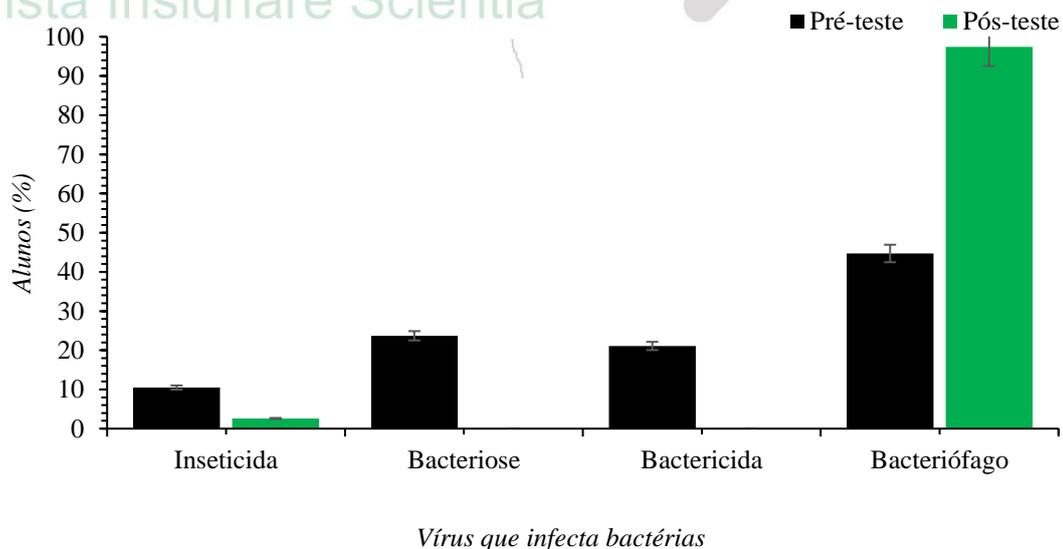


Figura 4 – Percepção dos alunos sobre o tipo de vírus que infecta bactérias

Recebido em: 05/03/2021

Aceite em: 16/08/2021

A fagoterapia, ou seja, a utilização de fagos no combate a infecções bacterianas vem adquirindo notoriedade na medicina moderna, sobretudo no combate de bactérias resistentes a antibióticos (FABIJAN et al., 2020; DÜZGÜNEŞ et al., 2021). Nesta perspectiva, discussões sobre a fagoterapia podem ser desenvolvidas em ações futuras, objetivando desmistificar a percepção negativa acerca dos vírus, e demonstrar que estes podem ser aliados no combate a multirresistência bacteriana. Esses saberes devem ser intensificados em sala de aula, pois o aluno deve conseguir realizar a contextualização desses saberes no meio em que vive.

Os vírus são agentes responsáveis por diversas infecções/patologias humanas. Sendo assim, os educandos foram questionados sobre quais doenças eram de etiologia viral. Apenas 36,8% dos participantes assinalaram a alternativa correta. Já no pós-teste, o índice de acertos foi de 89,50% ($Z = -2,942; p < 0,01$), indicando a internalização do conteúdo ministrado (Figura 5).

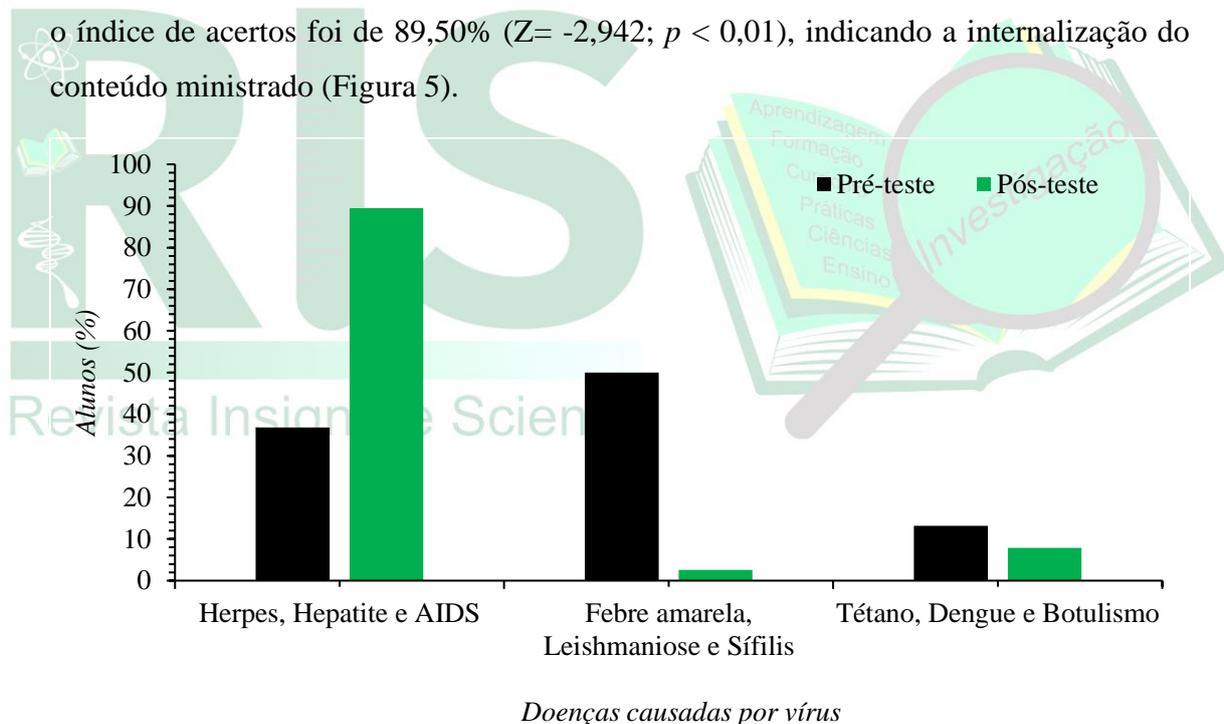


Figura 5 – Percepção dos alunos sobre doenças de origem viral

Viroses emergentes e reemergentes vêm crescendo nos últimos anos no Brasil. O aumento de casos de doenças infecciosas conhecidas, tais como, Dengue, Febre Amarela, AIDS, Sarampo, COVID-19, dentre outras, têm despertado atenção e preocupação da comunidade médico-científica (KERR et al., 2018; COSTA et al., 2020; KENI et al., 2020; SILVA et al., 2020). Nesse contexto, cabe a escola desenvolver ações diferenciadas

Recebido em: 05/03/2021
Aceite em: 16/08/2021

de ensino de Ciências voltadas à promoção da saúde pública, a fim de orientar a comunidade escolar sobre os tipos patógenos, ciclos de transmissão e medidas profiláticas para prevenir e controlar viroses.

O ganho normalizado de aprendizagem (g) mostrou que os discentes obtiveram um ótimo desempenho, com g médio de 0,85. O ganho nas três questões foi similar no pós-teste, o que sugere que recurso didático aliado com a aula teórica foram eficientes no ensino do conteúdo de virologia (Tabela 2).

Tabela 2 – Respostas dos alunos sobre a temática vírus (pré e pós-teste)

Questões	Pré-teste (%)	Pós-teste (%)	g (Unidade)	G (%)
1	31,60	92,10	0,8845	88,45
2	44,70	97,40	0,8339	83,39
3	36,80	89,50	0,8339	83,39
Ganho total	37,70	93,00	0,8508	85,08

Questão 1 – componentes estruturais dos vírus; questão 2 – especificidades dos vírus; questão 3 – doenças causadas pelos vírus

Resultados satisfatórios também foram obtidos por Lima, Araújo e Lima (2020) durante a aplicação de um jogo didático no ensino de Evolução com alunos da 3ª série do Ensino Médio. Os autores verificaram melhora no aprendizado acima de $g=0,54$, indicativo que o jogo contribuiu para a compreensão de conceitos e processos evolutivos. O uso do ganho normalizado da aprendizagem possibilita avaliar o desempenho dos alunos após uma atividade de intervenção pedagógica. Dessa forma, Lima et al. (2020) avaliando o desempenho de alunos do Ensino Médio de uma escola pública e privada através de uma sequência didática no ensino de citologia, obtiveram um ganho variando de 0,65 a 0,71. O que sugere que a metodologia de ensino conseguiu alcançar os objetivos de aprendizagem para o conteúdo de virologia.

Com o objetivo de avaliar esta ação voltada ao ensino de Ciências, foi solicitado aos discentes que relatassem sua opinião acerca da aplicação do jogo didático. Os alunos expuseram as contribuições da atividade lúdica no ensino do conteúdo sobre vírus. Além disso, afirmaram as contribuições da ferramenta para a construção da aprendizagem. A seguir, são destacados a síntese de alguns relatos dos alunos sobre a percepção da inclusão da metodologia de ensino em sala de aula.

Recebido em: 05/03/2021

Aceite em: 16/08/2021

“Aprendi muito mais com o jogo coisas que eu não sabia.” (A7)

“Proporcionou um grande aprendizado sobre a disciplina.” (A10)

“Seria bom ter sempre jogos nas aulas.” (A29)

“O jogo ajuda aprender mais rápido o assunto.” (A31)

“O conteúdo se tornou mais dinâmico e interativo.” (A34)

“Mudou toda a rotina das aulas, pois é mais fácil com jogos.” (A38)

Os alunos relataram que obtiveram um melhor desempenho na aquisição dos conteúdos abordados. Conforme o aluno 31, o emprego das atividades proporcionou um aprendizado dinâmico sobre a temática. O uso de jogos didáticos foi considerado uma novidade nesta turma, porque segundo os relatos dos educandos, não era comum a aplicação dessa estratégia nas aulas de Biologia. Além disso, o aluno 38 menciona que a inserção dessa metodologia diversificou as aulas de Ciências, proporcionando uma aprendizagem integrativa.

Esses relatos corroboram com a literatura científica que apresentam muitos trabalhos no qual demonstram que a utilização de métodos diferenciados de ensino tais como: jogos didáticos (TORRES et al., 2020; VIEIRA; CÔRREA et al., 2020); aulas práticas (RABELO et al., 2020), modelos didáticos (MÉDICI; LEÃO, 2020; SILVA et al., 2021), paródias (FAUSTINO et al., 2020), são ferramentas que estimulam a participação dos alunos e favorecem a aprendizagem dos temas abordados (TELES; SOUZA; DIAS, 2020).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados apresentados, embora, preliminares, fornecem subsídios que os alunos assimilaram o conteúdo abordado. Somado a isso, foi verificada a participação ativa durante a execução da aula teórica e do jogo didático. Este fato demonstra que tais estratégias combinadas podem estimular o interesse dos discentes pela temática ministrada. Além disso, o uso de recursos didáticos de baixo custo no ensino de Ciências/Biologia pode auxiliar no processo de ensino e aprendizagem, tornando as experiências escolares inovadoras.

AGRADECIMENTOS

Recebido em: 05/03/2021

Aceite em: 16/08/2021

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí - IFPI, *Campus* Floriano e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudo.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, M. S.; LEITE, A. S. “O caminho das ervilhas”: recurso didático no ensino da genética mendeliana. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 11, n. 6, p. 514–529, 2020.

BATISTA, M. V. A.; CUNHA, M. M. S.; CÂNDIDO, A. L. Análise do tema virologia em livros didáticos de Biologia do Ensino Médio. **Revista Ensaio**, v. 12, n. 1, p. 145–158, 2010.

CARBO, L. *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.

COSTA, N. R. *et al.* Measles epidemiological profile in Brasil from 2013 to 2018. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 66, n. 5, p. 607–614, 2020.

CZAPAR, A. E.; STEINMETZ, N. F. Plant viruses and bacteriophages for drug delivery in medicine and biotechnology. **Current Opinion in Chemical Biology**, v. 38, n. 1, p. 108–116, 2017.

DURÉ, R. C.; ANDRADE, M. J. D.; ABÍLIO, F. J. P. Ensino de biologia e contextualização do conteúdo: quais temas o aluno de ensino médio relaciona com o seu cotidiano?. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 1, p. 259–272, 2018.

DÜZGÜNEŞ, N. *et al.* Bacteriophage therapy of bacterial infections: the rediscovered frontier. **Pharmaceuticals**, v. 14, n. 1, p. 34, 2021.

FABIJAN, A. P. *et al.* Safety of bacteriophage therapy in severe *Staphylococcus aureus* infection. **Nature microbiology**, v. 5, n. 3, p. 465–472, 2020.

FAUSTINO, D. *et al.* Utilização de paródias musicais como ferramenta de ensino para as teorias evolutivas. **Scientia**, v. 10, n. 29, p. 1–10, 2020.

FELIX, I. C. G. *et al.* Socialização de conceitos de microbiologia no ensino fundamental através de atividades práticas. **Revista Brasileira de Extensão Universitária**, v. 11, n. 2, p. 167–176, 2020.

Recebido em: 05/03/2021

Aceite em: 16/08/2021

FENNELLY, K. P. Particle sizes of infectious aerosols: implications for infection control. **The Lancet Respiratory Medicine**, v. 8, n. 1, p. 914–924, 2020.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

HAKE, R. R. Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics. **American Journal of Physics**, v. 66, n. 1, p. 64–74, 1998.

HAY, W. T. *et al.* Biopesticide synergy when combining plant flavonoids and entomopathogenic baculovirus. **Scientific reports**, v. 10, n. 1, p. 1–9, 2020.

HUTCHINS, D. A. *et al.* Climate change microbiology-problems and perspectives. **Nature Reviews Microbiology**, v. 17, n. 6, p. 391–396, 2019.

IBM SPSS Corp. **IBM SPSS Statistics for Windows**, Version 27.0. Armonk, NY: IBM Corp, 2020.

JEYANATHAN, M. *et al.* Immunological considerations for COVID-19 vaccine strategies. **Nature Reviews Immunology**, v. 20, n. 10, p. 615–632, 2020.

KARAS, M. B.; HERMEL, E. E. S. Uma análise do conteúdo sobre vírus abordado nos livros didáticos de biologia (PNLEM 2015). **Revista da Associação Brasileira de Ensino de Biologia**, v. 9, n. 1, p. 3144–3155, 2016.

KARAS, M. B.; HERMEL, E. E. S.; GÜLLICH, R. I. C. Modalidades didáticas: o ensino de virologia na educação básica. **Revista da Associação Brasileira de Ensino de Biologia**, v. 11, n. 1, p. 73–87, 2018.

KENI, R. *et al.* COVID-19: Emergence, Spread, Possible Treatments, and Global Burden. **Frontiers Public Health**, v. 8, n. 216, p. 1–13, 2020.

KERR, L. *et al.* HIV prevalence among men who have sex with men in Brazil: results of the 2nd national survey using respondent-driven sampling. **Medicine**, v. 97, n. 1, p. 9–15, 2018.

KOONIN, E. V. *et al.* Global organization and proposed megataxonomy of the virus world. **Microbiology and Molecular Biology Reviews**, v. 84, n. 2, e00061–19, 2020.

LÉVY, P. **O que é virtual?**. São Paulo: Editora 34, 2003.

LIMA, S. M. S.; ARAÚJO, M.; LIMA, M. Metodologias alternativas no ensino de Evolução em uma escola pública do Piauí. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 12, n. 1, p. 1–15, 2021.

Recebido em: 05/03/2021

Aceite em: 16/08/2021

LIMA, M. M. O. *et al.* Atividades práticas de biologia: uma sequência de ensino investigativa sobre o ciclo celular. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 9, e611997801, 2020.

MÉDICI, M. S.; LEÃO, M. F. Modelização no ensino de ciências para promover aprendizados sobre os invertebrados. **Revista Amazônica: Educação em Ciências e Matemática**, v. 8, n. 2, p. 455–476, 2020.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise textual discursiva**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2007.

RABELO, R. B. *et al.* Aula prática com materiais de baixo custo: uma proposta alternativa para o ensino de microbiologia no ensino fundamental. **Múltiplos Acessos**, v. 5, n. 1, p. 1–15, 2020.

REECE, J. B. *et al.* **Biologia de Campbell**. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2015.

REIS, J.; MARQUES, R.; DUARTE, E. Análise da produção argumentativa com uso de jogo didático investigativo em uma aula de Biologia. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 11, n. 1, p. 341–360, 2020.

ROMANO, A. M.; SOUZA, H. M. L.; NUNES, J. R. S. Contribuição do jogo didático “conhecendo os invertebrados” para o ensino de biologia. **Revista Prática Docente**, v. 5, n. 1, p. 325–343, 2020.

SILVA, N. I. O. *et al.* Recent sylvatic yellow fever virus transmission in Brazil: the news from an old disease. **Virology Journal**, v. 17, n. 1, e31973727, 2020.

SILVA, J. S.; DANTAS, S. M. M. M. “Conhecendo as parasitoses do Brasil”: jogo de tabuleiro. **Revista da Associação Brasileira de Ensino de Biologia**, v. 7, n. 7, p. 4328–4338, 2014.

SILVA, L. C. R. *et al.* Ensino de microalgas por meio de modelos didáticos: tornando o mundo microscópico visível e significativo. **Revista Educar Mais**, v. 5, n. 2, p. 179–197, 2021.

SILVA, E. S.; LOJA, L. F. B.; PIRES, D. A. T. Quiz molecular: aplicativo lúdico didático para o ensino de química orgânica. **Revista Prática Docente**, v. 5, n. 1, p. 172–192, 2020.

SOUZA, A. S. *et al.* Contextualizando o ensino de Microbiologia na região amazônica. **Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, v. 6, n. 1, p. 1–22, 2020.

TELES, V.; SOUZA, J.; DIAS, E. O lúdico no ensino de Genética: proposição e aplicação de jogo didático como estratégia para o ensino da 1ª lei de Mendel. **Revista Insignare Scientia**, v. 3, n. 2, p. 311–333, 2020.

Recebido em: 05/03/2021

Aceite em: 16/08/2021

TORRES, B. B. *et al.* Um jogo didático para o ensino de microbiologia. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 15, n. 1, p. 1–23, 2020.

VALE, R.; COELHO, G.; VENUTO, M. Os (multi) letramentos e a interdisciplinaridade no ensino de Microbiologia. **Revista Insignare Scientia**, v. 3, n. 5, p. 456–469, 2020.

VIEIRA, V. J. C.; CORRÊA, M. J. P. O uso de recursos didáticos como alternativa no ensino de Botânica. **Revista da Associação Brasileira de Ensino de Biologia**, v. 13, n. 2, p. 309–327, 2020.



Recebido em: 05/03/2021
Aceite em: 16/08/2021