

## “HEAL - THE SYSTEM” E O USO DE JOGOS DIGITAIS NO ENSINO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E CONCEITOS EM VIROLOGIA

Recebido em: 21/08/2023

Aceito em: 21/09/2023

DOI: 10.25110/educere.v23i3.2023-010

Vanessa Oliveira de Souza <sup>1</sup>  
Luciane Lopes de Souza <sup>2</sup>  
Raimundo Corrêa de Oliveira <sup>3</sup>  
Sílvia Regina Sampaio Freitas <sup>4</sup>

**RESUMO:** Estudos voltados para o campo das ciências biológicas, especificamente para o ensino da virologia, apresentam uma complexidade de assimilação por se tratar de microrganismos que só podem ser vistos por meio de microscópio. Tendo em vista que não são todas as escolas que possuem um laboratório com equipamentos necessários para tornar acessível esses conteúdos e as aulas tradicionais não são suficientes, foi proposto o uso de um jogo digital, denominado “Heal The System”, com o objetivo de contribuir com o processo de apropriação dos conceitos em virologia pelos estudantes no ensino de ciências. Este estudo baseado no método quantitativo, propôs a aplicação do jogo “Heal The System” em uma escola da rede municipal de Manaus, estado do Amazonas, onde validou uma sequência didática que foi dividida em três momentos: aula expositiva sobre virologia e questionário pré-jogo, experiência com o jogo e questionário pós-jogo. Após a análise dos dados verificou-se que o jogo didático contribuiu para a aperfeiçoar o conhecimento sobre virologia para 90% dos alunos. Tanto alunos, quanto o professor, indicaram que a sequência didática complementada com o jogo didático digital favoreceu a compreensão e engajamento nesse campo da ciência.

**PALAVRAS-CHAVE:** Virologia; Jogos Digitais; Ensino de Ciências.

### “HEAL - THE SYSTEM” AND THE USE OF DIGITAL GAMES IN THE TEACHING OF BIOLOGICAL SCIENCES AND CONCEPTS IN VIROLOGY

**ABSTRACT:** Studies aimed at the field of biological sciences, specifically for the teaching of virology, present a complexity of assimilation because they are microorganisms that can only be seen through a microscope. Bearing in mind that not all schools have a laboratory with the necessary equipment to make these contents accessible and traditional classes are not enough, the use of a digital game called “Heal The System” was proposed, with the aim of contributing to the process of appropriation of concepts in virology by students in science teaching. This study, based on the quantitative method, proposed the application of the game “Heal The System” in a school in the municipal network of Manaus-Am, where it validated a didactic sequence that was divided into three moments: lecture on virology and pre-game questionnaire, experience with the game and post-game quiz. After analyzing the data, it was found that the didactic game contributed

<sup>1</sup> Mestranda pelo Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia. Universidade do Estado do Amazonas (UEA). E-mail: [vos.bina@gmail.com.br](mailto:vos.bina@gmail.com.br)

<sup>2</sup> Doutora em Zoologia. Universidade do Estado do Amazonas (UEA). E-mail: [llopes@uea.edu.br](mailto:llopes@uea.edu.br)

<sup>3</sup> Doutor em Engenharia Elétrica. Universidade do Estado do Amazonas (UEA). E-mail: [rcoliveira@uea.edu.br](mailto:rcoliveira@uea.edu.br)

<sup>4</sup> Doutora em Genética. Universidade do Estado do Amazonas (UEA). E-mail: [srfreitas@uea.edu.br](mailto:srfreitas@uea.edu.br)

to improving knowledge about virology for 90% of the students. Both students and the teacher indicated that the didactic sequence complemented with the digital didactic game favored understanding and engagement in this field of science.

**KEYWORDS:** Virology; Digital Games; Science Education.

## **“HEAL - THE SYSTEM” Y EL USO DE JUEGOS DIGITALES EN LA ENSEÑANZA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y CONCEPTOS EN VIROLOGÍA**

**RESUMEN:** Los estudios enfocados en el campo de las ciencias biológicas, específicamente en la enseñanza de la virología, presentan una complejidad de asimilación debido a que son microorganismos que sólo pueden verse a través de un microscopio. Considerando que no todas las escuelas cuentan con un laboratorio con el equipamiento necesario para hacer accesibles estos contenidos y que las clases tradicionales no son suficientes, se propuso el uso de un juego digital, llamado Heal the System, con el objetivo de contribuir al proceso de apropiación de Conceptos de virología por parte de estudiantes en la enseñanza de las ciencias. Este estudio, basado en el método cuantitativo, propuso la aplicación del juego Heal the System en una escuela municipal de Manaus, estado de Amazonas, donde validó una secuencia didáctica que se dividió en tres momentos: clase expositiva sobre virología y pre-juego. cuestionario, experiencia de juego y cuestionario post-juego. Luego del análisis de los datos, se encontró que el juego didáctico contribuyó a mejorar los conocimientos sobre virología para el 90% de los estudiantes. Tanto los estudiantes como el docente indicaron que la secuencia didáctica complementada con el juego didáctico digital favoreció la comprensión y el compromiso en este campo de la ciencia.

**PALABRAS CLAVE:** Virología; Juegos Digitales; Enseñanza de las Ciencias.

## **INTRODUÇÃO**

Estudos nos âmbitos do ensino e da educação têm demonstrado que a utilização de jogos didáticos, quando bem planejados, elaborados e executados, podem auxiliar no processo de ensino e aprendizagem de assuntos complexos e abstratos. Nessa perspectiva, o jogo é uma estratégia diferenciada que o professor pode empregar nas aulas revisando conteúdo ou, até mesmo, como estratégia de avaliação da aprendizagem (REIS, 2020). O “Heal The System”, que traduzido para o português significa “Cura do Sistema”, se mostra propositivo como ferramenta didática para a assimilação do ensino da microbiologia no campo das Ciências. A personagem principal (Ellie) é uma representação de uma célula do sistema imunológico e o seu objetivo é destruir os vírus que atacam o sistema imunológico virtual. No momento em que o vírus surge atacando, janelas de diálogos se abrem com informações conceituais sobre o vírus e os sintomas causados no corpo após a infecção. O jogo foi desenvolvido para uso em plataformas *mobile* e sistema operacional android, indicado para a faixa etária entre 12 e 15 anos, cujo objetivo é ensinar conceitos em virologia e as características dos vírus mais conhecidos aos estudantes dos anos finais do ensino fundamental.

## O Mundo Microscópico da Virologia

A Microbiologia é o campo da Ciência dedicado para o estudo da diversidade de formas de vida só visualizadas com o auxílio do microscópio. Isso inclui vírus, bactérias, arqueas, fungos unicelulares e filamentosos, protozoários, algas microscópicas, dentre outros, conhecidos popularmente como “micróbios” (DA SILVA et al., 2021). Nos domínios da microbiologia inclui-se a Virologia que visa o estudo dos vírus, isto é, agentes parasitas intracelulares obrigatórios compostos por material genético circundado por um envolto de proteínas (KOONIN et al., 2020). Essa área do conhecimento proporciona saberes básicos sobre a origem etiológica, ciclos de transmissão, medidas profiláticas, e tratamentos contra doenças infecto contagiosas de origem viral (FENNELLY et al., 2020). Além disso, tem aplicações no desenvolvimento de vacinas, biofármacos, imunoterapias, terapias gênicas, biopesticidas, técnicas de biotecnologia e engenharia genética (DÜZGÜNEŞ et al., 2021; HAY et al., 2020).

O ensino de temas relacionados à Microbiologia, especificamente Virologia, apresenta desafios relacionados à natureza abstrata e microscópica dos conteúdos. Desta forma, surge a necessidade de implementar diferentes estratégias didáticas que estimulem nos alunos o fascínio, a curiosidade, e o interesse pelo mundo microbiano, além de proporcionar uma aprendizagem prática e integrativa. Estudos no âmbito do ensino e educação têm demonstrado que a utilização de jogos didáticos, quando bem planejados, elaborados e executados, podem auxiliar na aprendizagem efetiva. 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.

## A Perspectiva de Piaget sobre os Jogos Didáticos

A aprendizagem é submetida a importantes fatores biológicos, os seres humanos aprendem por estímulo, observação e prática, criando um mecanismo de estímulo/resposta que depois passa para um processo de memória efetiva, ou seja, aquilo que se aprende não se esquece, pois os processos cognitivos no desenvolvimento humano caracterizam-se pela evolução da percepção, memória, raciocínio e a inteligência, ou seja, a informação é adquirida através das relações e a acomodação desta acontece através de processos ligados a emoção (KOCHHANN, 2015). Na ótica de Piaget, o conhecimento é construído no decorrer da interação do indivíduo com o meio, daí surge a teoria do construtivismo, em cada estágio diferenciado (DE LA TAILLE, 2019) o que retrata a epistemologia genética. A gênese do desenvolvimento cognitivo possui relações

biológicas e psicológicas, isso significa dizer que o sujeito não é passivo em sua construção, ele é ativo nas ações e constrói suas próprias representações

Os estágios do desenvolvimento de acordo com Piaget passam pelas fases: sensório-motor, pré-operatório, estágio de coordenação e o operatório formal, que permanecem na vida adulta. Cada estágio possui características específicas, e entender sobre isso viabiliza melhor a construção do conhecimento (DE MELO et al., 2022). As formas de ensinar são diferenciadas em cada estágio do desenvolvimento humano, há desafios a serem alcançados de acordo com as limitações de cada um. Assim como a complexidade dos componentes teóricos inerentes às áreas das Ciências Biológicas e da natureza justifica o emprego de abordagens de ensino (por exemplo: jogos didáticos) capazes de facilitar e promover a aquisição do conhecimento de maneira descontraída, respeitando a capacidade de cada um (ALVES; DE JESUS COUTINHO, 2020). De acordo com Piaget (1998), os jogos didáticos desempenham um papel importante na aquisição do conhecimento, pois quando o indivíduo aprende brincando estimula as áreas do cérebro responsáveis pela aprendizagem. Os jogos didáticos já estão alcançando um espaço significativo nas práticas pedagógicas por trazerem uma forma inovadora no processo de ensino e de aprendizagem, com eficácia comprovada por estudos primários (ACRANI et al., 2020). Os jogos didáticos desempenham um papel importante na construção do conhecimento por proporcionar a aprendizagem brincando, afinal é natural que sejamos atraídos por coisas que nos deixam felizes. Portanto, o professor pode traçar um caminho de conhecimento e possibilidades para os estudantes tornando a aprendizagem um processo prazeroso, tanto de maneira individual, quanto coletiva.

### **O Jogo Didático e suas Contribuições para o Ensino**

O jogo didático é aquele fabricado com o objetivo de proporcionar determinadas aprendizagens, diferenciando-se do material pedagógico, por conter o aspecto lúdico, é utilizado para atingir determinados objetivos pedagógicos, sendo uma alternativa para se melhorar o desempenho dos estudantes em alguns conteúdos de difícil aprendizagem (ACRANI et al., 2020). O acesso a alguns conhecimentos na sala de aula é bastante limitado, principalmente os conhecimentos do campo das Ciências Biológicas, por se tratar de microrganismos, tornam-se complexos e inacessíveis. Os livros didáticos nem sempre suprem essa necessidade visual. Por isso, a contribuição dos jogos didáticos no ensino de Virologia e nas atividades pedagógicas são de profundo aporte, eles ajudam a

transportar conteúdo com um certo grau de complexidade, auxiliando na compreensão dos estudantes (DE OLIVEIRA et al., 2016).

Por sua vez, o ensino de Virologia requer inovação em relação aos métodos utilizados, nesse sentido o jogo didático assume um papel importante protagonizando uma aprendizagem divertida e acessível (AYRES et al., 2016). O jogo por ser uma atividade livre e voluntária que tem seu próprio tempo e espaço cria um envolvimento com seus participantes para resolução de problemas, a partir de um determinado conflito artificial que é definido por regras e de maneira totalmente lúdica. Contudo, o lúdico no contexto dos jogos didáticos, no ensino de ciências pode tornar as aulas mais agradáveis e arrebatadoras através de uma dinâmica que permite os alunos participarem da construção de seu próprio conhecimento (ALVES; COUTINHO, 2020).

### **Tecnologias Digitais e a Aprendizagem em Virologia**

As transmissões dos conteúdos de Virologia podem acontecer de maneira facilitada através de modelos didáticos, jogos físicos e eletrônicos, o importante é o professor adequar esse conteúdo de maneira prática e acessível ao aluno (FERNANDES; SILVEIRA, 2019). Optar pelo desenvolvimento de jogos como ferramenta didática mais adequada para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem, além de outros fatores já mencionados, também se baseia na afirmação de Antunes (1998), de que o jogo é a ferramenta que mais estimula a inteligência e a socialização, uma vez que existem regras que “controlam” os jogadores nos seus impulsos e estimulam suas personalidades (como raciocínio rápido, senso de liderança e organização mental, dentre três outros fatores) (ANTUNES, 1998 p.112). Nesse sentido, o jogo didático atua como um objeto que auxilia o processo de ensino/aprendizagem e nesse método surgem inúmeras possibilidades de criatividade, ou seja, pode-se criar diversos tipos de jogos que contenham o conteúdo desejado (SOUZA; MIRANDA, 2018).

Devido à importância que os recursos didáticos desempenham na aprendizagem, faz-se necessário conhecer algumas de suas funções e importância. Os recursos didáticos apresentam funções, como: fornecer informações, orientar a aprendizagem, exercitar habilidades, motivar, avaliar, fornecer simulações, fornecer ambientes de expressão e criação (DOS SANTOS SILVA et al., 2012). Nesse contexto, este estudo investigou a potencialidade de um jogo educativo digital para o ensino e aprendizagem de temas específicos de virologia. Para tanto, elaborou-se uma sequência didática pautada no uso de jogo didático eletrônico para retratar as características anatomo-morfológicas dos vírus,

com o propósito de complementar o ensino teórico e, posteriormente, avaliou-se tanto a percepção dos alunos quanto ao método de ensino utilizado, como a percepção de professores de biologia quanto ao uso do jogo didático eletrônico na prática docente.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

Este é um estudo transversal e quantitativo que se caracteriza por proporcionar uma descrição de tendências, de atitudes ou de opiniões de uma amostra. Com esse propósito, foram utilizados questionários com perguntas fechadas para a coleta de dados e, assim, obter uma perspectiva amostral da viabilidade e utilidade da sequência didática desenvolvida para o ensino da virologia. Assim, os dados contidos nos questionários foram tabulados em uma planilha Excel de acesso restrito aos pesquisadores da pesquisa. Após essa etapa, os dados foram avaliados utilizando uma análise descritiva, tais como: porcentagens para os dados qualitativos e média para os dados quantitativos.

### **O Local da Pesquisa de Campo**

A pesquisa de campo ocorreu em uma escola pública da área urbana da cidade de Manaus, estado do Amazonas, no primeiro semestre de 2023. O método de seleção da escola se deu devido à acessibilidade nos trâmites processuais com os responsáveis pela instituição quanto a solicitação de utilização do espaço para aplicação da pesquisa. Além disso, a escola oferece ensino para os anos iniciais e finais do ensino fundamental nos turnos matutino e vespertino, público-alvo nesta pesquisa. O corpo docente é formado por 44 professores, sendo 24 efetivos e 20 contratados. A escola está situada em uma avenida principal e de fácil acesso, portanto a logística também foi um fator relevante para a escolha da escola.

### **Os Sujeitos da Pesquisa**

Os sujeitos da pesquisa foram organizados em dois grupos: o grupo AL (Grupo Aluno) foi constituído por 15 alunos do 6º ano do ensino fundamental, de ambos os gêneros e com idade variando de 13 a 15 anos; o segundo grupo (Grupo PR) foi composto por 1 professor de Ciências que atua no ensino fundamental.

### **A Sequência Didática**

A sequência didática foi iniciada com uma exposição teórica do assunto “vírus e sua diversidade”. Para esta primeira etapa, utilizou-se recursos audiovisuais, como:

projektor e notebook. Em seguida, os alunos participantes da pesquisa foram convidados a responder um questionário (questionário do pré-jogo; Quadro 1) com quatro perguntas objetivas sobre a diversidade dos vírus.

Quadro 1: Questionário do pré-jogo “*Heal the System*”, cujo público-alvo foram alunos do 6º ano do ensino fundamental. Manaus, 2023.

Perguntas	Respostas	
1. Você já estudou sobre a diversidade dos vírus?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
2. Classifique o seu grau de compreensão do assunto apresentado pelo professor, em:	<input type="checkbox"/> Bom	<input type="checkbox"/> Ruim
3. Você acredita que o uso de um jogo eletrônico ajudaria na compreensão do assunto?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
4. Você gostou da metodologia (aula expositiva) utilizada?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não

Fonte: Esses instrumentos de avaliação foram desenvolvidos pela equipe de pesquisadores exclusivamente para o presente estudo.

No segundo encontro, ocorrido com intervalo de uma semana, fez-se a aplicação do jogo didático eletrônico “*Heal The System*”. Para realização dessa etapa, cada aluno recebeu um smartphone contendo o aplicativo do jogo didático previamente instalado. Os smartphones foram cedidos pelo projeto “*Super Ensino*” do (CTE), uma plataforma de reforço escolar e preparatório para o Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb) do governo federal. Essa atividade teve início com uma breve explicação sobre a dinâmica do jogo e, em seguida, os estudantes iniciaram a vivência do jogo. A ilustração do jogo está disponível através do link: [videoVersaoFinal.mkv](#).

No terceiro encontro, a equipe de pesquisa convidou os alunos (Quadro 2) e o professor regente da disciplina de ciências (Quadro 3) para responder os questionários de pós-jogo. Participaram dessa atividade apenas os alunos que estiveram presentes nas etapas anteriores da sequência didática. A duração de cada etapa da sequência didática foi de, aproximadamente, 50 minutos.

Quadro 2: Questionário do pós-jogo sobre “*Heal - the system*”, para os estudantes do 6º ano do ensino fundamental, participantes da pesquisa.

Perguntas	Respostas	
1. Classifique o seu grau de compreensão do assunto apresentado pelo professor, em:	<input type="checkbox"/> Bom	<input type="checkbox"/> Ruim
2. O jogo eletrônico ajudou na compreensão da virologia?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
3. Você gostou da metodologia (aula expositiva e jogo didático) aplicada?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não

Fonte: Esses instrumentos de avaliação foram desenvolvidos pela equipe de pesquisadores exclusivamente para o presente estudo.

Quadro 3: Questionário do pós-jogo sobre “*Heal-the system*” para os professores participantes da pesquisa.

Perguntas	Respostas
1. Na sua opinião, os jogos didáticos digitais são relevantes na prática docente?	( ) Sim ( ) Não
2. O jogo eletrônico contribui para o engajamento dos alunos nos assuntos?	( ) Sim ( ) Não
3. A partir da sua observação durante a aplicação dos jogos, você acredita que esse instrumento ajudou na compreensão do assunto pelos alunos?	( ) Sim, contribuiu ( ) Não contribuiu

Fonte: Esses instrumentos de avaliação foram desenvolvidos pela equipe de pesquisadores exclusivamente para o presente estudo.

### Aspectos Éticos da Pesquisa

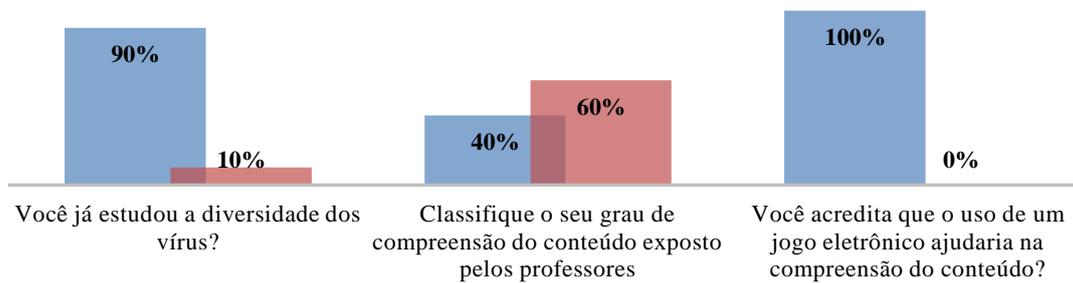
Esta pesquisa respeitou os padrões éticos e científicos estabelecidos pela Resolução nº. 466, de 12 de dezembro de 2012, do Conselho Nacional de Saúde - Ministério da Saúde, sobre pesquisa envolvendo seres humanos; tendo sido apresentada ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Estado do Amazonas, mediante ao nº. CAAA 66056722.6.0000.5016. Os entrevistados assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido ou Tales para participação na pesquisa.

## DISCUSSÕES E RESULTADOS

### Percepção dos Alunos sobre o Ensino de Virologia Antes e Após o Jogo Digital

Após a coleta dos dados da pesquisa, convertemos as respostas obtidas em porcentagem, ilustrada em gráfico, com o objetivo de visualizar os resultados de modo generalizado. Os resultados advindos com a aplicação do questionário pré-jogo estão compilados na Figura 1. Com esse instrumento analítico verificou-se que 90% dos estudantes já haviam estudado o conteúdo ou pelo menos ouvido falar sobre a diversidade viral na televisão ou nas redes sociais. Quando citou como exemplo o coronavírus, os estudantes demonstraram familiaridade com a temática, afinal trata-se de uma realidade tangível e recente, vivida por todo o mundo. No segundo momento foi realizada uma aula expositiva sobre o tema abordado, isto é, as características dos vírus, os tipos de doenças e os sintomas causados no corpo quando infectado. Ao serem indagados a respeito do grau de compreensão do assunto a partir da aula expositiva, 40% dos estudantes disseram que compreenderam e 60% não compreenderam. Percebe-se com isso o grau de dificuldade entre os estudantes em assimilar o conteúdo com tanta complexidade em uma aula expositiva, apesar de ter sido usado vídeo e imagens para ilustrá-lo. Porém, ao serem instigados à uma experiência com o jogo eletrônico para melhor compreensão do conteúdo, foram unânimes, 100% dos estudantes responderam que sim, o jogo ajudaria no processo de assimilação.

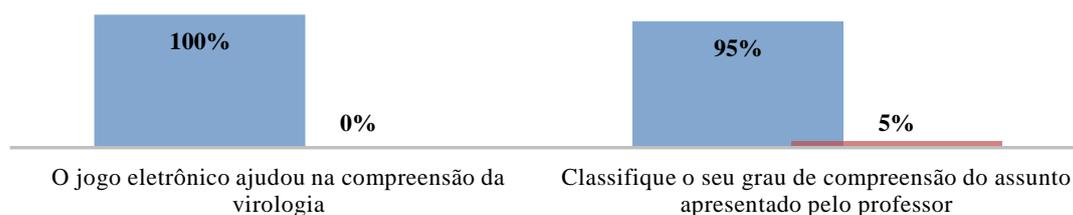
Figura 1: Porcentagem dos resultados obtidos com a aplicação do questionário pré-jogo a um grupo de 16 alunos do 6º ano do ensino fundamental de uma escola pública no município de Manaus/AM. As barras em azul indicam resposta Sim/Bom. As barras em vermelho indicam Não/Ruim.



Fonte: Preparado pelos autores. Dados obtidos em março de 2023.

Após a experiência com o jogo “Heal The System” os estudantes realizaram outro questionário, onde uma das perguntas se referia a contribuição do jogo para a compreensão do conteúdo de virologia (Figura 2). A resposta foi unânime, 100% dos estudantes responderam que sim, o jogo colaborou de maneira significativa para a assimilação do conteúdo. Uma outra questão, era para classificar o grau de compreensão do conteúdo, então 95% dos estudantes demonstraram-se satisfeitos em relação à compreensão a partir do jogo. Demonstrando que o jogo enquanto ferramenta de aprendizagem torna-se um facilitador dos processos cognitivos.

Figura 2: Porcentagem dos resultados obtidos com a aplicação do questionário pós-jogo a um grupo de 16 alunos do 6º ano do ensino fundamental de uma escola pública no município de Manaus/AM. As barras em azul indicam a resposta “Sim”. As barras em vermelho indicam “Não”.



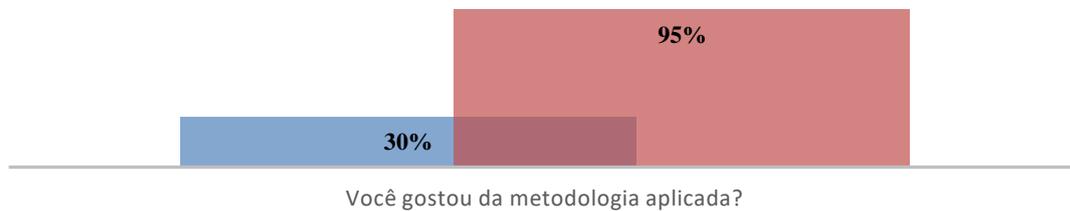
Fonte: Preparado pelos autores. Dados obtidos em março de 2023.

### Percepção dos Alunos sobre os Métodos de Ensino Teórico e Complementado com Jogo Digital

A figura 3 apresenta os resultados da percepção dos alunos quanto às metodologias de ensino Expositivo/Teórico e Expositivo/Teórico complementado com o jogo educacional digital. Entre os entrevistados, 95% indicaram preferir o uso de abordagem metodológicas diversificadas, isto é, o emprego de aulas expositivas com jogos educacionais.

Os jogos digitais promovem experiências concretas de interação com o abstrato possibilitam o desenvolvimento de estratégias, podem promover a motivação necessária para o enfrentamento de desafios, como também estimulam diversos tipos de emoções (BERNHARD; OLIVEIRA; FREITAS, 2023; SANTANA; FREITAS, 2023). Os jogos eletrônicos enquanto ferramenta pedagógica proporcionam experiências que afetam o cognitivo, interferindo diretamente na aprendizagem dos sujeitos envolvidos, essa aprendizagem está relacionada aos estímulos recebidos durante o processo, como por exemplo, memória, raciocínio lógico, cálculo, criatividade, resolução de problemas e atenção. Diante disso, retomamos as teorias, de Piaget, Vygotsky e Wallon, que já existem há mais de meia década e que são motivos de debates nos cursos de formação de professores, onde retratam a importância do lúdico nas situações de aprendizagem. Que a escola deve desenvolver espaços cada vez mais atrativos para os estudantes, que as aulas teóricas complementadas com o universo semiótico e a contextualização, são ferramentas indispensáveis para a aprendizagem e apresentam maior probabilidade de alcançar os objetivos propostos. Essa evidência está explícita no resultado do questionário, onde 95% dos estudantes responderam que gostaram da metodologia aplicada, ou seja, aprender brincando é prazeroso e traz resultados positivos, desde que essa experiência esteja aliada a um planejamento ou uma sequência didática. Segundo o estudo realizado por Alves (2008), a relação de jogos eletrônicos com a aprendizagem que emergem dele, vem delineando um percurso desde 1988, traçando uma constante evolução. Os jogos com narrativa pedagógica são cada vez mais utilizados pelas instituições de ensino são produzidos com baixa qualidade, os quais não exigem tecnologia ultra avançada para instalação. Cada vez mais os jogos tornam-se acessíveis em aparelhos celulares comuns e não necessitam de internet para o uso, somente para adesão através do download. Porém, a atratividade e acessibilidade aos jogos pedagógicos nas plataformas não é suficiente para uma aprendizagem significativa, é necessário que haja planejamento por parte dos professores e equipe pedagógica. O jogo em si, não é suficiente, sem engajamento adequado é só mais um jogo e intenção não é transformar a escola em *lan house*.

Figura 3: Percepção dos alunos do 6º ano do ensino fundamental de uma escola pública no município de Manaus/AM sobre os métodos de ensino Teórico e Complementado com Jogo Digital. A barra azul refere-se à percepção dos alunos sobre a metodologia baseada na aula expositiva. A barra vermelha indica a percepção dos estudantes quanto a metodologia de ensino expositivo e com o jogo didático.



Fonte: Preparado pelos autores. Dados obtidos em março de 2023.

Diversos fatores que podem contribuir para o processo de aprendizagem dos estudantes. Se tratando de conteúdo de ciências, especificamente conceitos em virologia, encontramos indícios de complexidade do processo do ensino, devido a presença de microrganismos que só podem ser visualizados por meio de microscópio, ferramentas que a escola nem sempre dispõe. A maneira como os professores expõem os conteúdos é de grande relevância nesse processo, pois é necessário que se busque aporte epistemológico para realizar atividades lúdicas e inclua o uso de jogos didáticos e digitais no ensino de ciências para tornar o conteúdo acessível aos estudantes.

Para Piaget (1998) o jogo produz condição para o desenvolvimento infantil, uma vez que as crianças quando jogam assimilam e podem transformar a realidade. Quando a criança joga assimila o mundo exterior, incorporando os objetos que a cercam ao seu, é dessa forma que constroem o conhecimento. No ensino de ciências faz-se necessário uma transposição didática para adequar o conteúdo a um jogo didático, de maneira que se torne acessível ao público que se deseja alcançar. O professor precisa investir na criatividade quando planejar uma atividade lúdica com jogos.

O jogo digital “Heal The System” apresentou características que torna essa ferramenta atraente para a maioria dos alunos que participaram desta pesquisa, ou seja, possui um grande potencial motivador e engajador. Quando utilizado como recurso pedagógico, torna a aprendizagem dos assuntos como as características e diversidade viral mais dinâmica e lúdica para os estudantes, permitindo-lhes incluir ao modo tradicional de ensino a construção de um conhecimento a partir da experiência através do jogo (PEIXOTO; FREITAS, 2023). Nessa perspectiva, fornecer esse recurso interativo para os estudantes torna a aprendizagem mais significativa, diante da imensidão de conhecimento do mundo e dos avanços sociais que estão, intrinsecamente, ligados às tecnologias. Essas práticas abrem espaço para discussões acerca da inserção de

tecnologias em ambientes educacionais, além de promover acessibilidade aos conteúdos escolares dentro e fora do ambiente escolar ou em qualquer outro espaço, desde que se tenha um smartphone em mãos.

### **Percepção do Professor-Regente Sobre o Uso de Jogo Didático na Prática Docente**

Ao final da sequência didática, realizamos um questionário de 6 perguntas e 1 sugestão sobre possíveis melhorias com relação ao jogo com o professor regente da turma. O professor atua em sala de aula há mais 15 anos, respondeu que utiliza tanto metodologias tradicionais, quanto metodologias ativas em suas aulas de ensino de ciências. Relatou, também, que considera o jogo eletrônico relevante para o ensino de ciências, mas nunca fez uso deste em suas aulas. Este fato pode estar relacionado com a formação inicial, pois não foi motivado a inserir jogos em seu planejamento, mas que está mudando sua concepção de ensino a partir de cursos e formações nos quais está inserido. Estudos prévios relataram a dificuldade dos docentes em inovar em suas práticas de ensino (SOUZA; FREITAS, 2017). Contudo, esse cenário pode ser alterado quando o docente realiza atividades de promoção para uma formação continuada (SOUZA; FREITAS, 2021). Diante de sua avaliação quanto à aplicabilidade do jogo ao conteúdo de virologia, o professor responde que o jogo contempla o tema proposto e que o jogo possui ótima relevância para a compreensão dos estudantes, permitindo a compreensão de forma integral por parte dos estudantes. Um estudo realizado por Do Nascimento (2020, p. 17) ressalta que um dos aspectos positivos do jogo digital, enquanto ferramenta de aprendizagem, para o ensino de ciências, especificamente, o ensino da biologia é que o professor inclui mais um recurso didático no planejamento das aulas, além de proporcionar uma aprendizagem significativa por meio dos jogos. Contudo o professor se mostrou satisfeito com a pesquisa realizada, a experiência vivenciada por ele e os estudantes e solicitou o link do jogo para uso posterior em suas aulas com a turma atual e turmas futuras nos seguintes.

### **CONCLUSÃO**

Este estudo mostrou por meios a efetividade do jogo digital “Heal The System” na compreensão e assimilação dos conceitos em virologia por parte dos estudantes. Os resultados obtidos através de formulários aplicados antes e após a experiência com o jogo evidenciam o nível de satisfação dos sujeitos envolvidos na pesquisa, além de ser acessível e sem custos financeiros aos estudantes e professores. Desde que se faça o

planejamento prévio do conteúdo abordado, o professor pode incluir o jogo como ferramenta de aprendizagem nas aulas de ensino de ciências e os estudantes podem acessar o jogo posteriormente, em qualquer lugar e a qualquer momento. Além disso, a escola não precisa dispor de laboratório de biologia ou informática para proporcionar uma atividade lúdica e diferenciada aos estudantes, pois o jogo pode ser obtido por meio de download em um smartphone, não necessariamente no espaço escolar. Contudo, pelo fato de o jogo ter sido desenvolvido em um ambiente virtual, pode ser aperfeiçoado e evoluir para próximas fases e incluir informações dos conteúdos que se quer abordar, inerentes ao público que se quer alcançar.

## REFERÊNCIAS

ACRANI, Simone; BENZE, Roosevelt Antônio; NICULA, Beatriz Sales; PEIXOTO, Fernanda Ortiz; LOPES, Lane Astum; NOGUEIRA, Barbosa Rocha; FERNANDE, Raissa Dalila; SANTOS, Paula Pereira Baptista. A utilização de jogos didáticos como estratégia de aprendizagem no ensino de biologia. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 2, p. 7930–7935, 2020.

ALVES, L.; COUTINHO, I. J. **Jogos digitais e aprendizagem: Fundamentos para uma prática baseada em evidências**. São Paulo: Papirus Editora, 2020.

ALVES, Lynn. Relações entre os jogos digitais e aprendizagem: delineando o percurso. **Educ. Form. Tecnol**, p. 3-10, 2008.

ARAÚJO, Heloísa Luanna Ferreira de. **A aprendizagem na educação infantil: Um olhar construtivista a partir da perspectiva Piagetiana**. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

AYRES, Larissa Maia; MARQUES, Ann Beatriz; BARRETO, Raimundo; CONTE, Tayane. M. et al. **Um processo baseado em modelagem de interação para o projeto de jogos educacionais a partir de livros: um estudo de caso no contexto de um jogo para dispositivos móveis**. Anais do XV Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software. Anais...SBC, 2016.

BERNHARD, Rafael; OLIVEIRA, Raimundo Corrêa; FREITAS, Silvia Regina Sampaio. **Serious Games: do lúdico à educação**. Curitiba: Editora Appris, 2023.

CRESWELL, John; CRESWELL, David. **Projeto de pesquisa: Métodos qualitativo, quantitativo e misto**. Penso Editora, 2021.

CAMPOS, Aline Soares; VIANA, Gardênia Coelho; SIMÕES, Luiza Lúlia Feitosa; FERREIRA, Heraldo Simões. O jogo como auxílio no processo ensino-aprendizagem: as contribuições de Piaget, Wallon e Vygotsky. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 5, p. 27127–27144, 2020.

DA SILVA, Jaíra Patrinne Pereira; FREITAS, Wanderson Lopes dos Santos; ALMEIDA, Breno Machado; ARAÚJO, Maurício Santos. “Mundo da virologia”: estratégia didática no ensino de Microbiologia. **Revista Insignare Scientia**, v. 4, n. 6, p. 265–281, 2021.

DE FÁTIMA BAPTISTA, Mônica; DE MELO, Eliana Guedes; LEGASPE, Elislaine Aparecida Peres. Atividade lúdica como meio de desenvolvimento infantil: em foco o faz de conta. **Revista Autênticos**, p. 108. São Paulo: Instituto P2G Educacional, 2022.

DE LA TAILLE, Yves; DE OLIVEIRA, Marta Kohl; DANTAS, Heloysa. **Piaget, Vigotski, Wallon: teorias psicogenéticas em discussão**. São Paulo: Summus editorial, 2019.

DE OLIVEIRA, Natalia Carvalhaes; SERAFIM Natallie Tolentino; TEIXEIRA Matheus Ribeiro; FALONE, Sandra Zago. A produção de jogos didáticos para o ensino de biologia: contribuições e perspectivas. **Ciclo Revista**, v. 2, p. 1-6, 2016.

DO NASCIMENTO, Francisca Georgiana Martins; BENEDETTI, Tiago Rodrigues; DOS SANTOS, Adriana Ramos. Uso do Jogo Plague Inc.: uma possibilidade para o

Ensino de Ciências em tempos da COVID-19. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 5, p. 25909-25928, 2020.

DÜZGÜNEŞ, Nejat; SESSEVMEZ, Melike; YILDIRIM, Metim. Bacteriophage therapy of bacterial infections: the rediscovered frontier. **Pharmaceuticals**, v. 14, n. 1, p. 34, 2021.

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

HAY, William; BEHLE, Robert; BERHOW, Mark; MILLER, Andie; SELLING, Gordon. Biopesticide synergy when combining plant flavonoids and entomopathogenic baculovirus. **Scientific reports**, v. 10, n. 1, p. 1–9, 2020.

KOONIN, Eugene; DOLJA Valerian; KRUPOVIC, Mart; VARSANI, Arvind; WOLF, Yuri; YUTIN, Natalya; ZERBINI, Murilo; KUHN, Jens. Global organization and proposed megataxonomy of the virus world. **Microbiology and Molecular Biology Reviews**, v. 84, n. 2, p. e00061–19, 2020.

KORSMAN, S. N. et al. **Virologia**. São Paulo: Elsevier Brasil, 2014.

PIAGET, Jean. **A Psicologia da Criança**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998.

PEIXOTO, Juliana Varsóvia Oliveira; FREITAS, Silvia Regina Sampaio. Atividades lúdicas para a divulgação científica e o ensino de biologia em ambientes extraclasse. **Educere-Revista da Educação da UNIPAR**, v. 23, n. 2, p. 529-546, 2023.

REIS, Erisnaldo Francisco; STROHSCHOEN, Andreia Guimarães. O tema coronavírus nos planos de estudos tutorados do ensino fundamental-anos finais do estado de Minas Gerais. **Revista Prática Docente**, v. 5, n. 3, p. 1817-1840, 2020.

SANTANA, Nildiane; FREITAS, Silvia Regina Sampaio. Estudo sobre a percepção dos alunos do ensino médio de uma escola pública do município de Santo Antônio do Içá/AM sobre as metodologias alternativas aplicadas nas Ciências Biológicas. **Educere-Revista da Educação da UNIPAR**, v. 23, n. 2, p. 1005-1017, 2023.

SANTOS, N.; ROMANOS, M. T. V.; WIGG, M. D. **Introdução à Virologia Humana**. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2002.

SOUZA, Luciane Lopes; FREITAS, Silvia Regina Sampaio. Estudo comparativo sobre o ensino de biologia nos municípios de Tabatinga e Tefé (Amazonas). **Ensino Em Revista**, v. 1, p. 538, 2017.

SOUZA, Luciane Lopes; FREITAS, Silvia Regina Sampaio. Ensino de ciências e biologia em espaços não formais: desafios e perspectivas na educação do Amazonas. **Revista Prática Docente**, v. 6, n. 2, p. e067-e067, 2021.