

**Games como estratégia de ensino de ciências para abordar o saneamento básico**

**Games as a science teaching strategy to address basic sanitation**

**Los juegos como estrategia de enseñanza de ciencias para abordar el saneamiento básico**

Recebido: 11/10/2019 | Revisado: 15/10/2019 | Aceito: 19/10/2019 | Publicado: 24/10/2019

**Deyse Almeida dos Reis**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6627-1247>

Instituto Federal de Minas Gerais, Brasil

E-mail: [deysereis.reis@gmail.com](mailto:deysereis.reis@gmail.com)

**Nilton Vieira Júnior**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1077-8302>

Instituto Federal de Minas Gerais, Brasil

E-mail: [niltom.vieira@ifmg.edu.br](mailto:niltom.vieira@ifmg.edu.br)

**Resumo**

Diversos estudos na literatura têm sugerido o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação como ferramentas de ensino. Dentre essas tecnologias estão os jogos educativos eletrônicos, que podem também ser utilizados para incentivar a compreensão de conteúdos abordados na sala de aula. Diante de tais assertivas, esta pesquisa teve como objetivo analisar jogos educacionais que abordam o tema saneamento básico e como eles podem auxiliar no processo de aprendizagem. Para tal, foram selecionados três jogos didáticos que foram avaliados por um questionário quanto aos seus aspectos técnicos e pedagógicos por docentes. Após, esses jogos foram aplicados em quatro turmas do ensino fundamental no sexto e sétimo ano, perfazendo um total de 74 alunos em duas escolas particulares dos municípios de Mariana e Ouro Preto, Minas Gerais. Os alunos envolvidos na atividade fizeram também suas avaliações após a utilização dos jogos: uma em relação à interação promovida e outra relacionada ao conteúdo estudado. Pelos resultados observou-se que os aspectos técnicos dos jogos foram considerados como “bons” e “ótimos”. Na avaliação conceitual, realizada antes e após da utilização dos games, os alunos apresentaram melhora no desempenho e essa melhora foi verificada por meio da análise estatística dos dados obtidos. Pelos resultados estatísticos verificou-se que a melhoria do desempenho dos alunos na avaliação de conteúdo pode ser estatisticamente atribuída ao uso dos jogos. Desta forma, conclui-se que houve uma

significativa contribuição da utilização de jogos educativos no processo de ensino e aprendizagem para essa experiência realizada no ensino fundamental.

**Palavras-chave:** Ensino de Ciências; Jogos educacionais; Tecnologias de Informação e Comunicação; Saneamento básico.

### **Abstract**

Several studies in the literature have suggested the use of Information and Communication Technologies as teaching tools. Among these technologies are electronic educational games, which can also be used to encourage understanding of content covered in the classroom. Given these assertions, this research aimed to analyze educational games that address the theme of sanitation and how they can assist in the learning process. To this end, three didactic games were selected that were evaluated by a questionnaire regarding their technical and pedagogical aspects by teachers. Afterwards, these games were applied in four classes of elementary school in the sixth and seventh year, making a total of 74 students in two private schools in the municipalities of Mariana and Ouro Preto, Minas Gerais. Students involved in the activity also made their assessments after using the games: one in relation to the promoted interaction and the other related to the studied content. From the results it was observed that the technical aspects of the games were considered as “good” and “great”. In the conceptual assessment, performed before and after the use of games, students showed improvement in performance and this improvement was verified through the statistical analysis of the obtained data. From the statistical results it was verified that the improvement of the students’ performance in the content evaluation can be statistically attributed to the use of the games. Thus, it is concluded that there was a significant contribution of the use of educational games in the teaching and learning process for this experience in elementary school.

**Keywords:** Science Teaching; Educational games; Information and Communication Technologies; Basic sanitation.

### **Resumen**

Varios estudios en la literatura han sugerido el uso de las tecnologías de la información y la comunicación como herramientas de enseñanza. Entre estas tecnologías se encuentran los juegos educativos electrónicos, que también se pueden utilizar para fomentar la comprensión del contenido cubierto en el aula. Dadas estas afirmaciones, esta investigación tuvo como objetivo analizar los juegos educativos que abordan el tema del saneamiento y cómo pueden ayudar en el proceso de aprendizaje. Para ello, se seleccionaron tres juegos didácticos que

foron evaluados por un cuestionario sobre sus aspectos técnicos y pedagógicos por parte de los docentes. Posteriormente, estos juegos se aplicaron en cuatro clases de la escuela primaria en el sexto y séptimo año, lo que hace un total de 74 estudiantes en dos escuelas privadas de los municipios de Mariana y Ouro Preto, Minas Gerais. Los estudiantes involucrados en la actividad también hicieron sus evaluaciones después de usar los juegos: uno en relación con la interacción promovida y el otro relacionado con el contenido estudiado. A partir de los resultados se observó que los aspectos técnicos de los juegos se consideraban "buenos" y "geniales". En la evaluación conceptual, realizada antes y después del uso de los juegos, los estudiantes mostraron una mejora en el rendimiento y esta mejora se verificó a través del análisis estadístico de los datos obtenidos. A partir de los resultados estadísticos, se verificó que la mejora del rendimiento de los estudiantes en la evaluación de contenido puede atribuirse estadísticamente al uso de los juegos. Por lo tanto, se concluye que hubo una contribución significativa del uso de juegos educativos en el proceso de enseñanza y aprendizaje para esta experiencia en la escuela primaria.

**Palabras clave:** Enseñanza de las ciencias; Juegos educativos; Tecnologías de la información y la comunicación; Saneamiento.

## 1. Introdução

No ambiente escolar compete ao docente propor situações para a construção do conhecimento de modo a estimular a efetiva aprendizagem nos discentes. Esse aprendizado deve permitir que os mesmos correlacionem os saberes científicos com as situações reais e do cotidiano. Segundo Sedano & Carvalho (2017), essa correlação pode favorecer a formação de um sujeito crítico, que seja capaz de tomar decisões ativas e de se tornar protagonista do espaço habitual. Contudo, criar oportunidades para que os estudantes desenvolvam a aprendizagem efetiva requer perspicácia, técnicas e material diferenciado.

Para facilitar e promover o desenvolvimento do conhecimento, alguns professores têm utilizado recursos didáticos oriundos das novas Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC). Diante deste mundo moderno com diversas tecnologias, é plausível se esperar um ensino pautado em novas tecnologias. Para atender as atuais realidades, o Ministério da Educação (MEC) orienta que os objetivos curriculares devem proporcionar o desenvolvimento de habilidades e competências com a utilização de conteúdos por meio de computador ou de outras tecnologias. A Organização das Nações Unidas (ONU) também é um órgão que incentiva o uso das TIC nas salas de aula. Tanto que em 2014 divulgou um guia para incentivar a inserção da tecnologia na Educação (ONU, 2014). O ensino complementado

com as TIC deve contribuir para que os alunos compreendam o mundo, suas transformações e para que reflitam o dinamismo do cotidiano para assimilar o conteúdo na vida do estudante. Desta forma, a visão crítica em relação à sociedade e a ciência poderão ser mais bem desenvolvidas por cada indivíduo.

O acesso a essas tecnologias está cada vez mais rápido e eficiente em algumas regiões do Brasil. Além disto, muitas fazem parte do cotidiano tanto de alunos quanto de professores. Nesse sentido, Ferreira & Pedro (2018) ressaltam que o acesso facilitado a essas ferramentas tecnológicas pode proporcionar aos alunos a interação com a realidade e, desse modo, possibilitar a efetiva aprendizagem. Ademais, as TIC podem possibilitar uma exploração pormenorizada de um determinado tema abordado na aula e tornar os conteúdos mais dinâmicos.

Contudo, elas devem ser usadas com critérios didático-metodológicos e de forma gradativa, respeitando o desenvolvimento cognitivo do público-alvo. Ainda há dificuldades para utilizar as TIC nas aulas, pois algumas escolas não possuem os recursos necessários, principalmente aquelas lotadas em áreas rurais. Também devem se considerar as dificuldades com que os professores se deparam cotidianamente na preparação das aulas que envolvem as TIC, tendo em vista a escassez de tempo ou a elevada carga horária. Do mesmo modo, são necessários incentivos e ofertas de cursos de atualizações para os docentes. Nesse sentido, Vieira Junior & Colvara (2006), por exemplo, afirmam que muitos cursos, principalmente no que se refere às estratégias de ensino, possuem métodos desatualizados, e os professores, muitas vezes, ensinam do mesmo modo que aprenderam. Outros tantos autores, nesse mesmo sentido, mencionam que os docentes precisam enfrentar os desafios e problemas da nova sociedade tecnológica e, para isso, é preciso uma atualização profissional para que, além de sólida formação científica e acadêmica, os discentes desenvolvam novas competências e habilidades (Cardoso, Oliveira & Kato, 2013; Rodrigues, 2014).

Cumprido salientar que tecnologia sem planejamento metodológico (desde seu desenvolvimento até sua utilização na aula) nem sempre é eficiente como deveria. É necessária uma estratégia metodológica de utilização de uma ferramenta que facilite a contextualização da teoria com o cotidiano. Fagundes, Lima & Santos *et al.* (2016) atestam que os jogos no processo de ensino e aprendizagem são ferramentas capazes de auxiliar no processo educativo, desde que sejam planejados e aplicados de uma forma crítica, que potencializem a compreensão do conteúdo. Medeiros & Schimiguel (2012) explicam que o jogo educacional não pode ter a intenção de eliminar o esforço da aprendizagem, mas auxiliar na exposição do conteúdo e permitir uma maneira diferente de assimilar o conhecimento.

Nesse quesito, Antunes *et al.* (2018) defendem ainda mais a utilização de estratégias que vão ao encontro desse tipo de atividades, visando auxiliar o processo de ensino e aprendizagem, especialmente na Educação Básica, mas intercalando com outras atividades, principalmente com aquelas que necessitam de interação e trabalho coletivo.

Percebe-se, portanto, que as TIC são fontes valiosas para proporcionar uma aprendizagem efetiva de conteúdos acadêmicos e estabelecer relações com o cotidiano do aluno. Dentre os temas abordados no ensino fundamental que se relacionam com o meio externo, questões envolvendo saneamento básico vêm sendo propostas nas escolas por se tratar de um tema relevante à sociedade. Assim, este estudo teve como objetivo avaliar jogos educacionais que abordam o tema saneamento básico e como eles podem auxiliar no processo de aprendizagem com uma abordagem de ensino centrada no discente valorizando as características do ensino por investigação.

## **2. Contextualização do tema**

Em dezembro de 2010 a ONU reconheceu pela primeira vez o direito à água potável e ao saneamento como direito humano, “essencial para o pleno gozo da vida e de todos os demais direitos humanos” (ONU, 2010). Tal declaração, ainda que tardia, elevou o nível da cobrança internacional em relação às políticas públicas de saneamento básico no mundo todo, especialmente em suas regiões mais empobrecidas.

No que diz respeito ao saneamento básico no Brasil, os números são preocupantes. Segundo dados fornecidos pela Agência Nacional de Águas (ANA), as redes coletoras de esgotos alcançam 61,4% da população urbana brasileira. Porém, ao considerar o tratamento desse efluente, os dados decaem. A parcela atendida com coleta e tratamento dos esgotos representa 42,6% da população urbana total. Desse modo, 96,7 milhões de pessoas não dispõem de tratamento coletivo de esgotos (ANA, 2017).

As condições sanitárias inadequadas expõem a população a diversas doenças de veiculação hídrica, tais como: cólera, gastroenterite, hepatite A e E e parasitoses. Segundo Paiva e Souza (2018), outras doenças de veiculação hídrica atingem grupos etários distintos e também são responsáveis, juntamente com a diarreia, por elevado número de internações. No ano de 2015, segundo dados do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATA SUS), doenças como cólera, febre tifoide e paratifoide, shigelose, amebíase, diarreia e gastroenterite de origem infecciosa presumível, esquistossomose e outras doenças infecciosas intestinais foram responsáveis por 2,35% das internações totais no Brasil, gerando uma parcela de 0,7% dos gastos totais do SUS com internações no período. Dessas

internações, 43,4% foram de pessoas com dez anos ou mais de idade (DATA SUS, 2019). Cumpre salientar que cada real investido em saneamento gera economia de quatro reais no sistema de saúde (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2019).

O tema saneamento básico é abordado em diversas áreas no ensino fundamental e está contemplado na educação em saúde sugerida nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). De acordo com esse documento, os conteúdos das disciplinas devem ser organizados de tal forma que permita ao discente desenvolver a capacidade de “conhecer o próprio corpo e dele cuidar, valorizando e adotando hábitos saudáveis como um dos aspectos básicos da qualidade de vida e agindo com responsabilidade em relação à própria saúde e à saúde coletiva” (BRASIL, 1998).

Diante dos números supracitados e da importância desse assunto, esta pesquisa visou avaliar jogos educativos que abordam o tema saneamento básico e que possuem uma linguagem que possa ser aplicada no ensino fundamental.

### 3. Metodologia

Para atingir o objetivo proposto na pesquisa foram selecionados três jogos educativos eletrônicos disponíveis gratuitamente na *internet*: Caça Palavras (J1), Show Chuá (J2) e Trata City (J3). Esses *games* foram selecionados a partir de uma lista de jogos educativos desenvolvidos para a promoção da sensibilização dos estudantes sobre a importância do saneamento básico, e foi considerada a faixa etária para sua utilização.

O jogo J1 “Caça Palavras” permite selecionar palavras que estão relacionadas ao saneamento básico (**Fig. 1**). É um jogo que possibilita também desenvolver a coordenação motora, pois os participantes têm que selecionar a palavra adequada.

**Figura 1: Jogo educativo eletrônico Caça Palavras (J1).**

Encontre as Palavras Que Estão Escondidas no Meio das Letras.



Fonte: <https://www.imagem.eti.br/caca-palavras/caca-palavras-on-line-saneamento-basico.php> (Acesso em: 04 abr. 2019).

De acordo com a **Fig. 1** pode se observar que o jogo J1 “Caça Palavras” é apresentado com uma interface simples, na qual os alunos tem que mover o cursor do computador para formar a palavra correta em relação ao tema. Além disto, há um tempo que pode ser um estímulo aos jogadores para uma competição entre eles.

O jogo J2 “Show Chuá” foi selecionado de uma série de jogos disponibilizados pela Companhia Mineira de Água e Esgoto (COPASA). Esse jogo envolve perguntas e respostas sobre o uso racional da água, a preservação ambiental e a relevância do saneamento básico têm como objetivo a conscientização do tema central desta pesquisa (**Fig. 2**).

**Figura 2: Jogo educativo eletrônico Show Chuá (J2).**



**Fonte:** <http://www.copasa.com.br/jogos/showChua/index.html> (Acesso em: 04 abr. 2019).

O jogo J2 “Show Chuá”, conforme apresentado na **Fig. 2**, é um game mais elaborado que o primeiro. Possuem ilustrações com cores chamativas o que serve de incentivo aos usuários desse jogo. Na página inicial do game há possibilidade de verificar as regras do jogo que são simples e objetivas.

O jogo J3 “Trata City” foi desenvolvido pelo Instituto Trata Brasil e é embasado na realidade de uma comunidade carente, com todos os problemas de saneamento básico presentes, tais como: presença de vetores de doenças infecciosas, lançamento de esgoto sem tratamento prévio, problemas sociais, entre outros (**Fig. 3**).

**Figura 3: Jogo educativo eletrônico Trata City (J3).**



**Fonte:** <http://www.tratabrasil.org.br/comunicacao/game-trata-city> (Acesso em: 04 abr. 2019).

A interface do jogo J3 “Trata City” pode ser observada pela **Figura 3**. É um *game* com imagens elaboradas, porém com regras simples de execução. Na página inicial, à direita do usuário, aparece a pontuação e a porcentagem da qualidade de vida adquirida por meio do somatório da pontuação. Também nesta página inicial há um ícone que possibilita ao jogador iniciar ou pausar o *game*.

No *game* J3, o jogador percorre um cenário virtual onde deve executar ações que conscientizem as pessoas para as questões relacionadas ao saneamento, com a intenção, por exemplo, de melhorar a qualidade de vida das pessoas que habitam aquela realidade. Ações simples como coleta de lixo, mutirões de limpeza, consertos de encanamento e implementação de esgoto encanado. A cada etapa, se bem concluída, o jogador pontua nas barras de água, esgoto, lixo, aumentando, assim, as barras de qualidade de vida e saúde (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2019).

Esses jogos foram avaliados quanto aos aspectos técnicos e pedagógicos por meio de um instrumento avaliativo proposto por Rodrigues (2014), conforme guia anexado ao material suplementar. Esse instrumento divide-se em três partes:

- As duas primeiras, destinadas aos pesquisadores, possuem respectivamente treze questões avaliando as características técnicas do jogo, e vinte e cinco questões avaliando características pedagógicas;

- A última parte, destinada aos alunos, possui dez itens que avaliam a jogabilidade e motivação proporcionada pelo *game*.

Neste questionário é possível atribuir a seguinte pontuação: zero (0), meio (0,5) ou um ponto (1,0). O somatório de seus itens, seguindo um algoritmo de análise proposto por Rodrigues (2014), permite classificar, perante cada aspecto analisado, o jogo como “ótimo”, “bom”, “regular” ou “ruim”. No **Quadro 1** são exemplificadas duas questões para cada característica mensurada, as demais perguntas estão no arquivo suplementar deste artigo.

**Quadro 1: Exemplos de questões propostas por Rodrigues (2014).**

	<b>Sim</b>	<b>Em parte</b>	<b>Não</b>
<b>Aspectos técnicos (para professores)</b>			
Existe no jogo equilíbrio entre os recursos de som, animação, cores, quantidade de informações e outras mídias.			
As instruções, as regras e a interface do jogo estão em português e em consonância com as normas desta língua.			
<b>Aspectos pedagógicos (para professores)</b>			
Há possibilidade de interação entre os alunos, como: troca de experiência ou trabalho cooperativo.			
As atividades são abordadas de forma lúdica dentro da faixa etária ou nível de escolaridade (série) dos alunos.			
<b>Jogabilidade e motivação (para alunos)</b>			
Vou lembrar do que aprendi no jogo quando estiver fazendo atividades em sala de aula que tenham o mesmo assunto do jogo.			
Eu não me senti cansado durante a partida, queria jogar todas as etapas.			

**Fonte: adaptado de Rodrigues (2014).**

Observa-se no **Quadro 1** que no questionário há possibilidade de avaliar três aspectos dos jogos. Em cada um dos itens há a possibilidade de três respostas que podem ser “SIM”,

“EM PARTE” e uma opção “NÃO”. Como supracitado para cada “SIM” marca-se um ponto. Meio ponto para cada “EM PARTE” e zero para o “NÃO”. O docente deve conferir o conceito obtido pelo jogo avaliado no quadro conceitual que pode ser visualizado no material suplementar deste manuscrito.

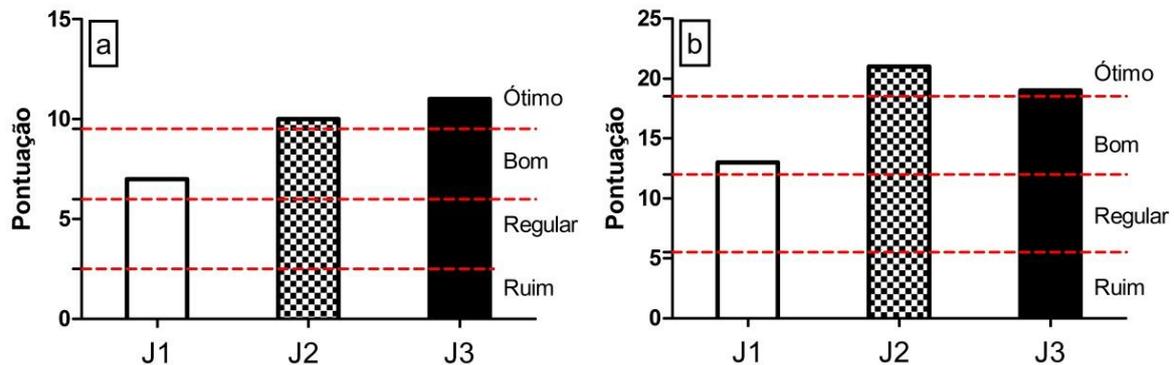
Na primeira fase desta pesquisa, foram realizadas avaliações contidas nas duas primeiras etapas propostas por Rodrigues (2014). Essas avaliações foram importantes para selecionarem os três jogos que foram analisados nesta pesquisa. Num segundo momento, os jogos foram aplicados em quatro turmas do ensino fundamental, perfazendo um total de 74 discentes em duas escolas particulares dos municípios de Mariana e Ouro Preto, Minas Gerais, em fevereiro e março de 2019. Na primeira escola, em Ouro Preto, os jogos J1 e J2 foram aplicados no 6º ano (T1/  $n = 16$ ) e no 7º (T2/  $n = 19$ ). Na segunda escola, obteve-se uma amostra composta por 39 discentes também do 6º ano (T3/  $n = 15$ ) e 7º (T4/  $n = 24$ ), e foram utilizados os jogos J1, J2 e J3 para avaliação. Os alunos envolvidos na atividade fizeram duas avaliações após a utilização dos jogos, sendo uma delas de acordo com o questionário proposto por Rodrigues (2014), e outra relacionada ao conteúdo abordado. Esta última avaliação foi proposta pelos próprios autores desta pesquisa e era composta por um questionário com dezesseis perguntas fechadas, abordando os seguintes temas: duas perguntas gerais relacionadas ao meio ambiente; oito sobre saneamento básico, sendo duas relacionadas a doenças de veiculação hídrica; e quatro sobre assuntos específicos que tratam das condições de saneamento nos municípios em que as instituições estão lotadas. Cumpre salientar que o questionário para avaliação do conteúdo foi aplicado em dois momentos: antes e após a utilização dos jogos educativos. Para avaliar as diferenças significativas entre as questões respondidas nesses dois momentos, aplicou-se o teste Wilcoxon, com nível de confiança de 95%. Esse teste foi realizado no *software* SPSS17® (Statistical Package for the Social Sciences, EUA), considerando o valor de  $P\ value \leq 0,05$ .

## **4. Resultados e discussão**

### **4.1 Resultados gerais para os aspectos técnicos e pedagógicos**

Utilizando o instrumento de Rodrigues (2014), perante os aspectos técnicos e pedagógicos, obtiveram-se os seguintes resultados que são observados na **Figura 4**.

**Figura 4 – Avaliação dos jogos educativos quanto aos: (a) aspectos técnicos (b) aspectos pedagógicos.**



**Fonte: os próprios autores.**

- O jogo J1 foi considerado como “bom” nas duas características, cumprindo seu papel de ferramenta educativa para reforçar o conhecimento do tema abordado;
- O *game* J2 foi avaliado como “ótimo” nas duas características, destacando-se nos aspectos pedagógicos;
- O jogo J3 também recebeu conceito “ótimo”, destacando-se nos aspectos técnicos principalmente quanto aos elementos: objetivo educacional, interdisciplinaridade, interação, conteúdo, motivação, criatividade, e estratégias de ação.

Pelo exposto, indica-se a utilização dos três *games* testados como ferramenta didática auxiliar, com prioridade ao J3, em face do desempenho pedagógico relevante e sensibilização provida perante o tema proposto.

#### **4.2 Resultados específicos para os aspectos técnicos e pedagógicos**

Ao se analisar detalhadamente o jogo J1, que obteve, para os aspectos técnicos e pedagógicos, respectivamente, 7 e 13 pontos, embora posicionado no conceito “bom”, foi considerado uma atividade simples pelos avaliadores. O jogo é um aplicativo *on-line*, é necessário conectar-se à internet a partir de seu *link* e é permitida a utilização em vários sistemas operacionais, já que não se apresentaram restrições a esse respeito. Ao todo, são dez palavras por partida, tem um tempo máximo de execução e permite desenvolver ainda habilidades motoras e o raciocínio do participante. Desta forma, o J1 possibilita uma abordagem interdisciplinar como, por exemplo, com a disciplina Português. Essa interação é positiva e aumenta a qualidade pedagógica, como discutido por Antunes *et al.* (2018). Os

autores afirmam que os jogos educativos que abordam conteúdos interdisciplinares possibilitam interação entre alunos e estes com seus docentes, além disto, favorecem o convívio social entre os envolvidos e assimilação do conteúdo abordado.

Em relação ao jogo J2, o aspecto técnico foi considerado como “ótimo” com 10 pontos e o mesmo conceito foi atribuído ao aspecto pedagógico com 21 pontos. As funções e ferramentas são suficientes para a execução do jogo com sucesso. Há equilíbrio entre os recursos midiáticos da interface, o que possibilita concentrar a atenção dos alunos na realização da atividade. O tempo programado para as respostas foi considerado suficiente para os desafios propostos. Os recursos dos *games* como som, imagem, animação e cor foram avaliados como atrativos e estimuladores. Sobre o conteúdo, identificou-se que as perguntas apresentadas permitem a prática dos assuntos desenvolvidos em sala de aula. Outro ponto observado foi a interatividade do jogo, que pode ser explorada quando jogado em dupla, pois ambos colaboraram na resolução do problema proposto. Segundo Sedano & Carvalho (2017), a colaboração entre os participantes é vista na Ciência como uma forma de ampliação da aprendizagem e favorece a interação entre os envolvidos nas atividades.

O *game* J3 é dinâmico e adequado para ser aplicado no ensino fundamental. O jogo sensibiliza e incentiva sobre os assuntos relacionados com saneamento básico e meio ambiente. Possui um ótimo *design* instrucional, cores e imagens atrativas e com qualidade. O conteúdo é abordado de forma simples e objetiva e possibilita a interação do participante com a comunidade fictícia do *game*. Por meio dele é possível sensibilizar os participantes, tornando-os ativos numa situação simulada. Para Medeiros & Schimiguel (2012), quando o aluno participa de um jogo, ele sai da passividade sendo colocado em uma situação-desafio que dispõe de diversas ferramentas com as quais ele deve resolver o problema proposto.

Pode-se observar que os jogos aplicados possuem conteúdos técnicos e pedagógicos importantes para o desenvolvimento das atividades. Para Sobreira, Viveiro & D’Abreu (2018), esses dois itens são fundamentais no desenvolvimento de jogos eletrônicos educativos. Além disso, os autores acrescentam ainda que a tecnologia deve ser de fácil manuseio, intuitiva e precisa. Nesse sentido, Antunes *et al.* (2018) alertam para o fato de que os jogos não podem ser usados sem um planejamento cuidadoso, sem etapas nítidas que acompanhem o progresso do aluno, e que a qualidade dos jogos escolhidos é muito mais importante do que a quantidade destes. Essa assertiva é corroborada por Medeiros & Schimiguel (2012), que relatam que os jogos no processo de ensino e aprendizagem são ferramentas capazes de auxiliar no processo educativo, desde que sejam

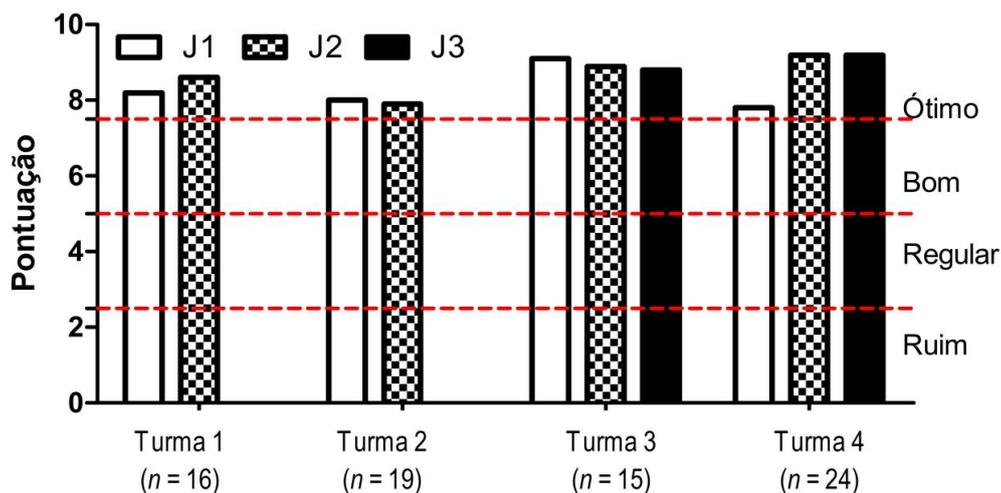
planejados e aplicados de uma forma crítica, que possibilite a aprendizagem de uma maneira eficaz ao aprendiz.

Cumprе salientar que os jogos educativos quando são aplicados de forma ineficaz podem dificultar o processo de ensino e aprendizagem. Nesse sentido, Cardoso, Oliveira & Kato (2013) discorrem que alguns docentes obtiveram resultados insatisfatórios na aplicação de alguns jogos. Nesse estudo, os autores destacaram o planejamento das atividades (ou a falta dele) em que se utilizam jogos educativos como um dos itens de insucesso de avaliação.

#### 4. Resultados da avaliação pelos discentes

Na análise dos alunos, ainda a partir da proposição de Rodrigues (2014), todos os jogos foram considerados como “ótimos” (Fig. 5).

Figura 5: Avaliação dos jogos educativos pelos participantes das atividades.



Fonte: os próprios autores.

De acordo com a Fig. 5 observa-se que o jogo J1 foi mais bem avaliado pelas turmas T2 e T3. O *game* J2 foi melhor pontuado nas turmas T1 e T4. Enquanto o jogo J3, a maior pontuação foi realizada pela turma T4. Ressalta-se que o J3 somente foi aplicado nas turmas T3 e T4.

Por meio do questionário aplicado, percebeu-se que a falta de animação, cores e de jogabilidade se refletiu em algumas poucas críticas na avaliação dos alunos para o *game* J1, portanto é sugerida uma modificação em sua interface. Para o jogo J2, algumas perguntas foram consideradas difíceis por parte dos jogadores e foi solicitado auxílio do docente algumas vezes. Em relação ao *game* J3, por possuir apenas uma versão para ser utilizada em

celular, muitos alunos solicitaram ajuda para instalar o jogo e os docentes necessitaram solicitar a permissão dos responsáveis para que os alunos levassem os aparelhos para a escola.

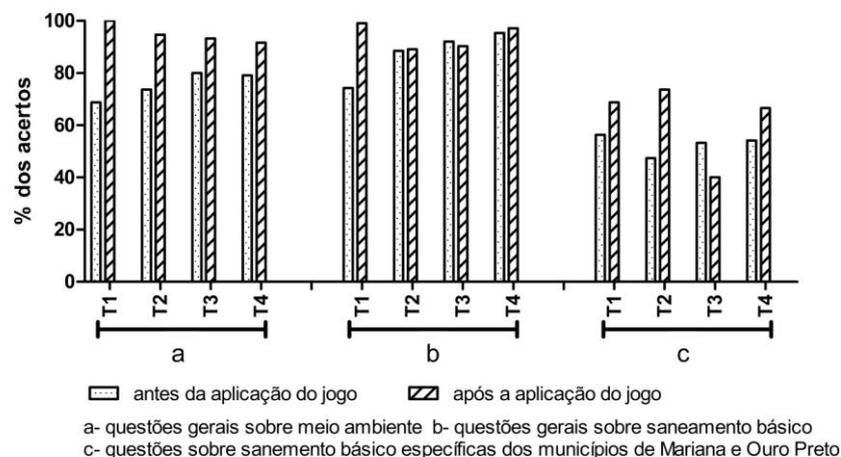
Pode-se afirmar, em linhas gerais, que os jogos atenderam de forma positiva aos itens técnicos e pedagógicos avaliados e pode-se perceber que os discentes ficaram motivados com a utilização dos jogos. Em conversas, em sala de aula, eles relataram que os *games* são interessantes, especialmente J2 e J3, por suas características desafiadoras. Por isso sentiram-se motivados a obter bons resultados (scores no jogo). No momento de aplicação, foi percebida a interação dos estudantes, ficando clara a sensação de que a aula passou “rápida”, uma vez que os alunos tiveram que ser avisados sobre o fim da atividade. Segundo os mesmos, houve uma melhor compreensão dos conteúdos abordados pelo professor em aula que foram revisados por meio dos jogos, além disto, sentiram-se motivados a continuar interagindo com os jogos e aprendendo sobre o tema. Essas observações são relevantes e devem ser consideradas em sua aplicação, pois é possível que um jogo educacional se assemelhe com os *games* que os alunos jogam para se entreterem. Essa analogia pode promover resultados até melhores na aprendizagem e na motivação (Sobreira, Viveiro & D’abreu, 2018).

Outras pesquisas sobre a utilização dos jogos na aprendizagem de conteúdos didáticos relatam melhorias na motivação dos alunos (Da Silva, 2014; Rodrigues, 2014). De uma maneira geral, esses resultados são obtidos logo após uma intervenção em que os discentes utilizam um jogo, como nos estudos desenvolvidos por Fagundes, Lima & Santos (2016) e Pinheiro & Rocha (2018). Analisando os resultados apresentados nos estudos consultados, observou-se com destaque a relevância do item “motivação” apontado pelos participantes, o que, decisivamente, contribui para a aprendizagem do conteúdo abordado.

#### **4.3 Resultados da avaliação sobre o conteúdo**

Em relação às duas questões relacionadas ao tema geral meio ambiente, foi possível observar que no questionário aplicado antes do jogo a maior parte dos alunos (acima de 65%) respondeu corretamente às questões (**Fig. 6**).

**Figura 6: Porcentagem de acertos da avaliação aplicada em relação ao conteúdo.**



**Fonte: os próprios autores.**

Após a utilização dos jogos, porém, a porcentagem de acertos aumentou, variando de 91 a 100%, conforme a **Fig. 6**. Quanto aos questionamentos gerais sobre o saneamento, mais de 70% dos discentes possuíam um conhecimento prévio sobre o assunto, porém se constatou que aproximadamente 50% dos alunos desconheciam as doenças causadas por veiculação hídrica. Após a experiência, aproximadamente 86% dos estudantes demonstraram ter assimilado a importância e as formas de prevenção dessas doenças.

Os resultados dessa pesquisa são similares aos reportados por Da Silva (2014), que também avaliou o baixo conhecimento sobre as doenças de veiculação hídrica. Paiva & Souza (2018) incentivam a divulgação do conhecimento sobre essas doenças e consideram as instituições de ensino um multiplicador da prevenção, visto que a contaminação hídrica é um dos principais problemas ambientais da população brasileira e reflete nas condições de saúde dos indivíduos (Dos Reis *et al.*, 2019).

Embasados nos resultados do terceiro bloco de perguntas, que dizia respeito ao conhecimento dos discentes sobre o saneamento nos municípios em que residem, aproximadamente 47% dos alunos não responderam corretamente às questões antes de utilizarem os jogos educativos, e isso contradiz com os objetivos da Ciência.

Segundo Sedano & Carvalho (2017), os conteúdos didáticos relacionados à disciplina de Ciência devem ser desenvolvidos com o intuito de envolver o cotidiano dos alunos para que estes interajam e sejam sensibilizados a modificar e/ou melhorar sua realidade. Diante disso, foi realizada uma discussão do tema em sala de aula, e depois dessa discussão o

percentual de acertos das questões foi superior: aproximadamente 63% dos alunos responderam corretamente às perguntas relacionadas aos aspectos regionais.

Na avaliação conceitual, realizada antes e depois da utilização dos jogos, os alunos apresentaram os desempenhos (acertos) vistos na **Tabela 1**.

**Tabela 1: Resultados da avaliação do conteúdo**

	X	Y		X	Y		X	Y		X	Y				
<b>Turma 1 (T1)</b>	<b>A1</b>	9	14	<b>Turma 2 (T2)</b>	<b>A1</b>	8	15	<b>Turma 3 (T3)</b>	<b>A1</b>	8	11	<b>Turma 4(T4)</b>	<b>A1</b>	11	16
	<b>A2</b>	8	16		<b>A2</b>	7	16		<b>A2</b>	6	16		<b>A2</b>	8	15
	<b>A3</b>	10	16		<b>A3</b>	9	15		<b>A3</b>	8	15		<b>A3</b>	9	13
	<b>A4</b>	5	16		<b>A4</b>	9	16		<b>A4</b>	9	14		<b>A4</b>	8	15
	<b>A5</b>	9	12		<b>A5</b>	7	15		<b>A5</b>	7	15		<b>A5</b>	11	16
	<b>A6</b>	9	15		<b>A6</b>	9	16		<b>A6</b>	6	15		<b>A6</b>	10	16
	<b>A7</b>	6	15		<b>A7</b>	7	15		<b>A7</b>	6	16		<b>A7</b>	7	16
	<b>A8</b>	9	16		<b>A8</b>	8	16		<b>A8</b>	9	14		<b>A8</b>	9	13
	<b>A9</b>	7	15		<b>A9</b>	8	16		<b>A9</b>	6	14		<b>A9</b>	7	16
	<b>A10</b>	5	16		<b>A10</b>	7	14		<b>A10</b>	7	15		<b>A10</b>	12	15
	<b>A11</b>	11	16		<b>A11</b>	10	15		<b>A11</b>	14	15		<b>A11</b>	13	16
	<b>A12</b>	8	16		<b>A12</b>	11	16		<b>A12</b>	7	15		<b>A12</b>	8	15
	<b>A13</b>	8	14		<b>A13</b>	7	15		<b>A13</b>	8	15		<b>A13</b>	9	16
	<b>A14</b>	6	12		<b>A14</b>	6	15		<b>A14</b>	8	15		<b>A14</b>	8	16
	<b>A15</b>	9	15		<b>A15</b>	8	16		<b>A15</b>	5	15		<b>A15</b>	9	15
	<b>A16</b>	8	15		<b>A16</b>	6	14				<b>A16</b>		8	14	
			<b>A17</b>	8	15				<b>A17</b>	9	16				
			<b>A18</b>	7	16				<b>A18</b>	11	15				
			<b>A19</b>	9	14				<b>A19</b>	10	16				
									<b>A20</b>	8	15				
									<b>A21</b>	7	14				
									<b>A22</b>	10	14				
									<b>A23</b>	11	16				
									<b>A24</b>	9	13				

Fonte: os próprios autores.

Pode-se observar pela **Tabela 1** que o número de participantes por turma foi igual ou superior a 15 discentes, perfazendo um total de 74 alunos. Os números de questões corretas variaram de 5 a 14 questões antes da aplicação dos jogos. Após, verificou-se um aumento do número de acertos variando de 11 a 16 questões respondidas corretamente. Sendo que 37,8% ( $n = 74$ ) acertaram todas as questões do questionário.

Para assegurar que a melhoria de desempenho desses alunos, após o uso dos jogos, não foi fruto do acaso, fez-se uma análise estatística desses dados, conforme demonstrado no **Quadro 2**.

**Quadro 2: Verificação de melhoria com o uso dos jogos<sup>1</sup>.**

	<b>Z calculado</b>	<b>T crítico<sup>2</sup></b>	<b>Houve melhoria?</b> ( $Z_{calculado} < Z_{crítico}$ )
Turma 1	-3,532	-1,96	Sim
Turma 2	-3,856	-1,96	Sim
Turma 3	-3,421	-1,96	Sim
Turma 4	-4,306	-1,96	Sim

**Fonte: os próprios autores.**

No **Quadro 2**, observa-se que foi considerado a não normalidade de todos os agrupamentos (verificada com o teste Shapiro-Wilk). Diante desta assertiva, aplicou-se o teste de Wilcoxon, considerando cada amostra como pareada (análise antes e depois) (Torman, Coster & Riboldi, 2012; Santos, 2017). Pelos resultados são pode-se verificar que a melhoria do desempenho dos alunos na avaliação de conteúdo pode ser estatisticamente atribuída ao uso dos jogos.

Percebe-se que a aplicação de jogos para aprimorar os conteúdos didáticos é estimulada e aplicada em diversas instituições nas diversas áreas de conhecimento. Algumas pesquisas foram realizadas com o objetivo de analisar a eficácia e influências dos jogos educativos nas atividades escolares.

<sup>1</sup> Dados obtidos com o uso do *software* SPSS.

<sup>2</sup> Segundo Vieira Junior (2014), este é o valor crítico para o nível de significância de 5%, considerando-se um teste bilateral (se  $Z_{calculado} < -1,96$  ou se  $Z_{calculado} > 1,96$ , se rejeita a hipótese de que os desempenhos foram iguais).

Citam-se os estudos realizados por Rodrigues (2014), que utilizou diversos jogos educativos para incentivar a reflexão dos alunos sobre temas como meio ambiente e consumo sustentável, concluindo que tais recursos foram relevantes para as análises do conteúdo, e enfatizando a importância desses meios para a formação dos discentes. Fagundes, Lima e Santos (2016) utilizaram as TIC para promoverem a sensibilização de uma alimentação saudável.

Os autores relatam que os jogos foram importantes no desenvolvimento do objetivo, porém no decorrer da atividade perceberam que era necessário adequar a faixa etária para escolha de alguns *games*. Já nos estudos realizados por Cardoso, Oliveira & Kato (2013), foi discutida a percepção dos docentes na aplicação dos jogos eletrônicos nas atividades escolares de matemática. Os autores relatam que alguns docentes se demonstraram resistentes em utilizar outros meios didáticos além do livro básico. Outros relataram que apresentam dificuldades em manusear algumas TIC e que na instituição não havia maquinário adequado para desenvolver atividades com jogos eletrônicos. Nesse sentido, Rodrigues (2014) ressalta a importância de incentivos dos gestores educacionais numa formação continuada para utilização de tais recursos e que isso poderia despertar o interesse dos professores.

## **5. Considerações finais**

Os procedimentos metodológicos contemplados nesta pesquisa foram necessários para atingir o objetivo de analisar jogos educativos que abordassem o tema saneamento básico. Com os resultados obtidos e discutidos percebeu-se que os jogos educativos selecionados auxiliaram no aprendizado e no desenvolvimento competências para melhorar o rendimento dos discentes nas atividades escolares.

Percebe-se, portanto, que as TIC podem ser ótimos meios e estratégias para estimular a aprendizagem efetiva nas diversas áreas e faixas etárias quando utilizadas adequadamente, e que é fundamental que as instituições possuam meios aptos para aplicar tais atividades. Desta forma, é possível atender os objetivos da aprendizagem, em que se frisa que os discentes devem ser agentes ativos na construção crítica do seu conhecimento.

Para pesquisa futura, propõe-se investigar quais aspectos possuem maior influência no resultado final do jogo na visão dos discentes e também dos docentes. Desta forma, poderá formar um banco de dados que possam servir de base de consulta para os professores com jogos educativos eficazes para o tema.

## Referências

- ANA- Agência Nacional de Águas (2017). Atlas esgotos: despoluição de bacias hidrográficas. *Brasília*. ANA.
- Antunes, J., de Queiroz, Z. F., dos Santos, I. B. R., & do Nascimento Lima, J. (2018). Ciclo criativo de jogos colaborativos: um método para criação de jogos educativos. *HOLOS*, 2, 424-437.
- Brasil (1998). PCN: terceiro e quarto ciclos do Ensino Fundamental. *Brasília: MEC-Secretaria de Educação Fundamental*.
- Brasil (2013). Ministério de Educação e Cultura – MEC. Secretaria de Educação Básica. *Guia de Tecnologias Educacionais*. Recuperado em 8 de agosto de [http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=14545-guia-tecnologias-20130923-pdf&category\\_slug=novembro-2013-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=14545-guia-tecnologias-20130923-pdf&category_slug=novembro-2013-pdf&Itemid=30192)
- Cardoso, V. C., de Oliveira, S. R., & Kato, L. A. (2013). Percepção de professores sobre o uso de jogos digitais educativos em aulas de matemática. *Ponte*, 64, 1-13.
- Da Silva, I. F. L. (2014). *Atividades lúdicas no ensino de saúde direcionadas para doenças de veiculação hídrica com alunos do ensino fundamental em Alagoas*. Universidade Federal de Alagoas, Maceió, AL, Brasil.
- Datasus- Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde do Brasil (2019). Doenças de veiculação hídrica. Recuperado em 9 de agosto de <http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0205>
- dos Reis, D. A., Fongaro, G., da Silva Lanna, M. C., Dias, L. C. P., & da Fonseca Santiago, A. (2019). The Relationship Between Human Adenovirus and Metals and Semimetals in the Waters of the Rio Doce, Brazil. *Archives of environmental contamination and toxicology*, 77(1), 144-153.
- Fagundes, A. A., Lima, M. F., & Santos, C. L. (2016). Jogo eletrônico como abordagem não-intrusiva e lúdica na disseminação de conhecimento em educação alimentar e nutricional infantil. *International Journal of Knowledge Engineering and Management (IJKEM)*, 5(13), 22-41.
- Ferreira, F. D. P., & Pedro, K. M. (2018). No caminho da autoria: criação de jogos educativos no PowerPoint por estudantes com altas habilidades ou superdotação. *InFor*, 4(1), 2-20.
- Instituto Trata Brasil (2019). Principais estatísticas. Recuperado em 8 de agosto de <http://www.tratabrasil.org.br/saneamento/principais-estatisticas>
- Medeiros, M. D. O., & Schimiguel, J. (2012). Uma abordagem para avaliação de jogos educativos: ênfase no ensino fundamental. *Caderno ENIC (Encontro de Iniciação Científica)*, 1(1), 1-5.
- ONU- Organização das Nações Unidas (2010). *Resolução da Assembleia Geral da ONU*. Resolução A/RES/64/292. Recuperado em 10 de março de [https://www.un.org/ga/search/view\\_doc.asp?symbol=A/RES/64/292](https://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/64/292)

ONU- Organização das Nações Unidas (2014). *Diretrizes de políticas para a aprendizagem móvel*. Recuperado em 10 de março de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000227770>

Paiva, R. F. D. P. D., & Souza, M. F. D. P. D. (2018). Associação entre condições socioeconômicas, sanitárias e de atenção básica e a morbidade hospitalar por doenças de veiculação hídrica no Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, 34, e00017316.

Pinheiro, R. F., & Rocha, M. (2018). Contribuição de uma sequência didática no ensino de ciências para combate ao *Aedes aegypti*. *Ensino, Saúde e Ambiente*, 11(3), 186-201.

Rodrigues, G. C. F. S. (2014). *Instrumento para avaliação de jogos eletrônicos educativos do ensino fundamental I*. Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB, Brasil.

Santos, L. S. (2019). Testes estatísticos para amostras pareadas. Recuperado em 4 de março de <http://www.abgconsultoria.com.br/blog/testes-estatisticos-para-amostras-pareadas/>

Sedano, L., & de Carvalho, A. M. P. (2017). Ensino de ciências por investigação: oportunidades de interação social e sua importância para a construção da autonomia moral. Alexandria: *Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 10(1), 199-220.

Sobreira, E. S. R., Viveiro, A. A., & d'Abreu, J. V. V. (2018). Aprendizagem criativa na construção de jogos digitais: uma proposta educativa no ensino de ciências para crianças. *Tecné Episteme y Didaxis TED*, (44), 71-88.

Torman, V. B. L., Coster, R., & Riboldi, J. (2012). Normalidade de variáveis: métodos de verificação e comparação de alguns testes não-paramétricos por simulação. *Revista HCPA*, 32(2), 227-234

Vieira Junior, N. (2014). *Atuação junto ao grupo de pesquisa "Informática na Educação" e o desenvolvimento de um aplicativo móvel para escolha de testes em análise inferencial: um guia matemático e computacional*. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil.

Vieira Júnior, N., & Colvara, L. D. (2006). A importância do professor conforme estilos de aprendizagem e modelos mentais. In *Associação Brasileira de Ensino de Engenharia (Org.), Anais, XXXIV Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia* (pp. 1239-1250).

#### **Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito**

Deyse Almeida dos Reis – 50%

Niltom Vieira Júnior – 50%