

**Desenvolvimento e análise de um jogo digital educativo: contributos para o ensino-aprendizagem de conceitos científicos em Biologia**

**Development and analysis of a digital educational game: contributions to the teaching-learning of scientific concepts in Biology**

**Desarrollo y análisis de un juego educativo digital: contribuciones a la enseñanza-aprendizaje de conceptos científicos en Biología**

Recebido: 03/08/2020 | Revisado: 14/08/2020 | Aceito: 15/08/2020 | Publicado: 20/08/2020

**Lidiane Machado Dionizio**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7586-0003>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Brasil

E-mail: [lidianemachado27@outlook.com](mailto:lidianemachado27@outlook.com)

**Ezequiel Leão Barros**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1547-6074>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Brasil

E-mail: [jezequiel486@gmail.com](mailto:jezequiel486@gmail.com)

**Marcos Fernandes-Sobrinho**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7563-6914>

Universidade Federal de Catalão, Brasil

E-mail: [marcos.sbf@gmail.com](mailto:marcos.sbf@gmail.com)

**Resumo**

As tecnologias se fazem presentes no cotidiano escolar por diversos meios. Então, porque não utilizá-las em favor do ensino? Destarte, a presente pesquisa objetivou investigar contribuições de tecnologias educacionais, bem como testar de que forma o jogo digital desenvolvido no âmbito desta pesquisa proporciona a processos de ensino-aprendizagem. A pesquisa tem caráter exploratório, qualitativo, quantitativo e investigativo, com dados coletados são predominantemente descritivos. A amostra da pesquisa é não probabilística e o procedimento da análise dos questionários ocorreu por meio da Análise de Conteúdo proposta por Bardin (2016). Como instrumentos de coleta de dados, questionários semiabertos aplicados a docentes em formação. Os resultados mostraram que, para grande parte, as tecnologias podem auxiliar e contribuir no processo de ensino-aprendizagem e ainda

acreditam que a não utilização dessas tecnologias pode estar atrelada à falta de equipamentos ou à aversão em relação a novas metodologias. Com relação ao jogo digital a maioria dos respondentes acredita que ele influenciou positivamente na aprendizagem de conceitos científicos e que seria viável levar as tecnologias para o contexto da sala de aula com o propósito de as tornares mais motivadoras. Constatou-se que o jogo desenvolvido trouxe contributos para a aprendizagem de conceitos de biologia, incluindo-o com contexto das metodologias inovadoras para a prática docente.

**Palavras-chave:** Ensino de Ciências; Tecnologias no ensino de Biologia; Tecnologias educacionais digitais; Jogos digitais; Ensino-aprendizagem por meio das TIC.

### **Abstract**

Technologies are present in everyday school life through different means. So, why not use them in favor of teaching? Thus, the present research aimed to investigate contributions of educational technologies, as well as to test how the digital game developed in the scope of this research provides teaching-learning processes. The research has an exploratory, qualitative, quantitative and investigative character, with collected data being predominantly descriptive. The research sample is non-probabilistic and the procedure for analyzing the questionnaires occurred through the Content Analysis proposed by Bardin (2016). As data collection instruments, semi-open questionnaires applied to teachers in training. The results showed that, for the most part, technologies can help and contribute to the teaching-learning process and still believe that the non-use of these technologies may be linked to the lack of equipment or to the aversion to new methodologies. Regarding the digital game, most respondents believe that it positively influenced the learning of scientific concepts and that it would be feasible to take the technologies to the classroom context in order to make them more motivating. It was found that the game developed contributed to the learning of biology concepts, including it in the context of innovative methodologies for teaching practice.

**Keywords:** Science teaching; Technologies in Biology Education; Digital educational technologies; Digital games; Teaching-learning through ICT.

### **Resumen**

Las tecnologías están presentes en la vida escolar diaria a través de diferentes medios. Entonces, ¿por qué no usarlos a favor de la enseñanza? Por lo tanto, la presente investigación tuvo como objetivo investigar las contribuciones de las tecnologías educativas, así como probar cómo el juego digital desarrollado en el ámbito de esta investigación proporciona

procesos de enseñanza-aprendizaje. La investigación tiene un carácter exploratorio, cualitativo, cuantitativo e investigativo, y los datos recopilados son predominantemente descriptivos. La muestra de investigación no es probabilística y el procedimiento de análisis del cuestionario se realizó a través del Análisis de Contenido propuesto por Bardin (2016). Como instrumentos de recopilación de datos, se aplicaron cuestionarios semiabiertos a los docentes en formación. Los resultados mostraron que, en su mayor parte, las tecnologías pueden ayudar y contribuir al proceso de enseñanza-aprendizaje y aún creen que el no uso de estas tecnologías puede estar relacionado con la falta de equipos o la aversión a nuevas metodologías. Con respecto al juego digital, la mayoría de los encuestados cree que influyó positivamente en el aprendizaje de conceptos científicos y que sería factible llevar las tecnologías al contexto del aula para que sean más motivadoras. Se descubrió que el juego desarrollado contribuyó al aprendizaje de conceptos de biología, incluso en el contexto de metodologías innovadoras para la práctica docente.

**Palabras clave:** Enseñanza de la ciencia; Tecnologías en la educación en biología; Tecnologías educativas digitales; Juegos digitales; Enseñanza-aprendizaje a través de las TIC.

## 1. Introdução

A Tecnologia tem avançado em relação a computadores, *smartphones*, *tablets*. Está cada vez mais presente no cotidiano societal e isso não é diferente no âmbito escolar onde alunos estão gradativamente informatizados. “Com as mudanças sociais e tecnológicas, as universidades se expandem para muitos outros territórios, principalmente para o virtual” (Moran, 2007, p. 17).

Segundo Lopes e Lopes (2017) é fundamental rever a metodologia utilizada em instituições escolares, para que haja promoção de um ensino contextualizado, instigando o processo de ensino-aprendizagem e objetivando-se ao desenvolvimento social do educando, notadamente influenciado pela presença das tecnologias. Considerando isso, a literatura tem recomendado usufruir de novas tecnologias para oportunizar ao educando formas alternativas à aprendizagem.

Ao professor, mediador do conhecimento e, seguindo propostas de sua profissão, é essencial que se reinvente paulatinamente, a fim de proporcionar aos alunos uma aprendizagem considerável, visto que, o âmbito escolar é heterogêneo, com cada aluno tendo sua individualidade, o que promove ritmos distintos de aprender. “Daí a necessidade do educador, consciente de seu papel de interventor responsável pela mediação da informação, buscar estruturar o ensino de modo que os alunos possam construir adequadamente os conhecimentos a partir de suas habilidades mentais” (Carvalho, 2005, p. 46).

Nesse sentido, para que o processo caminhe na perspectiva de formar indivíduos que construam o saber, o educador pode atuar fora do espaço conhecido e buscar agregar às disciplinas aspectos de uma educação informatizada e que seja didaticamente motivadora, “pois a informática está presente na escola e suas ferramentas trazem infinitas possibilidades de se buscar e adquirir conhecimento” (Hoelfmann, 2016, p. 15). Segundo Veridiano (2015), pesquisadores apontam diversas qualidades dos jogos de computador, vez que auxiliam na construção dos conhecimentos mediante seus atributos de jogabilidade e efeitos sonoros. Trata-se de uma interface interativa, capaz de cativar usuários e, por isso, poder ser inserido neles, conteúdos escolares.

Os jogos podem trazer contributos à aprendizagem, partindo do princípio de que estimulam seus usuários e aguçam a curiosidade. Assim, “para além do entretenimento, os jogos têm sido reconhecidos como potencializadores da cognição associados ao aumento na motivação em contextos escolares de aprendizagem, devido à possibilidade de imersão e participação ativa dos jogadores” (Ramos et al. 2018, p. 1159).

Para um indivíduo exercitar a motivação é preciso estímulos. Nesse sentido, “estudos comprovam que quando o indivíduo se encontra num ambiente estimulante a camada exterior do seu cérebro se expande, com isso, a apreensão do aprendizado aumenta significativamente” (Costa, 2011, p.15).

Disciplinas mais complexas exigirão maior atenção por parte dos educandos e, mesmo quando esse processo ocorre, certa dificuldade ainda permeia o que, em áreas ligadas ao ensino de ciências, não é diferente. O Ensino de Biologia, por ser uma área do conhecimento abrangente “há aspectos da Biologia que têm a ver com a construção de uma visão de mundo, outros práticos e instrumentais para a ação e, ainda aqueles, que permitem a formação de conceitos, a avaliação, a tomada de posição cidadã” (Brasil, 2000, p. 15).

Tem-se, equivocadamente, que para aprender basta memorizar conceitos, estruturas, etc., quando em verdade é necessário contextualizar, pois processos de memorização tendem a não gerar aprendizado, pelo menos, em longo prazo. “Alguns alunos por sua vez não se interessam em entender a matéria e sim memorizar para a prova, logo em seguida esquecem daquilo que estudaram sem aprender de fato (Melo, Ávila & Santos, 2017, p. 04).

Segundo Pliessnig & Kovaliczn (2009) entre as diversas metodologias de ensinar Biologia, certos métodos são mais efetivos para que o alunado compreenda a complexidade dos temas. Contudo, há uma vulnerabilidade no emprego das técnicas, fazendo com que haja uma dependência nas metodologias tradicionais como quadro e livro. “Neste contexto, recentemente jogos didáticos têm sido utilizados no ensino de ciências, sendo inclusive uma recomendação dos Parâmetros Curriculares

Nacional para temas complexos desta área, sendo este uma forma lúdica de ensino” (Melo & Ávila e Santos, 2017, p. 1).

O presente trabalho decorre de pesquisa desenvolvida no âmbito do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica e em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (PIBITI) do Ensino Superior, do Instituto Federal Goiano (IF Goiano), intitulado “Novas tecnologias associadas à formação de professores: desenvolvimento tecnológico e inovação”.

Em meio a pesquisas em bancos de dados de trabalhos científicos, foi possível verificar que há certa carência de estudos recentes que envolvam tecnologias e jogos digitais ao ensino de biologia, o que se justifica a importância de elaborar pesquisas voltadas essa temática. Face à lacuna existente em materiais que apoiem o docente, apresentamos a pertinente pergunta de pesquisa: de que forma as tecnologias influenciam no ensino-aprendizagem e como os jogos digitais podem contribuir nesse processo?

Frente ao cenário atual e na busca por soluções aos desafios que permeiam a prática docente, esta pesquisa tem enfoque voltado ao desenvolvimento de um jogo digital educacional no ensino de biologia com o propósito de trazer contribuições para o processo de ensino-aprendizagem, objetivando compreender implicações do uso de novas tecnologias como ferramentas didáticas alternativas.

## **2. Levantamento da Literatura**

Para realizar a pesquisa fez-se um levantamento da literatura para observar a lacuna presente em estudos com jogos digitais educativos. Deste modo, coletaram-se dados no Catálogo de Teses e dissertações da Capes e na *Scientific Electronic Library Online* (SciELO). Como critérios de inclusão, selecionaram-se trabalhos de mestrado, já que, os estudos de interesse são aqueles voltados para atividade profissional o que justifica ter-se utilizado como filtro as pesquisas desenvolvidas nesse âmbito. Os dois termos descritores eleitos para seleção dos trabalhos estão alinhados como tema da pesquisa: “Tecnologias digitais no ensino” e “jogos digitais educacionais”.

Na plataforma CAPES a pesquisa resultou em um total de 134 trabalhos no primeiro termo e 20 para o segundo. Desta maneira, no primeiro termo aplicou-se o filtro de mestrado (dissertação) e selecionou-se o ano de 2018, por ser o ano mais recente e para o segundo mestrado profissional com recorte nos anos de 2019, 2018 e 2017. Encontraram-se dois trabalhos no primeiro e cinco para o segundo. Salienta-se que, nesta fase, foram excluídos três trabalhos ao total pelo fato de leituras mais detidas identificarem distanciamento da temática de interesse no presente levantamento. Na Base SciELO, o primeiro termo descritor resultou em dois trabalhos que, entre os critérios de exclusão, língua estrangeira, descartou-se um. O outro se distanciava do foco da pesquisa. Em relação ao segundo termo descritor, nenhum documento foi encontrado.

**Quadro 1:** Levantamento da Literatura a partir dos bancos de dados da CAPES e SciELO.

Título	Autor	Base de dados / ano	Termo descritor selecionado	Trechos que mais se aproximam do trabalho
Jogo Digital: uma possibilidade pedagógica para a Alfabetização e o letramento	Roseli Aparecida Perina Sola	CAPES 2019	jogos digitais educacionais	“[...] protótipo de jogo digital como alternativa/ ferramenta/recurso para auxiliar o desenvolvimento do Sistema de Escrita Alfabético (SEA).”  “[...]o trabalho, pretende contribuir com os processos de ensino e aprendizagem[...]”
Tecnologias digitais no ensino superior: a adoção da modalidade híbrida, da sala de aula invertida e da gamificação sob a perspectiva dos participantes	Thamiris Martins Santos de Moraes	CAPES 2018	Tecnologias digitais no ensino	“Compreender a utilização de metodologias ativas[...]”
El Mochilero: Jogo Digital educacional para o desenvolvimento da competência intercultural	Daiane Padula Paz	CAPES 2017	jogos digitais educacionais	“Desenvolvimento de um jogo digital”, “[...] um ensino lúdico e motivador”.
Literacia: uma proposta de jogo digital educacional como auxílio no desenvolvimento do sistema alfabético de escrita	Ricardo Kerscher	CAPES 2017	jogos digitais educacionais	“Desenvolver uma proposta de jogo digital [...]”  “Utilização de um jogo digital educacional no processo de ensino e aprendizagem [...]”

Fonte. Elaborado pelos autores a partir dos dados da pesquisa.

### 3. Referencial Teórico

Esta pesquisa é norteada pela teoria construtivista de Jean Piaget (1896-1980). Defende que, a priori, o conhecimento pode ser adquirido por meio de contínuas interações entre o sujeito e o meio onde está inserido; e sob o viés proposto por Paulo Freire (1921-1997) que prioriza um ensino voltado à criticidade e ao desenvolvimento da autonomia do indivíduo, enquanto ser pensante, capaz de tomar decisões.

O processo do construtivismo piagetiano está intrinsecamente interligado com a pesquisa, uma vez que, a ferramenta tecnológica permite a manipulação – ou seja, o aluno irá passar pelo processo de assimilação, em que já conhece o que é tecnologia; e pela acomodação, quando experimentar um novo método didático em sua rotina escolar. A partir desse momento, ocorrerá uma *equilíbrio majorante*, entre o conhecimento adquirido em sala de aula, por meio da teoria, com a prática, realizada por meio do jogo digital. Para Piaget, o conhecimento não é algo acabado e estável, mas está em constante transformação pelo sujeito e, por meio da sua ação, constrói conhecimentos indispensáveis na sua adaptação ao meio (Gomes & Ghedin, 2012).

A partir desse delineamento e assumindo que jogos digitais atuam como ferramentas pedagógicas e que o professor pode estabelecer aulas mais dinâmicas e interativas, no sentido de conectar o aluno com o meio, além de despertá-lo a adquirir gosto por aprender, “toda ênfase é colocada na atividade do próprio sujeito, e penso que sem essa atividade não há possível didática ou pedagogia que transforme significativamente o sujeito” (Piaget, 1972, p. 7).

Paulo Freire defendia que “ensinar não é transferir o saber, mas criar possibilidade para sua produção e/ou construção” (Da Costa, 2008, p. 616). Com isso vemos a importância de inserir novas metodologias, a fim de auxiliar no processo de ensino-aprendizagem, visto que o professor é o mediador do conhecimento. Progredindo nessa linha de pesquisa, tem-se que o desenvolvimento do jogo digital atua como uma metodologia diferenciada, podendo contribuir, positivamente, para o processo de ensino-aprendizagem.

“Freire apresenta a Educação como prática da Liberdade, a Pedagogia da Autonomia, da Esperança, portanto uma concepção otimista da Educação e da Pedagogia” (Soeiro, 2015, p. 96). Defende que educar deve ser feito de maneira que o aluno descubra o mundo e saiba entendê-lo de maneira que desenvolva a sua autonomia, como objetivo da escola ensinar o aluno a “ler o mundo” para poder transformá-lo (Ferrari, 2008).

Assim sendo, teoria e prática caminham juntas, suplementando-se mutuamente na corrida pelo conhecimento, sendo que a primeira fornece a base necessária para sistematizar o saber, enquanto a prática reitera a aprendizagem do indivíduo, que neste caso é o aluno. A teoria construtivista de Jean Piaget expõe, a relação estática (teoria) com a dinâmica (prática), expondo o entrelaçamento de ambas na busca pelo aprimoramento.

Deste modo, trazendo o construtivismo de Piaget e pedagogia de Freire com a realidade atual, tem-se que o aluno aprenda a teoria ensinada no contexto de sala de aula e, posteriormente, coloque o conhecimento adquirido por meio da prática tornando-se o dono da sua autonomia.

#### **4. Percurso Metodológico**

A pesquisa tem caráter exploratório, qualitativo, quantitativo e investigativo, os dados coletados são predominantemente descritivos. A amostra da pesquisa é não probabilística e o procedimento da análise dos questionários ocorreu por meio da Análise de Conteúdo (AC) proposta por Bardin (2016), a partir de uma subsequente leitura e com transcrição das respostas de forma íntegra para que fosse feita a criação das categorias, mediante pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados, divididos em inferência e interpretação. Entre os critérios de categorização sugeridos por Bardin (2016) – sintático, léxico, semântico,

outros – optou-se pelo semântico, a exemplo do que Fernandes-Sobrinho e Santos (2014), Fernandes-Sobrinho, Ramos e Santos (2016) assim, o fizeram. Bardin (2016) também discute a análise documental e, de acordo com a referida autora,

A documentação trabalha com documentos; a análise de conteúdo com mensagens (comunicação). A análise documental faz-se, principalmente, por classificação-indexação; a análise categórica temática é, entre outras, uma das técnicas da análise de conteúdo. O objetivo da análise documental é a representação condensada da informação, para consulta e armazenamento (Bardin, 2016, p. 48).

Nesse sentido, a análise documental configura-se como uma das técnicas da análise de conteúdo (Fernandes-Sobrinho, 2016).

Em colaboração bilateral com um graduando da Gestão da Tecnologia da Informação (GTI) do IF Goiano, desenvolveu-se um jogo educacional na modalidade de perguntas e respostas, sendo que estas podem ser editadas pelo administrador que, por sua vez, será o professor, facilitando a utilização em diferentes temáticas ou assuntos.

A plataforma é para *smartphones*, *tablets* e *desktops* devido a sua fácil instalação e praticidade. Nela, usuários [professores e alunos] podem utilizar em seus próprios aparelhos digitais, ou em computadores oferecidos pela instituição educacional.

O jogo foi construído utilizando tecnologia *JavaScript*, linguagem de *script* utilizada em páginas da web com uma série de funcionalidades interativas. A interface é por Ambiente de Desenvolvimento Integrado (IDE), utilizada para o desenvolvimento, e o editor de código fonte foi o *Visual Studio Code* (VS CODE).

Já as informações principais, como: nome de usuários, perguntas, respostas, pontuação, foram armazenadas em um banco de dados (MySQL) hospedado na nuvem do site: *000webhost*.

Para utilização da ferramenta digital é necessário que o usuário tenha o *link* do jogo, *login* e senha para acessar o aplicativo. Em seguida, o usuário se deparará com a interface inicial que é composta por um *design* gráfico com cores vibrantes (que, na Figura 1, em escala de cinza). Em seguida, clica-se no botão *play* e escolhe a disciplina que pretende jogar. Selecionando a disciplina, o usuário vai para o *Quiz School*, onde há perguntas a ser respondidas (Figura 1). Para esta pesquisa disponibilizamos o módulo Ensino Superior que já estava pré-selecionado pelo desenvolvedor. Todos os envolvidos jogaram na disciplina “Ciências Biológicas”.

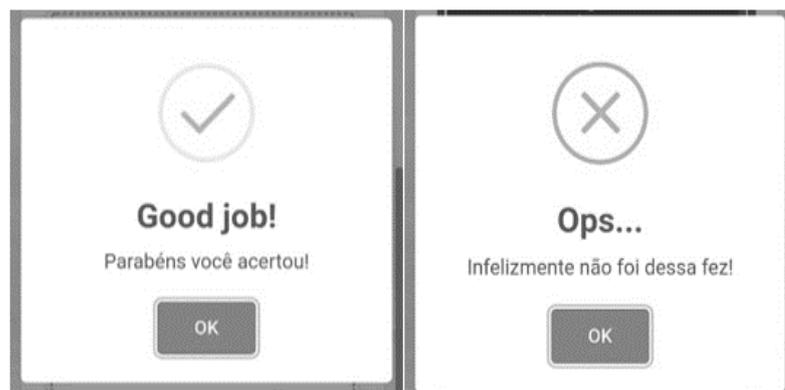
**Figura 1:** Representação em imagem da interface inicial com o painel de seleção das matérias a serem escolhidas pelo usuário.



Fonte: Elaborado pelos autores.

O modelo acima representado, contém a página inicial com o ícone desenhado em três dimensões – 3D e ao fundo, observa-se uma paisagem com designer atrativo. Nota-se um botão que realocará o usuário para aba que deverá escolher o módulo. Pós escolher a disciplina, o quiz será iniciado, e o usuário se deparará com perguntas e alternativas de múltipla escolha, conforme for respondendo, as demais perguntas aparecerão até completar o número máximo de questões elaboradas.

**Figura 2:** Representação das mensagens ao errar ou acertar uma questão.



Fonte. Elaborado pelos autores.

A representação em imagem demonstra as frases motivacionais caso o usuário acerte ou erre determinada questão. Em caso de acerto, receberá uma mensagem de motivação “Good job! Parabéns você acertou” (Figura 2). Segundo Cledes & Santos (2018) uma das

principais qualidades dos jogos digitais é a motivação que proporciona o desenvolvimento da autoconfiança do jogador, acrescentando novos desafios e explorando o conhecimento adquirido durante o período que ele convive neste meio.

Ao errar, ele receberá uma mensagem de “Ops! Infelizmente não foi dessa vez!” (Figura 2) e perderá uma “vida”. O usuário pode errar três vezes (as vidas são representadas com um coração caso ele utilize todas, precisará reiniciar o jogo e tentar novamente. “De fato, o uso de jogos nos contextos educacionais, propõem uma aprendizagem e um trabalho conjunto, onde cometer erros não desqualifica o jogador, mas incentiva-o a procurar uma nova solução” (Hildebrand, 2018, p. 116). Caso o usuário consiga finalizar o jogo, sua pontuação será revelada.

O desenvolvimento do trabalho transcorreu da seguinte forma: primeiramente foi aplicada a parte I do questionário, que objetivou analisar a influência das tecnologias educacionais. Posteriormente, houve a aplicação do jogo digital e finalmente a aplicação da parte II do questionário que pretendeu avaliar as contribuições do jogo educacional, ao ensino de conceitos científicos no âmbito da Biologia.

Inicialmente, o foco da pesquisa era aplicá-lo em turmas do Ensino Fundamental da Rede Pública de Ensino de Goiás. Entretanto, em decorrência da crise pandêmica da COVID-19 causada pelo vírus Sars-cov-2, e as escolas terem sido fechadas por determinação das autoridades, inviabilizaram a execução da ideia inicial para o campo de aplicação da pesquisa. Em vista disso, mudou-se o campo, que passou a ser professores em formação de Ciências Biológicas, por possibilitarem a aplicação no formato que atendessem as recomendações de distanciamento social, no caso, à distância.

A culminância intercorreu entre os dias 6 e 31 de maio de 2020. Nesse período foi enviada a proposta da pesquisa para 15 indivíduos, dos quais 11 responderam. Preliminarmente, foi enviada uma mensagem informando o cunho da pesquisa e inquirindo se a pessoa desejava participar, respeitando aspectos éticos da pesquisa.

Tendo-se resposta positiva, eram enviados os dois questionários parte I e II e também o jogo digital com o *login* e senha, e por fim, passou-se uma mensagem de voz com as instruções sobre os questionários e como acessar o jogo. Ao fim da pesquisa seguida, realizaram-se a análise passando-se aos resultados e discussão.

## 5. Resultados e Discussão

Diante da possibilidade de complementar o componente curricular para que se estabeleçam métodos diversificados de ensino-aprendizagem, tem-se necessidade de averiguar a importância, o nível de contribuição e os fatores que se contrapõem, para inserção das tecnologias no contexto educacional. Em vista disso, estabeleceram-se categorias de análise a partir de Bardin (2016) que ampliaram as discussões da pesquisa.

Foram atribuídas duas partes para análise dos dados, a primeira tem o intuito de averiguar a influência das tecnologias educacionais e a segunda, a contribuição que a ferramenta tecnológica desenvolvida alcançou, permitindo verificar a importância e o que pode ser melhorado. Desta maneira, foram obtidos diversos resultados, entretanto fez-se um recorte selecionando as questões mais voltadas aos contributos das tecnologias digitais.

A princípio, analisou-se o entendimento que os participantes possuíam acerca das tecnologias educacionais a seguir no Quadro 2.

**Quadro 2:** Influência da inserção de tecnologias educacionais.

<b>Objeto central estudo</b> – Inserção das Tecnologias na Educação
<b>Linha de análise:</b> Compreensões e Contribuições em relação as tecnologias educacionais na aprendizagem
<b>Categorias de análise elencadas (CAE):</b> Explorar, inserir, associar; atentar; interagir;
<b>CAE 1. Exploração:</b> “Método para promover uma <b>exploração</b> do ensino e aprendizagem entre ciência e técnica.”
<b>CAE 2. Inserção:</b> “É <b>acrescentar</b> a tecnologia no âmbito escolar, visando apoiar os processos de ensino e aprendizagem em diferentes contextos de educação formal e não formal.”
<b>CAE 3. Associação:</b> “É todo recurso que inserido na educação, contribua para a <b>associação</b> dos conteúdos com processos que envolvam a utilização de <i>softwares</i> e plataformas tecnológicas.”, “Ferramentas para <b>contextualização</b> de certo tema ou conteúdo”. “[...] quando eram utilizadas em conteúdo da área científica, se tornavam um grande instrumento de aprendizagem devido as imagens que eram demonstradas, poder observar o tamanho e as cores de estruturas [...] tornando-se importante para que se <b>associasse</b> o que tinha sido aprendido na teoria.”
<b>CAE 4. Atenção:</b> “[...] o aluno tende a se <b>atentar</b> mais para uma ferramenta como TV ou <i>smartphone</i> ao invés da metodologia tradicional de professor/quadro/aluno.”; “[...] presença de um jogo ou qualquer tecnologia em sala de aula deixa o aluno mais <b>interessado</b> sobre o tema.” “Sim, pois além de <b>atrair a atenção</b> dos alunos torna o processo de aprendizagem mais prazeroso.”
<b>CAE 5. Interação:</b> “Sim. Com o auge da tecnologia, nós jovens gostamos <b>interagir</b> cada vez mais com ela. Então, o uso consciente e adequado dela na sala de aula seria de grande <b>contribuição</b> para o aprendizado.”

*Fonte:* Elaborado pelos autores a partir dos dados da pesquisa.

Conforme as respostas do Quadro 2, o acesso à tecnologia permite explorar técnicas e métodos (CAE 1) que possibilitam o desenvolver de aulas atrativas, dinâmicas, em que a teoria seja aliada a uma prática inovadora. Podem-se explorar a tecnologia existente, instigar a imaginação, promover conhecimento. Além do livro didático, cabe ao docente facilitar a

construção do processo de formação, influenciando o aluno no desenvolvimento da motivação da aprendizagem (Castoldi & Polinarski, 2009).

A CAE 2 está ligada à inserção das tecnologias. Quando usa-se esse termo como uma categoria, é preciso deixar claro que não é tornar o ensino fútil, no sentido da superficialidade, mas utilizar-se da possibilidade de inserir um método que faça parte da prática docente e que o mesmo possa ser usufruído para personificar o ensino, tornando-o motivador. Significa tirar proveito dos muitos celulares disponíveis por parte de estudantes e inseri-los no plano de aula, de sorte a compartilhar experiências, transformar o conhecimento em valor e estimular o interesse no conteúdo (Pereira, Schuhmacher, Schuhmacher & Dalfovo, 2012).

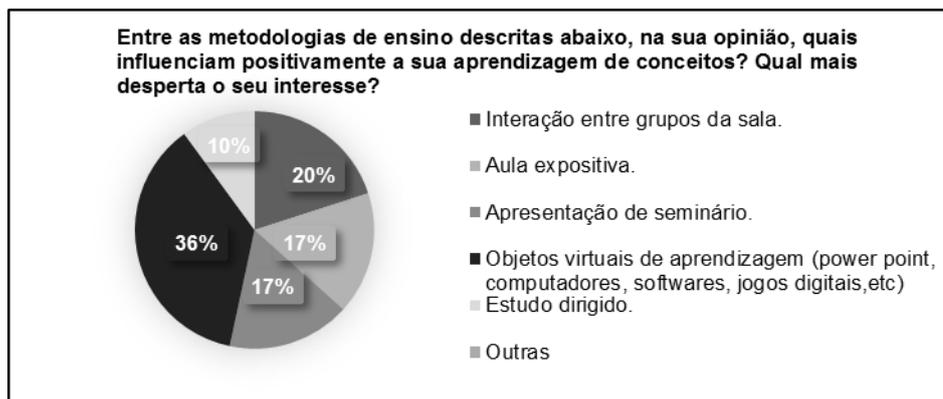
Além de analisar o conhecimento sobre o conceito de tecnologias educacionais, avaliou-se como os mesmos podem contribuir para aprendizagem. Na terceira categoria – associação – pode-se observar que, segundo os respondentes, as tecnologias podem auxiliar em aulas que demandam representações em imagens, associar teoria à prática fazendo com que o aluno assimile o que aprendeu. Aqui, haveria uma associação e, como mencionado na CAE 2, a inserção contribuiria para contextualização nos métodos de ensino-aprendizagem, assim como proposto na CAE 3. A utilização de jogos com conteúdo didático-pedagógicos na escola favorece o aprendizado pela ludicidade, além de figurar como alternativa viável facilitadora e mediadora da inserção do educando em novos contextos de ensino-aprendizagem (Veridiano, 2015, p. 23).

A quarta categoria elencada foi a atenção e, conforme Quadro 2, ao levar metodologias diferenciadas para sala de aula, os alunos tendem a ficar mais atentos por se tratar de novidade; o que desperta interesse fazendo com que eles saiam de situações de conforto. Nesse contexto, os jogos *online* se inserem no contexto educacional como ferramenta de apoio didático capaz de estimular o aluno a participar ativamente na construção do conhecimento (Coelho, Santos, Aragão, Santos & Santos, 2016).

As tecnologias estão presentes em todos os espaços e interagir através delas se tornou rotineiro, como mencionado na CAE 5. “Para conhecer um objeto é necessário agir sobre ele. Conhecer é modificar, transformar o objeto, e compreender o processo dessa transformação e, conseqüentemente, compreender o modo como o objeto é construído” (Piaget, 1972, p. 1). Nesse sentido, pode-se atribuir à categoria elencada, benefício para a aprendizagem, vez que o conhecimento se dá a partir da interação sujeito, meio e objeto.

Prosseguindo com as análises, fez-se um levantamento acerca dos tipos de metodologias, estando estas associadas [ou não] a tecnologias e que poderiam ser utilizadas positivamente para aprendizagem. Com o propósito de ofertar maior facilidade as informações trazidas, adiante demonstra-se a apresentação da figura 3.

**Figura 3:** Porcentagens referentes aos resultados obtidos na sexta questão analisada.



Fonte. Elaborado pelos autores a partir dos dados da pesquisa.

A figura acima remete a sexta questão analisada, que busca a opinião acerca dos fatos que influenciam positivamente na aprendizagem e mostra porcentagens interessantes, em relação ao item relacionado a objetos virtuais de aprendizagem (*power point*, computadores, *softwares*, jogos digitais, etc.), mantendo-se em 36% de aceitação. A partir do esboço gráfico, pode-se estabelecer uma relação direta com o Quadro 2 proposto acima, que de acordo com os respondentes, as tecnologias proporcionam: exploração, associação; atenção; interação. Em outras palavras, as CAE aparecem como fatores que possibilitaram as tecnologias terem obtido maior percentual de escolha. A interpretação dos dados também sugere que a interação entre grupos de sala está 3% a frente das aulas expositivas que, por suas vezes, estão pareadas com apresentação de seminário. Acontece que a interação promovida em determinada atividade gera um compartilhamento de conhecimentos e ideias que podem ser positivas. Mas, em contraparte, o ideal é serem aplicadas em sala, sob supervisão do professor pois, como uma atividade extracurricular, pode acarretar em distração grupal.

Assim, quando presente, o professor fornece um “aperfeiçoamento/progresso cognitivo, o que denota, utilizando-se terminologias outras, a internalização/construção de pensamentos verbais, que é desencadeada pelas dinâmicas interpsicológicas de que participa o

indivíduo / aprendiz no contexto escolar” (Silva Fonseca, Shitsuka, Risemberg & Shitsuka 2014, p. 124).

Face aos 36% que preferem metodologias tecnológicas, foram avaliadas quais potenciais vantagens quanto ao frequente uso de tecnologias digitais educacionais. Nota-se, na primeira categoria do quadro 3 – auxiliar – que as tecnologias podem atuar proporcionando um aprendizado “mais interessante” estimulando assim a curiosidade. Segundo Schönardie & Gerhardt (2018) precisa-se educar para autonomia, mediando com norte no embasamento científico, de modo que possa se epistemologizar a curiosidade.

Na segunda categoria, a vantagem se referia ao acesso à informação rápida e fácil. Ademais, as tecnologias em prol do ensino podem ter diversas funcionalidades como: proporcionar o aperfeiçoamento, e novos caminhos para o ensino-aprendizagem, ampliando o vocabulário dos alunos, além de tornar a aula prática e dinâmica. “Novos recursos tecnológicos impõem ao tempo a velocidade do movimento e o acesso a meios mais rápidos de mobilidade” (Dias & Alencar, 2017, p. 163). Assim, desta maneira, beneficia para obter conhecimento em tempo real, o que aprimora a qualidade.

Por conseguinte, na CAE 3, observou-se que as tecnologias tendem a explorar diferentes tipos de temáticas, de modo a despertar atenção no aluno, evitando distrações e ampliando a dinâmica da aula. “Com conteúdo frequentemente monótonos e descontextualizados da experiência de vida do aluno, o modelo escolar tradicional, tem dificuldades de capturar e manter a atenção do aluno, o que pode gerar um problema de distração e baixo rendimento nos estudos” (Regis, Timponi & Maia, 2012, p. 2).

### Quadro 3. Influência da inserção de tecnologias.

<b>Objeto central estudo</b> – Inserção das Tecnologias
<b>Linha de análise:</b> Vantagens quanto ao uso frequente das tecnologias
<b>Categorias de análise elencadas (CAE):</b> Auxiliar, informar, explorar, integrar, promover
<b>CAE 1. Auxiliar:</b> “[...] auxílio <b>no ensino</b> como por exemplo alunos que tem dificuldades em entender [...]”; “[...] o uso dela com outras práticas pedagógicas podem <b>auxiliar para um aprendizado</b> ‘mais interessante’”.
<b>CAE 2. Informar:</b> “Vantagens seria <b>acesso rápido</b> a informações [...]”. “ <b>Fácil acesso</b> a informações em caso de dúvidas”.
<b>CAE 3. Explorar:</b> “A extensa possibilidade de <b>explorar</b> diferentes abordagens de estudo; <b>capturar</b> a atenção do aluno com aprendizagem visual”. “[...] <b>amplia</b> em muito a dinâmica da aula e ajuda os alunos a ficarem mais acostumados com esses novos modelos de ensinar e trabalhar conteúdo globais”.
<b>CAE 4. Integrar:</b> “[...] se for usado para a <b>integração</b> é uma ótima ferramenta para a educação, aliada dos professores”.
<b>CAE 5. Promover:</b> “[...] desde que estejam voltadas ao ensino, e <b>promovam uma interação</b> entre os grupos participantes e se individualmente <b>despertar</b> atenção e interesse pelo conteúdo.”

*Fonte.* Elaborado pelos autores a partir dos dados da pesquisa.

Na CAE 4 e CAE 5, respectivamente, mencionaram-se integração e promoção que, conforme Campos (2018), aplicar e integrar recursos pedagógicos no âmbito educacional principalmente em aulas de Ciências e de Biologia é de grande valia, promovendo o debate acerca de tecnologias educacionais e, conseqüentemente, desenvolvendo uma melhoria na formação dos professores para trabalhar com estas.

Vistas as vantagens, sugerem-se reconhecer os aspectos negativos que envolvem as tecnologias para compreender como estão inseridas na educação, identificando os erros e realizando melhorias. Em virtude disso, foi preciso captar as principais desvantagens (quadro 4), que podem se tornar recorrentes no processo ensino-aprendizagem. São cinco categorias que precisam de atenção, a primeira está relacionada a distrações que podem ocorrer se a ferramenta tecnológica possuir brechas para que, durante a aula, os alunos não mantenham o interesse e o foco no objetivo principal, “tendo dificuldade em escolher o que é significativo, em fazer relações, em questionar afirmações problemáticas” (Moran, 1997, pp. 1-2).

#### Quadro 4: Influência da inserção de tecnologias educacionais.

<b>Objeto central estudo</b> – Inserção das Tecnologias
<b>Linha de análise:</b> Desvantagens quanto ao uso frequente das tecnologias
<b>Categorias de análise elencadas (CAE):</b> Distração; Investimento; Formação; Excesso; Independência
<b>CAE 1. Distrair:</b> “[...] se for usada de forma equivocada, pode <b>distrair</b> o aluno e tirar a atenção da aula”. “os alunos podem <b>perder o foco</b> da aula”; “ <b>perda de atenção</b> , o foco estar voltado apenas a brincadeira e não ao aprendizado”.
<b>CAE 2. Investimento:</b> “ <b>Infraestrutura</b> e dependência da tecnologia”; “o <b>despreparo físico</b> da escola para receber recursos como: televisão conectada a notebook, data show, internet WI-FI e uma sala adequada de computação”.
<b>CAE 3. Formação do professor:</b> “o professor <b>precisa ter conhecimento</b> sobre a funcionalidade desses novos objetos de aprendizagem”; “O professor <b>não conseguir se adaptar</b> ao novo estilo didático”. “A <b>má utilização</b> de alguns recursos que podem passar uma má impressão para os alunos.”
<b>CAE 4. Exceder:</b> “como toda as tecnologias o tempo <b>excessivo</b> pode não haver avanços nas aulas, e acaba muitas vezes esquecendo os livros”; “tempo <b>excessivo</b> , e uso rotineiro da mesma coisa”.
<b>CAE 5. Independência:</b> “ <b>distanciamento</b> da relação aluno e professor, pois a tecnologia abre diversos caminhos para um aprendizado independente”.

*Fonte.* Elaborado pelos autores a partir dos dados da pesquisa.

Seguindo a análise, há duas categorias que estão intrínsecas uma a outra: CAE 2 que se refere ao investimento no âmbito escolar, e CAE 3 à formação de professores. A escola atua como um espaço onde os indivíduos construirão saberes, desenvolverão habilidades e aptidões, aprenderão noções de certo e errado, formar-se-ão como integrantes de uma sociedade. Assim, essa instituição “continua a ser o principal cenário onde os alunos podem ter acesso à aprendizagem estruturada dos conceitos científicos, com vista à construção de um conhecimento sólido e produtivo” (Cid & Neto, 2005, p. 1).

Tendo em vista a relevância dessa organização, o processo de formação continuada de professores adentraria na inserção das tecnologias educacionais, sendo importante acompanhar as mudanças, visto que a quantidade de informação é vasta e, a cada dia, novas ferramentas são criadas. Além disso, a escola precisa oferecer uma infraestrutura adequada para auxiliar docentes na inserção de novas metodologias educacionais.

Quando o docente elabora aulas mais atrativas por meio da tecnologia, o cuidado é imprescindível para não estabelecer uma rotina, como elencado na CAE 4. Propõe-se utilizar diversas modalidades de ensino, de modo que se adapte com cada perfil de aluno. Essas didáticas inovadoras seriam a conexão tanto para despertar atenção dos alunos, quanto para uma aproximação na relação professor-aluno, opondo-se a CAE 5. “Muito se fala que a tecnologia afasta as pessoas, pelo contrário, os meios acabam as envolvendo quando despertam o interesse e proporcionam o conhecimento” (Pereira, et al. 2012, p. 3).

Após o levantamento e análise da primeira parte da pesquisa e com o término do desenvolvimento do jogo digital, passou-se à segunda etapa, que analisou a ferramenta desenvolvida e suas implicações para o aprendizado. Todas as questões da parte II do questionário foram escolhidas em escala de relevância, para apresentação dos resultados principais, assim como feito na parte I.

Nesse ínterim, foram investigadas quais as contribuições do jogo para aprendizagem científica (quadro 5). Entre as contribuições, tem-se a CAE 1 – conhecer – reafirmando que a ferramenta aprimora o conhecimento acerca de conceitos científicos. “Sendo o uso dos computadores e outras tecnologias digitais uma forma dos professores auxiliarem os alunos no processo de ensino aprendizagem para facilitar na construção do conhecimento” (Da Silva, Figueiredo & Da Silva, 2017, p. 191). Em contraparte, faz-se necessário um conhecimento prévio para que o aluno consiga articular o que foi aprendido com o jogo digital, possibilitando maior compreensão do conteúdo.

#### Quadro 5: Análise do jogo digital desenvolvido.

<b>Objeto central estudo</b> – Ferramenta tecnológica aplicada
<b>Linha de análise:</b> Contribuição do jogo para aprendizagem de conceitos científicos
<b>Categorias de análise elencadas (CAE):</b> Conhecimento; Memorização; Cooperação;
<b>CAE 1. Conhecimento:</b> “Aumentou mais meus <b>conhecimentos</b> sobre ciências e tecnologia”. “Creio que o jogo é apenas para verificar se o aluno entendeu o conteúdo, porque sem um <b>conhecimento prévio</b> dos conceitos não daria pra responder as perguntas presentes no jogo.”
<b>CAE 2. Memorização:</b> “O jogo sendo uma revisão de conteúdo aplicado é uma boa forma de <i>memorizar</i> , e uma forma de <b>revisar</b> o conteúdo.”; “O jogo auxiliou na <b>fixação</b> dos conteúdos. “E como é uma nova tecnologia “prende” a atenção o que é bom para aprender.”; “Auxiliou em me <b>relembrar</b> alguns conceitos, especialmente em botânica.”
<b>CAE 3. Cooperação:</b> “Foi bem interessante, <b>contribuiu</b> pro meu conhecimento em coisas que eu não sabia.”; “ <b>Contribuiu</b> de maneira positiva, vista pelo lado que o jogo auxilia como um reforço do que foi explicado em sala.”

*Fonte.* Elaborado pelos autores a partir dos dados da pesquisa.

Na CAE 2, observou-se a memorização como uma contribuição do jogo. Ressalva-se que na primeira parte do questionário, quando perguntado sobre as possíveis vantagens do uso da tecnologia, houve o seguinte comentário: “elas ajudam a frisar o conteúdo”, ou seja, acredita-se que o jogo auxiliou na ascensão da aprendizagem. Na CAE 3, tem-se cooperação que, segundo os respondentes, o jogo contribuiu para o conhecimento. Nessa perspectiva, “a introdução de atividades lúdicas como jogos digitais com finalidades pedagógicas é uma metodologia para ensinar de forma motivadora, possibilitando uma prática significativa

daquilo que está sendo aprendido e potencializando a construção e avaliação do conhecimento” (Medeiros, da Silva Aranha & Nunes, 2017, p. 2)

Posteriormente, investigou-se o papel do jogo digital para consolidação dos conhecimentos. A figura adiante (figura 4) faz referência a segunda parte do questionário e busca trazer a opinião de terceiros quanto ao aprendizado pelo manejo do jogo digital. Vejamos:

**Figura 4:** Referente a segunda parte do questionário aplicado.



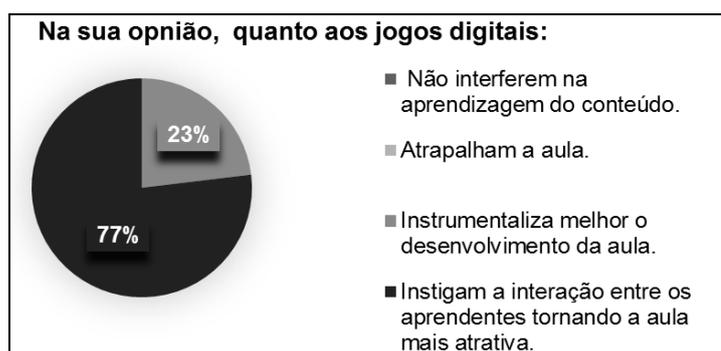
*Fonte.* Elaborado pelos autores a partir dos dados da pesquisa.

Conforme os dados obtidos podemos observar na figura que 75% das respostas consideraram que favoreceu na fixação e assimilação do conhecimento científico, e 17% acredita que o jogo foi esclarecedor, em relação ao conhecimento científico ligado à biologia. Com os resultados, pode-se entender que “elementos de games oferecem a ideia de interação entre os atores, propiciando atividade ao sujeito em que ele se autoconstrói como ser singular e social, ao mesmo tempo que constrói o outro e o mundo, ampliando e solidificando a experiência de aprender” (dos Santos Amorim, Oliveira, Santos & de Toledo Quadros, 2016, p. 94).

Entre os dados, 8% opinaram que o jogo digital não teve relevância. Por vezes, “a maioria dos jogos educacionais é muito simples em relação aos vídeos games comerciais de competição e não atendem as expectativas dos alunos mais exigentes, já acostumados com a sofisticação dos jogos de entretenimento” (Savi & Ulbricht, 2008, p. 7).

Partindo do pressuposto de que os jogos digitais podem integrar as aulas, averiguou-se em que contextos serão usufruídos. Assim, para demonstrar graficamente o que acima fora exposto, alocou-se a figura seguinte referente a segunda parte do questionário.

**Figura 5:** Referente a segunda parte do questionário aplicado.



Fonte. Elaborado pelos autores a partir dos dados da pesquisa.

Pode-se observar como resultado na figura acima que, 77% consideraram que eles instigam a interação entre os aprendentes e tornam as aulas mais envolventes. Nesse sentido, “[...] a utilização dos jogos no processo de ensino e aprendizagem desperta a curiosidade e a vontade de querer aprender mais, além de aumentar a competitividade e facilitando o ensino de conteúdos mais abstratos” (da Conceição & Vasconcelos, 2018, p. 172). De imediato, 23% consideram que os jogos digitais instrumentalizam melhor o desenvolvimento da aula. Segundo Medeiros, da Silva & da Silva Aranha (2013) pesquisas mostram diversos benefícios que os jogos digitais fornecem no processo de ensino-aprendizagem, exprimindo perspectivas de ele ser um rico instrumento na construção do saber, fazendo com que jogar se torne um ato de aprender e ensinar.

As duas investigações a seguir foram feitas por meio da escala de mensuração de Likert (1932), que atua de forma psicométrica, de modo que avalia atitudes e comportamentos aliando-se resultados à estatística. A primeira buscou compreender o nível de dificuldade que o jogo digital poderia ter proporcionado sem os participantes conhecerem as questões indagadas na plataforma desenvolvida (figura 6). Assim, 46% e 18% consideraram que não possuíam dificuldades seja para acessar ou compreender, característica que pode ser atribuída ao desenvolvimento do *software* ter sido voltado para ser dinâmico e de fácil compreensão.

Os dados mostram ainda que 27% são incapazes de tomar uma decisão e 9% concordam que tiveram dificuldades na utilização do jogo digital. Nessa premissa, quando empregados sem mediação do professor ou sem um conhecimento anterior, por parte dos usuários, podem gerar dificuldades na utilização, de modo que “é necessário encontrar a sinergia entre pedagogia e diversão nos jogos educacionais, mas isso tem demonstrado ser uma tarefa difícil” (Savi & Ulbricht, 2008, p. 7).

**Figura 6:** Referente a segunda parte do questionário aplicado.

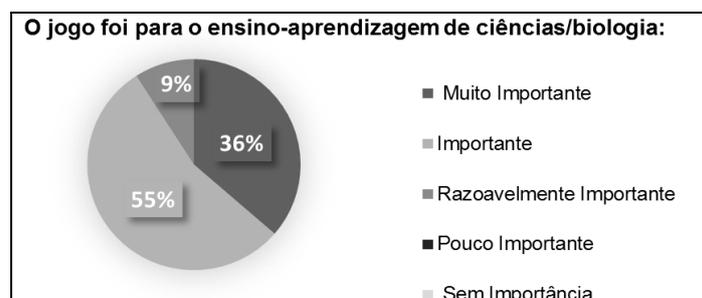


Fonte. Elaborado pelos autores a partir dos dados da pesquisa.

Por conseguinte, foi avaliada qual a relevância do jogo para o ensino-aprendizagem de Ciências/Biologia (Figura 7). Os dados apontam que 55% das respostas consideraram importante e 36% muito importante. Desta maneira, o jogo digital teve aceitação por parte dos usuários. Dessa forma, é imprescindível que o ensino de Biologia vá além dos conhecimentos existentes possibilitando ao educando habilidades para que ele saiba discernir cada informação e assim, desenvolver a autonomia com a finalidade de beneficiar-se da aprendizagem de Biologia e Tecnologia (Brasil, 2000).

Para tanto, 9% consideraram o jogo digital razoavelmente importante. Segundo Paiva (2017), um dos desafios na produção de jogos digitais educacionais é criar um jogo atraente com o *design* instrucional, pois a finalidade educacional do jogo pode conflitar com sua jogabilidade. Destarte, “muitas pesquisas apontam que a experiência proporcionada por um jogo depende muito do nível de desafio que é imposto ao jogador, adaptando-se às suas capacidades” (de Araújo, da Silva Aranha & Madeira, 2018, p. 3).

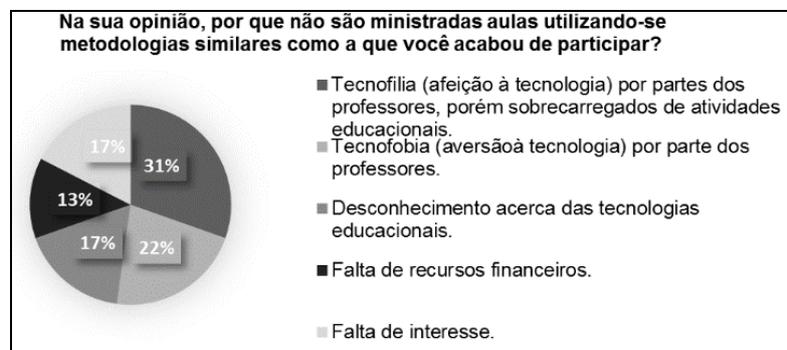
**Figura 7:** Referente a segunda parte do questionário aplicado.



Fonte. Elaborado pelos autores a partir dos dados da pesquisa.

Em suma, precisa-se compreender os fatores que se opõem para utilização de jogos digitais no âmbito escolar como observado na figura 8. Percebe-se que 31% acreditam que os professores possuem afeição por novas metodologias associadas às tecnologias, ou seja, a familiaridade, mas não conseguem tempo ou materiais necessários para tal processo. Para 22%, um dos principais motivos que corroboram na escassez de materiais didáticos e tecnológicos, estão aliados a um precoce medo, em que grande parte dos professores estão limitados em tempo e falta de conhecimento, o que acarreta num desestímulo por inserir uma nova prática pedagógica. “Os professores percebem que precisam mudar, mas não sabem bem como fazê-lo e não estão preparados para experimentar com segurança” (Moran, 2005, p. 2).

**Figura 8:** Referente a segunda parte do questionário aplicado.



Fonte. Elaborado pelos autores a partir dos dados da pesquisa.

Aliados ao medo, tem-se 17% com certo desconhecimento, por falta de práticas durante a formação de professores, ou por estes não estarem acostumados a elaborar aulas com novos recursos. Esse fator acaba interligando com os 13% que mencionam falta de recurso financeiro, já que o acesso aos materiais e à informação são importantes, para que a aula esteja dentro do contexto de um ensino inovador. Acontece que os alunos estão mais familiarizados com o acesso às tecnologias, porém, “os professores sentem cada vez mais claro o descompasso no domínio das tecnologias e, em geral, tentam segurar o máximo que podem, fazendo pequenas concessões, sem mudar o essencial” (Moran, 2005, p. 2). Por fim, 17%, têm falta de interesse, que pode ser acarretada por todas as categorias mencionadas. Nesse ponto, o medo, a falta de tempo e recurso financeiro sugerem um certo comportamento comodista e, conseqüentemente, decréscimo na inspiração para criar uma aula didática, motivadora e interativa.

## 6. Considerações

Com o findar da pesquisa, percebeu-se que jogos digitais educacionais são ferramentas que podem contribuir na construção de conhecimento, mas desde que mediados pelo professor para não perder o foco do objetivo principal que é a aprendizagem. Constatou-se que os jogos digitais promovem motivação, interação e dinamicidade, podendo ser grandes aliados no processo de ensino-aprendizagem, o que destaca como as tecnologias podem influenciar no contexto educacional.

Contudo, há muitos desafios a serem enfrentados como: a falta de domínio e aversão às tecnologias por parte dos professores, conjuntamente. Tem-se, também, a vertente da falta de aparatos para a utilização destas, além da escassez de investimento na inovação tecnológica no âmbito escolar, por parte das instituições educacionais. Tendo em vista os aspectos observados, o desenvolvimento de jogos digitais educacionais pode auxiliar na formação de professores em Ciências Biológicas.

Diante do fato de que o docente deve figurar como mediador do processo educacional e ter a missão de ensinar para que os alunos adquiram capacidade intelectual, criticidade, e que possam contribuir para uma sociedade mútua, é preciso o desenvolver de práticas docentes permanentes e inovadoras.

No contexto atual, o uso da tecnologia é essencial para o desenvolvimento do cenário em que o país e o mundo se encontram. O uso tecnológico cada vez mais ganha espaço no aprendizado e sua inserção às redes de ensino se tornaram fundamentais ao aprendizado. No entanto, dificuldades permeiam o caminho para um bom resultado, tendo em vista que parcelas da população e dos entrevistados não aderem ou desconhecem os benefícios trazidos para a dinâmica de interação aluno e mundo virtual.

Por fim, sugere-se futuros trabalhos a respeito do tema, ampliando outros ambientes do sistema educacional, em outros níveis de escolarização e áreas aprofundando a discussão, bem como ampliando o desenvolvimento e aplicações de aplicativos didático-digitais, preferencialmente, sem necessidade de acesso que dependa da internet, já que a realidade brasileira ainda aponta a falta de conectividade como fator limitante de acesso à rede mundial de computadores.

### **Apoio e agradecimentos**

Apoio do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

### **Referências**

Araújo, W. O., da Silva Aranha, E. H., & Madeira, C. A. G. (2018). Geração Procedural de Conteúdo Aplicada a Jogos Digitais Educacionais. *Jornada de Atualização em Informática na Educação*, 7(1), 1-20.

Bardin, L. (2016). *Análise de Conteúdo* (70 ed). São Paulo: Lisboa.

Brasil. (2000). Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino médio*. Recuperado em 15 de julho de 2020, de <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>.

Campos, T. R. (2018). *O uso de jogos digitais no ensino de ciências naturais e biologia: uma revisão sistemática*. (Monografia, Universidade Federal de Santa Catarina, SC) Recuperado em 15 de julho de 2020, de <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/187703>.

Carvalho, F. A. H. D., & Novo, M. S. (2005). *Aprender como aprender: otimização da aprendizagem*. Recuperado em 26 de julho de 2020, de <http://repositorio.furg.br/handle/1/568>.

Castoldi, R., & Polinarski, C. A. (2009). A utilização de recursos didático-pedagógicos na motivação da aprendizagem. *I simpósio Internacional de Ensino e Tecnologia*, 684-692.

Cid, M., & Neto, A. (2005). Dificuldades de aprendizagem e conhecimento Pedagógico do conteúdo: o caso da genética. *Enseñanza de Las Ciencias, Extra*, 1–5. Ciências: contribuição da ferramenta de programação Scratch. *Revista Areté| Revista Amazônica de Ensino de Ciências*, 11(24), 160-185.

Clemes, A. V., & Santos, Y. D. F. (2018). *Desenvolvimento de um jogo educativo sobre alimentação saudável e higiene bucal*. (Monografia, Universidade Federal de Santa Catarina,

SC). Recuperado em 20 de junho de 2020, de <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/187439>.

Coelho, P. M. F., Santos, C. A. N., Aragão, A. S., Santos, J., & Santos, M. D. (2016). Ensino e jogos digitais: uma breve análise do game “produção de textos: trabalhando com pontuação” como recurso didático. *Tecnologia Educacional, Rio de Janeiro*, 214/16, 7-19.

Conceição, J. H. C., & Vasconcelos, S. M. (2018). Jogos Digitais no ensino de Ciências: contribuição da ferramenta de programação Scratch. *Revista Areté/ Revista Amazônica de Ensino de Ciências*, 11(24), 160-185.

Confessor, F. I. C. (2011) *Novas tecnologias: desafios e perspectivas na educação*. Recuperado em 19 de julho de 2020, de [https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=XLxxDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA7&dq=Confessor,+F.+I.+C.+\(2011\)+Novas+tecnologias:+desafios+e+perspectivas+na+educa%C3%A7%C3%A3o+\(1+ed\).+Clube+dos+Autores&ots=LvKcIeQXTN&sig=qRJQk\\_Mv6aAe2AtzTTfYzh3MiRo#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=XLxxDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA7&dq=Confessor,+F.+I.+C.+(2011)+Novas+tecnologias:+desafios+e+perspectivas+na+educa%C3%A7%C3%A3o+(1+ed).+Clube+dos+Autores&ots=LvKcIeQXTN&sig=qRJQk_Mv6aAe2AtzTTfYzh3MiRo#v=onepage&q&f=false).

Costa R. P. (2008). Resenha Crítica da Obra Pedagogia da Autonomia. *Cogitare Enfermagem*, 13(4), 616-617.

Dias, G. A., & de Alencar Cavalcante, R. (2017). As tecnologias da informação e suas implicações para a educação escolar: uma conexão em sala de aula. *Revista de Pesquisa Interdisciplinar*, 1(Esp), 160-167.

Fernandes-Sobrinho, M., & Santos, W. L. P. dos. (2014). Inserções da interdisciplinaridade e contextualização em itens do enem/2013 com potencial ao enfoque CTS. *Uni-pluri/versidad*, 14(3), 94.

Fernandes-Sobrinho, M. (2016). *Temas sociocientíficos no Enem e no livro didático: limitações e potencialidades para o ensino de Física (Doutorado)*. Universidade de Brasília (UnB), Brasília.

Fernandes-Sobrinho, M., Ramos, T. C., & Santos, W. L. P. dos. (2016). Temas sociocientíficos (des)velados no Enem: potencialidades à ampliação de fontes e de gêneros textuais ao ensino de Física. *Indagatio Didactica*, 8(1), 514–533.

Ferrari, M. (2008). *Paulo Freire, o mentor da educação para a consciência*. Recuperado em 28 de julho de 2020, de [http://images.wikia.com/estudaria/pt-br/images/d/d4/Apostila\\_do\\_EstudariaPensadores\\_da\\_Educa%C3%A7%C3%A3oPaulo\\_Freire.pdf](http://images.wikia.com/estudaria/pt-br/images/d/d4/Apostila_do_EstudariaPensadores_da_Educa%C3%A7%C3%A3oPaulo_Freire.pdf).

Gomes, R. C. S., & Ghedin, E. (2012). O desenvolvimento cognitivo na visão de Jean Piaget e suas implicações a educação científica. *VIII Encontro Nacional de Pesquisa, ABRAPEC 2011*.

Hildebrand, H. R. (2018). Ludicidade, Ensino e Aprendizagem nos Jogos Digitais Educacionais. *Informática na educação: teoria & prática*, 21(1 Jan/Abr), 106-120.

Hoelfmann, C. (2016). *O uso dos jogos digitais educacionais no processo de ensino e aprendizagem*. (Monografia, Universidade Federal de Santa Catarina, SC) Recuperado em 08 de julho de 2020, de <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/169052>.

Kerscher, R. (2017). *Literacia: uma proposta de jogo digital educacional como auxílio no desenvolvimento do sistema alfabético de escrita*. (Dissertação Mestrado, Centro Universitario Internacional, PR) Recuperado em 18 de julho de 2020, de <https://repositorio.uninter.com/handle/1/87>.

Likert, R. (1932). *A technique for the measurement of attitudes*. Recuperado em 10 julho de 2020, de [https://legacy.voteview.com/pdf/Likert\\_1932.pdf](https://legacy.voteview.com/pdf/Likert_1932.pdf).

Lopes, L. A., & Lopes, P. T. C. (2017). O desenvolvimento do jogo Insekt GO e suas relações com o Pokémon GO e o ensino de Biologia. *Informática na Educação: teoria & prática*, 20(3 set/dez), 65-77.

Medeiros, H. B., da Silva Aranha, E. H., & Nunes, I. D. (2017). Avaliação de Habilidades e Competências Baseada em Evidências e Jogos Digitais. *Jornada de Atualização em Informática na Educação*, 6(1), 1-35.

Medeiros, T. J., da Silva, T. R., & da Silva Aranha, E. H. (2013). Ensino de programação utilizando jogos digitais: uma revisão sistemática da literatura. *RENOTE-Revista Novas Tecnologias na Educação*, 11(3), 1-10.

Melo, A. C. A., Ávila, T. M., & Santos, D. M. C. (2017). Utilização de jogos didáticos no ensino de ciências: um relato de caso. *Ciência Atual–Revista Científica Multidisciplinar do Centro Universitário São José*, 9(1),1-14.

Morais, T.M.S.M. (2018). *Tecnologias digitais no ensino superior: a adoção da modalidade híbrida, da sala de aula invertida e da gamificação sob a perspectiva dos participantes* (Dissertação, Universidade Federal do Rio de Janeiro, RJ) Recuperado em [https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id\\_trabalho=6759669](https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=6759669).

Moran, J. M. (1997). Como utilizar a Internet na educação. *Ciência da informação*, 26(2), 1-8.

Moran, J. M. (2005). *A integração das tecnologias na educação*. Recuperado em 01 de agosto de 2020, de [http://www.eca.usp.br/prof/moran/site/textos/tecnologias\\_eduacacao/integracao.pdf](http://www.eca.usp.br/prof/moran/site/textos/tecnologias_eduacacao/integracao.pdf).

Moran, J. M. (2007). *A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá*. Papyrus Editora.

Paiva, C. A., & Tori, R. (2017). Jogos Digitais no Ensino: processos cognitivos, benefícios e desafios. *XVI SBGames, Curitiba, novembro*, 1052-1055.

Paz, D. P. (2018). *El Mochilero: Jogo Digital Educacional para o Desenvolvimento da Competência Intercultural de Aprendizizes de Língua Espanhola*. (Dissertação, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, RS) Recuperado em 17 de julho de 2020, de [http://www.eca.usp.br/prof/moran/site/textos/tecnologias\\_eduacacao/integracao.pdf](http://www.eca.usp.br/prof/moran/site/textos/tecnologias_eduacacao/integracao.pdf).

Pereira, L. R., Schuhmacher, V. R. N., Schuhmacher, E., & Dalfovo, O. (2012). *O uso da tecnologia na educação, priorizando a tecnologia móvel*. Recuperado em 17 de julho de 2020, de [https://www.researchgate.net/profile/elcio\\_schuhmacher/publication/336529464\\_o\\_uso\\_da\\_tecnologia\\_na\\_educacao\\_priorizando\\_a\\_tecnologia\\_movel/links/5da46f21a6fdcc8fc34fe870/o-uso-da-tecnologia-na-educacao-priorizando-a-tecnologia-movel.pdf](https://www.researchgate.net/profile/elcio_schuhmacher/publication/336529464_o_uso_da_tecnologia_na_educacao_priorizando_a_tecnologia_movel/links/5da46f21a6fdcc8fc34fe870/o-uso-da-tecnologia-na-educacao-priorizando-a-tecnologia-movel.pdf).

Piaget, J. (1972). *Problemas de psicologia genética*. Rio de Janeiro: Forense.

Pliessnig, A. F., & Kovaliczn, R. A. (2009). O uso de metodologias alternativas como forma de superação da abordagem pedagógica tradicional na disciplina de biologia. *Programa de Desenvolvimento Educacional–PDE do Estado do Paraná*, 1-4.

Ramos, K., Anastácio, B. S., da Silva, G. A., Venturieri, C., Stange, N., & Martins, M. E. (2018). Jogos digitais, habilidades cognitivas e motivação: percepção das crianças no contexto escolar. *Simpósio Brasileiro de Games e Entretenimento Digital*, 17.

Regis, F., Timponi, R., & Maia, A. (2012) *Comunicação, Tecnologia e Cognição na Cibercultura: Análise dos Tipos de Atenção nos Games, Audiolivros e Livrosclipes*. Recuperado em 17 de julho de 2020, de <http://www.intercom.org.br/sis/2012/resumos/r7-1272-1.pdf>.

Santos Amorim, M. C. M., Oliveira, E. S. G., Santos, J. A. F., & de Toledo Quadros, J. R. (2016). Aprendizagem e Jogos: diálogo com alunos do ensino médio-técnico. *Educação & Realidade*, 41(1), 91-115.

Savi, R., & Ulbricht, V. R. (2008). Jogos digitais educacionais: benefícios e desafios. *RENTE-Revista Novas Tecnologias na Educação*, 6(1), 1-10.

Schönardie, P. A., & Gerhardt, M. C. (2018). A curiosidade epistemológica na base dos processos educativos. *Di@logus*, 7(1), 15-25.

Silva Fonseca, S. A. R., Shitsuka, R., Risemberg, R. I. C. S., & Shitsuka, D. M. (2014). *Biologia no Ensino Médio: Os saberes e o fazer pedagógico com uso de recursos*

tecnológicos. *Biota Amazônia (Biote Amazonie, Biota Amazonia, Amazonian Biota)*, 4(1), 119-125.

Silva, E. K. S., de Figueiredo, L. V., & da Silva, E. L. (2017). Banco internacional de objetos educacionais: caracterização dos objetos virtuais de aprendizagem disponibilizados para docência em química analítica. *Revista de Pesquisa Interdisciplinar, 1*(Esp).

Soeiro, D. I. M., Figueiredo, A. D., & Ferreira, J. A. G. A. (2015). Pedagogia da Autonomia e gestão pedagógica no ensino superior. *Pedagogia no Ensino Superior, 1*, 96-125.

Sola, R. A. P. (2019). *Jogo digital: uma possibilidade pedagógica para a alfabetização e o letramento*. (Dissertação, Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, São Paulo) Recuperado em 17 de julho de 2020, de <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/190935>.

Veridiano, D. A. S. (2015). Análise de jogos digitais para utilização no contexto escolar. *Educação & Tecnologia, 19*(3), 21-31.

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

Lidiane Machado Dionizio – 45 %

Ezequiel Leão Barros – 15 %

Marcos Fernandes-Sobrinho – 40 %