

# ALEXANDRIA

Revista de Educação em Ciência e Tecnologia

## Games Virtuais na Educação Científica e Matemática como Realidade Sociocultural e Objeto Mediador: O que se Deve Considerar?

*Virtual Games in Scientific and Mathematics Education as a Sociocultural Reality and a Mediating Object: What Should We Consider?*

Andrei Barbosa da Cruz<sup>a</sup>; Geraldo Wellington Rocha Fernandes<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, Brasil - andreidiamantina@gmail.com;

<sup>b</sup> Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, Brasil – geraldo.fernandes@ufvjm.edu.br

### Palavras-chave:

Games. Educação em ciências e matemática. Zona de desenvolvimento proximal. Mediação.

**Resumo:** Este artigo tem o objetivo de compreender e caracterizaros diferentes aspectos para o uso de *games* virtuais como objetos mediadores nas aulas de Ciências e Matemática. Para compreendermos como esse processo se deu, foi desenvolvida uma pesquisa qualitativa, exploratória e descritiva, em que participaram seis professores da educação básica. Os dados foram coletados por entrevistas semiestruturadas e analisados pela Análise Textual Discursiva, utilizando o software Atlas.ti. Após os ciclos interativos da ATD, foram elaborados metatextos para as categorias emergentes: 1. Conhecimentos relacionados ao uso de *games* dentro ou fora de sala de aula; 2. Aspectos relevantes e não relevantes ao uso de *games* e recursos digitais; 3. Os requisitos para o uso de *games*; 4. Recursos pedagógicos e tecnológicos relacionados ao uso de *games*; 5. Limites e possibilidades para a aplicação de *games* no ensino de Ciências e Matemática. Conclui-se, então: uma dificuldade dos professores em usar *games* em um ambiente onde a infraestrutura seja precária e em ser capacitados para desenvolver aulas mediadas por *games* e outras tecnologias digitais.



Esta obra foi licenciada com uma Licença [Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

**Keywords:**

Games. Education in science and mathematics. Zone of proximal development. Mediation.

**Abstract:** This article aims to understand and characterize the different aspects of using virtual games as mediating objects in Science and Mathematics classes. To understand how this process took place, qualitative, exploratory, and descriptive research was carried out, in which six basic education teachers participated. Data were collected through semi-structured interviews and analyzed by Textual Discursive Analysis, using the Atlas.ti software. After the ATD interactive cycles, metatexts were created for the emerging categories: 1. Knowledge related to using games inside or outside the classroom; 2. Relevant and non-relevant aspects to the use of games and digital resources; 3. The requirements for using games; 4. Pedagogical and technological resources related to the use of games; 5. Limits and possibilities for the application of games in Science and Mathematics teaching. It is concluded, then: an impossibility or difficult for teachers to use games in an environment where the infrastructure is precarious and to be trained to develop classes mediated by games and other digital technologies.

**Introdução**

A sociedade brasileira do século XXI possui aproximadamente 75% de sua população engajada com as novas tecnologias digitais/virtuais (IBGE, 2018). Praticamente, todas as cidades e municípios do Brasil já dispõem de *internet* e cada vez mais os dispositivos de conectividade como computadores, smartphones e *tablets* fazem parte do cotidiano das pessoas (IBGE, 2018). Até o ano de 2010, a velocidade média da *internet* nas casas dos brasileiros ainda era muito baixa, dado o grande número de moradias que possuíam acesso por conexão discada. Hoje, a maioria das casas já conta com a rede em fibra ótica e/ou banda larga 3G, ou 4G, no mínimo, o que representa mais de 75% dos domicílios do Brasil (IBGE, 2018).

Um setor impactado diretamente pelo avanço da *internet* foi a área de *videogames* e todo o ramo de entretenimento digital, antes visto apenas como “joguinhos”, “passatempo”, “atividades de lazer” e “diversão”, conforme apresentado por F. Araújo (2010). Essa era a visão que grande parte da sociedade percebia sobre os jogos e *games* lúdicos, principalmente aqueles criados na década de 90 (FEIJÓ, 2014; F. ARAÚJO, 2010). Atualmente, os *games* são fonte de renda e trabalho para muitas pessoas (DESHBANDHU, 2016) e *gamer* virou uma profissão. Acompanhando essa evolução da *internet*, dos jogos virtuais e das redes sociais, em conjunto com as tecnologias de *streaming* para a transmissão de conteúdos aplicados à educação, muitos professores e pesquisadores estão trazendo reflexões e resultados significativos sobre o uso de diferentes Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) e o papel de *games* virtuais na realidade sociocultural dos estudantes e no ensino de Ciências e Matemática (MORAES et al., 2021; MARTINS, 2019).

Aproveitando desse novo cenário, onde as redes sociais e *games* se tornaram tão populares, principalmente entre crianças e jovens, em idade escolar, a questão principal que guiou nossos esforços durante esse estudo foi: O que deve ser considerado pelos professores

de Ciências e Matemática sobre o uso de games virtuais como realidade sociocultural e objetos mediadores na educação científica e matemática?

Portanto, sendo o docente o sujeito capaz de responder à questão proposta, este trabalho tem o objetivo geral de: compreender e caracterizaros diferentes aspectos para o uso de *games* virtuais como objetos mediadores nas aulas de Ciências e Matemática.

Para responder à questão de investigação deste trabalho, foi necessário buscar alcançar os seguintes objetivos específicos: 1) Analisar os conhecimentos tecnológicos e pedagógicos necessários para que os docentes de Ciências e Matemática possam utilizar *games* dentro e/ou fora da sala de aula; 2) Identificar os requisitos essenciais para o uso de *games* no ensino de Ciências e Matemática; 3) Compreender os aspectos relevantes e não relevantes para o uso de *games* na educação em Ciências e Matemática; 4) Identificar os recursos pedagógicos e tecnológicos relacionados ao uso de *games* na educação em Ciências e Matemática; 5) Apontar os limites e possibilidades para a aplicação de *games* no ensino de Ciências e Matemática.

A relevância deste trabalho para as áreas de Ciências e Matemática está no desejo de avançar com a pesquisa sobre *games* na educação científica e matemática, superando a concepção equivocada que envolve gamificação, jogos didáticos, pedagógicos, lúdicos e violentos. U. Araújo (2010), por exemplo, demonstra em seus trabalhos, mudanças nas relações entre professores e alunos no que tange aos espaços e o uso das tecnologias por uma perspectiva social. Boito (2018) propôs uma sequência de atividades de matemática relacionadas à geometria espacial, utilizando-se para isso o *game Minecraft*. Já Rosa, Lambach e Lorenzetti (2018) utilizaram a plataforma *RPG Maker* para desenvolver um *game* demonstrando um “ensaio sobre Química”, mediar conteúdos de Ciências e ser útil aos propósitos educacionais dos docentes. Essas pesquisas demonstram como o tema proposto para este trabalho está em ampla ascensão em nosso país, que merece uma especial atenção e estudos teórico-metodológicos para compreender o potencial dos *games* como ferramentas de mediação no ensino das Ciências da Natureza e Matemática. Assim, esta pesquisa busca compreender os diferentes aspectos para o uso de *games* virtuais como objetos mediadores nas aulas de Ciências e Matemática, no contexto educacional e das experiências profissionais dos professores participantes de Ciências e Matemática.

## **Fundamentação teórica**

O uso de *games* na educação em Ciências e Matemática

Para compreendermos o uso de *games* como potenciais recursos mediadores do ensino e aprendizagem, a partir da perspectiva das práticas pedagógicas, temos, inicialmente, as

reflexões de Mattar (2013) e Prensky (2001, 2012). Mattar (2013) aprofunda seus estudos sobre a “ecologia dos *games*” e todos os movimentos que perpassam ao seu uso, inclusive o educacional, porém, segundo Benedetti Filho et al. (2019) e Morais et al. (2020), as discussões e reflexões sobre *games* possuem um viés mais focado nos recursos digitais ou nas Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) em si, como, por exemplo, a caracterização e função dos chamados *serious games*, os quais são jogos feitos apenas para um propósito acadêmico/estudantil. Para Mattar (2013), é importante que se considere os processos pedagógicos para o uso de *games* como objetos educacionais, tanto, que para este autor, “O nome *serious games* é uma denominação infeliz, porque, se o objetivo é unir educação e diversão, o ‘sério’ só serve para afastar os potenciais jogadores.” (p. 21).

Mattar (2013), utilizando de Prensky (2001), faz uma reflexão sobre o “Processo de Aprendizagem dos Nativos Digitais”. Tal termo se refere aos indivíduos que nasceram em um contexto em que as TDIC já fazem parte do seu cotidiano e que, para esses indivíduos, o processo de ensino, aprendizado e comunicação é assimilado de modo diferente aos dos “Imigrantes Digitais”, sendo estes os que nasceram em outro contexto e que se inseriram no “mundo digital”. Esse é um ponto significativo das pesquisas e trabalhos desenvolvidos por Prensky (2001), enquanto podemos associar, mas não afirmar, que os professores de Ciências e Matemática são Imigrantes Digitais e seus alunos tendem a ser Nativos Digitais. Em Prensky (2012), o autor nos apresenta o cerne de uma possível utilização de *games* com propósitos pedagógicos, sejam eles aplicados em contextos escolares ou não.

Ao buscarmos trabalhos que nos ajudam a compreender como os *games* são utilizados na educação em Ciência e Matemática, encontramos Minussi e Wyse (2016), Lima e Muller (2017), Martins e Miletto (2019) e outros, sendo que todos, de alguma forma, citam Mattar (2013) e Prensky (2012).

A pesquisa de Minussi e Wyse (2016) recorreu a um *game* educacional, em plataforma web, para apoiar as atividades de ensino e aprendizagem de Ciências, voltadas para alunos do 9º ano do ensino fundamental. O modelo do *game* educacional é semelhante ao de um *Quiz*, onde os alunos deveriam participar de 25 rodadas de perguntas e respostas focadas em conteúdo de Ciências da Natureza com: nomes e símbolos de elementos químicos, tabela periódica, vida na terra, poluição entre outros. Os resultados da pesquisa de Minussi e Wyse (2016) indicam que educadores precisam acompanhar a evolução tecnológica digital que envolve os *games* como Objetos Virtuais de Aprendizagem (OVA), sendo objetos educacionais. Para esses autores, a inserção dos jogos no ambiente escolar, ainda que um pouco tímida, tem se mostrado como uma possível estratégia para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem.

Lima e Muller (2017) nos apresentam reflexões sobre as dificuldades e desafios encontrados na utilização de *games* no contexto do ensino e aprendizagem de Matemática. O objetivo principal das pesquisadoras foi caracterizar quais seriam os aspectos relevantes quanto ao uso de *games* pelos professores durante suas práticas docentes. Para tanto, Lima e Muller (2017) desenvolveram um OVA para mediar conteúdos de funções afins e quadráticas, na forma de *videogame*, similar ao *Angry Birds* (*game* em que os pássaros sem asas são lançados por uma espécie de catapulta ou estilingue para eliminar seus inimigos). Os resultados da pesquisa de Lima e Muller (2017) indicaram que, usar *games* como mediadores do ensino por parte dos professores, exige desses um grande esforço, enquanto é necessário haver uma conjunção entre as práticas pedagógicas e o que os *games* oferecem como conteúdo.

Bonfim e Garcia (2021) demonstram, em sua pesquisa: “Investigando a Terra plana no YouTube: contribuições para o ensino de Ciências”, como a rede social foi importante na apresentação de conceitos científicos sobre o globo e a formação da Terra. Já Melo e Duso (2022), através do uso de vídeos educativos de Biologia, chegaram à conclusão de que o acesso ao YouTube pelos alunos vem se tornando um crescente meio que auxilia aos estudos dos conteúdos curriculares de Biologia.

Ao observar os trabalhos apresentados, verifica-se a pluralidade de possibilidades para o uso dos *games* no contexto pedagógico e como podem ser explorados por diversos pontos de vista, de modo a se adequarem às necessidades de seus usuários, tanto das áreas das Ciências Naturais quanto da Matemática.

Gamificação, jogo e *game*, jogador e *gamer*: diferenças e possibilidades para a educação em Ciências e Matemática

A princípio, as palavras jogo e *game*, jogador e *gamer* não são sinônimas. Etimologicamente, a palavra jogo vem do latim “*jocus*” que significa gracejo, brincadeira, divertimento. Portanto, todo “jogo” possui jogadores, ou seja, os sujeitos que participam dessa atividade. Aqui temos nossa primeira reflexão sobre a diferença semântica das palavras e seus significados. Um jogo pode ou não ser virtual. A tradução da palavra *game* para o nosso idioma veio como jogo, assim como o seu verbo jogar, que vem do inglês “*play*”. Entretanto, devemos lembrar que, todo *game* é um jogo, mas nem todo jogo é um *game*. Todo *game*, necessariamente, tem de ser digital/virtual, logo, “não real”. O mais próximo que temos do uso de *games* no mundo real são os simuladores. Esse é o primeiro e mais comum equívoco que as pessoas cometem ao se referirem a *games* como jogos.

Em alguns trabalhos da(o) educação/ensino, como, por exemplo, as pesquisas de Benedetti Filho et al. (2019) e Morais et al. (2020), as expressões Jogo Didático e Jogo Pedagógico também são utilizadas. O problema da interpretação e significado da palavra

*game*/jogo, em determinados contextos, acaba por confundir pesquisadores, professores e entusiastas da área da educação. Alguns termos, como, por exemplo, a gamificação, são usados como elementos de *games* em ambientes e situações de “não *games*” (DETERDING et al., 2011), sendo bastante comum a confusão com “jogos”, ou “ambiente de não jogos” (FADEL et al., 2014). O Quadro 1 nos apresenta as principais diferenças entre gamificação e *games*.

**Quadro 1** - Diferença entre game e gamificação

Game	Gamificação
Os games têm regras e objetivos definidos.	Pode ser apenas uma coleção de tarefas com pontuação e algum tipo de recompensa.
Pode perder o jogo.	Pode perder, mas não ser uma possibilidade, uma vez que o objetivo é motivar as pessoas a entrarem em ação e fazer algo.
Às vezes, apenas o ato de jogar o game já é intrinsecamente gratificante.	Ser intrinsecamente gratificante é opcional.
Os games geralmente são caros e difíceis de se desenvolver.	A gamificação é geralmente mais fácil e mais barata de se implementar.
O conteúdo é geralmente transformado para caber na história e nas cenas do game.	Normalmente recursos com aparência de games são adicionados, sem realizar muitas alterações no conteúdo.

**Fonte:** Martins e Pimental (2017, p. 3).

Portanto, como indicado por Martins e Pimentel (2017) no Quadro 1, *games* e gamificação podem ter propósitos e espaços de utilização diferentes.

Outro termo que está presente na realidade sociocultural de muitos jovens é, atualmente, o *gamer*. O *gamer* pode ser uma pessoa que zerou (concluiu) vários jogos, de diversas plataformas ou que joga apenas um *game* (DESHBANDHU, 2016). Existem ainda aqueles chamados “*ProPlayers*”, que nada mais são do que uma nova categoria de trabalho, onde *gamers* recebem dinheiro para jogar, seja em times ou individualmente, podendo representar ou não uma empresa, ou organização (DESHBANDHU, 2016).

Além disso, existem pessoas que também são *gamers*, não representam uma organização ou empresa, mas que fazem dos jogos, seu meio principal de sustento. Para isso, os *gamers* apresentam sua “*gameplay*” em canais na *internet*, como Facebook, YouTube, *Twitch Tv* e, dependendo de seu público/audiência, entre outros fatores, muitos canais lhes pagam uma certa quantia (WILLIAMS et al., 2008). Existe, portanto, uma primeira compreensão errônea de que *games* são muitas vezes associados, única e exclusivamente, às crianças ou atividades lúdicas e que *game* e gamificação são sinônimos. Há também uma parte da sociedade que não vê os *games* e os *gamers* como geradores de renda ou potenciais ferramentas educacionais.

Como possibilidade de compreender o papel do jogo e do jogador no ensino de Ciências, podemos citar, como exemplo, os trabalhos de Silva et al. (2019) e Rosa et al.

(2018). Esses trabalhos são focados na construção e aplicação de *games* com propósitos educacionais e aprofundam os conceitos de gamificação, jogo e *game*, jogador e *gamer* para a educação em Ciências e Matemática. O trabalho de Silva et al. (2019) apresenta os resultados do ganho de aprendizagem proporcionado pela gamificação aplicada como estratégia de aprendizagem ativa nas aulas de Física com alunos do Ensino Médio, enquanto o trabalho de Rosa et al. (2018) apresenta o processo de construção de um *game* para o reconhecimento dos níveis de Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) no ensino de Química. Esses trabalhos são importantes indicadores para o uso de *games* na educação e principalmente no ensino de Ciências.

Relações entre a mediação, realidade sociocultural, Zona de Desenvolvimento Proximal de Vygotsky e o uso de *games* na educação em Ciências e Matemática

Os *games* possuem vários conteúdos inseridos em suas histórias e em suas mecânicas de jogo. Para Retondar e Harris (2013) e Stroppa et al. (2017), muitos conteúdos apresentados nos *games* são classificados como violentos, portanto, não deveriam ser objetos ou produtos educacionais. Nesse sentido, segundo Stroppa et al. (2017), ainda são necessários estudos sobre a existência da relação entre *videogames* violentos e agressividade/violência, para melhorar o entendimento e compreensão desta relação, tanto academicamente quanto para a sociedade de forma geral.

Existem autores, como Benedetti Filho et al. (2019) e Moraes et al. (2020), que utilizam *games* como OVA ou objetos educacionais e pedagógicos para ensinar Ciências. Segundo esses autores, o desenvolvimento do *game* e a sua aplicação em sala de aula tem sido importante para a formação inicial de estudantes de Licenciaturas em cursos de Ciências da Natureza, permitindo que futuros professores reflitam sobre o processo de ensino e aprendizagem, e a incorporação de novas tecnologias em suas práticas pedagógicas.

Termos como “jogos sérios” e “jogos educativos” são comumente usados para adequar as temáticas de alguns *games* ao contexto escolar e possibilitar um diálogo mais claro com os professores de escolas públicas e privadas que pretendem utilizar tais recursos em suas aulas (FADEL et al., 2014). Portanto, a característica de um *game* ser violento, sério ou educativo, descritas em Fadel et al. (2014), não diz respeito a uma terminologia que o enquadra como tal, mas sim, a três fatores essenciais: 1) Como o jogador encara esse *game*? 2) Como esse *game* é utilizado? e 3) Quais são os efeitos desse *game*?

Acreditamos que a presença de tais terminologias no contexto escolar (*games*, jogos sérios, jogos educativos, jogador, *gamer*, gamificação...) são tentativas válidas de incorporar às práticas docentes novas estratégias e recursos didáticos, tão rico e dinâmico quanto são os *games* e todo o universo que os cercam. Porém, a visão de *games* utilizada neste trabalho está em consonância com os trabalhos de F. Araújo (2010), Boito (2018) e Rosa et al. (2018), ou

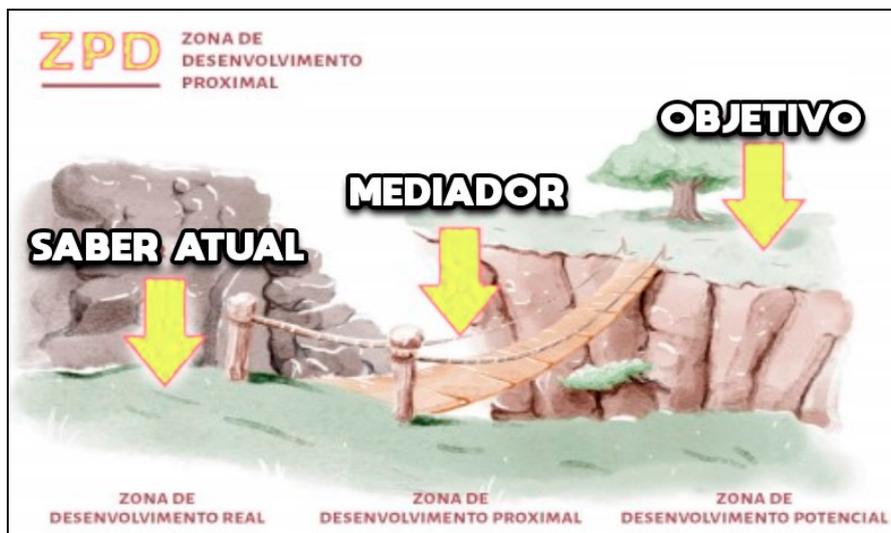
seja, percebemos *games* como possíveis OVA e objetos educacionais mediadores em uma realidade sociocultural. Para Vygotsky (1986, 2001), a realidade sociocultural é a base para o desenvolvimento humano. Ele acreditava que o comportamento humano é influenciado pela cultura e pelas relações sociais nas quais o indivíduo está inserido.

A realidade sociocultural é composta por três elementos principais: os objetos, as práticas culturais e as relações sociais entre os indivíduos (VYGOTSKY, 1986, 2001). Os objetos e as práticas culturais são os instrumentos e ferramentas que as pessoas utilizam para interagir com o mundo e com os outros, enquanto as relações sociais são as interações e conexões que as pessoas têm com os outros membros da sociedade (OLIVEIRA, 1993). A realidade sociocultural, os objetos, as práticas culturais e as relações sociais entre os indivíduos, atualmente, fazem parte do que chamamos de cultura digital, a partir dos seus objetos digitais e relações sociais. A maior dificuldade, atualmente, é entender como levar para a sala de aula objetos mediadores e práticas digitais culturais numa geração de nativos e imigrantes digitais.

Segundo Vygotsky (1986, 2001), todos nós, adultos e crianças, possuem uma capacidade “inata” para aprender. Para ele, aprender coisas está relacionado muito mais às nossas relações socioculturais do que à nossa capacidade cognitiva propriamente dita. Nesse sentido, trazemos aqui o conceito de mediação, que em Vygotsky (1986, 2001), é um processo que envolve a interação entre o indivíduo e o ambiente, por meio da intervenção de um mediador mais experiente. O mediador pode ser um professor, um tutor, um colega ou até mesmo um objeto, como um livro, um computador ou *games* virtuais. Segundo Oliveira (1993), para Vygotsky, a mediação é essencial para o desenvolvimento cognitivo, por permitir que o indivíduo aprenda novas habilidades e conceitos a partir da experiência compartilhada com o mediador. O mediador atua como um guia, fornecendo informações e orientações que auxiliam o indivíduo a construir o seu conhecimento.

De acordo com Oliveira (1993) e Vygotsky (1986, 2001), a mediação pode ser por signos ou por instrumentos/objetos. Um objeto pode tomar diferentes formas, dado o usuário e seu contexto de utilização (VYGOTSKY, 1986, 2001). Nesse sentido, podemos pensar que *games* podem, também, ser potenciais objetos mediadores, se utilizados de maneira adequada. Só é possível enxergá-los dessa forma, caso o usuário os perceba com o mesmo “olhar” referente à Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) de Vygotsky.

Oliveira (1993) nos apresenta o pensamento de Vygotsky, sobre as zonas de desenvolvimento, que está dividido em três partes (Figura 1): 1) Zona de Desenvolvimento Real; 2) Zona de Desenvolvimento Proximal; 3) Zona de Desenvolvimento Potencial.



**Figura 1** - Ilustração da Zona de Desenvolvimento Proximal  
**Fonte:** Adaptado de Piovesan et al. (2018, p. 85).

A Zona de Desenvolvimento Real, representada na Figura 1 pelo Saber Atual, diz respeito a todo o conhecimento adquirido até o momento pelos indivíduos. Suas experiências de vida, disciplinas que aprendeu, lições de moral e ética advindas dos pais entre outros. A zona real é tida como ponto inicial de algum conhecimento específico que se deseja aprender (OLIVEIRA, 1993).

Em relação à Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), os docentes podem usar diferentes técnicas e materiais didáticos para auxiliar os seus alunos a construírem conhecimentos, por exemplo: livros, videoaulas, brincadeiras, tarefas, filmes e uma infinidade de outros recursos (OLIVEIRA, 1993). Essas técnicas, materiais e, principalmente o professor, fazem parte da ZDP, apresentados pela Figura 1 como Mediador. Caso os estudantes de uma determinada turma alcancem seus objetivos de aprendizagem, propostos pelos professores, eles atingiram suas metas, ou seja, estarão na Zona de Desenvolvimento Potencial (OLIVEIRA, 1993).

As nossas interações sociais mudaram e se tornaram cada vez mais virtuais nos últimos anos, com isso, é praticamente impossível dissociar o nosso aprendizado com a realidade sociocultural em que convivemos e interagimos, realidade essa que também é virtual e que cada vez mais substitui os espaços formais de ensino e aprendizado pelas redes sociais e grandes portais web. Segundo Recuero (2006), o uso das redes sociais se tornou cada vez mais comum para a comunicação e interação em comparação aos encontros presenciais, e isso se intensificou após a pandemia de Covid-19 que chegou ao Brasil em 2020, trazendo novas reflexões para a realidade sociocultural dos estudantes. O uso dos conceitos de Vygotsky, como: objetos de aprendizagem mediadores do ensino de Ciências, realidade sociocultural e ZDP são demonstrados, por exemplo, na pesquisa de Silva et al. (2019) que utilizaram de elementos de jogos como mediação instrumental e estratégia de aprendizagem ativa no ensino

de Física. Frade e Meire (2012) também realizaram trabalhos sobre a ZDP, nas áreas da Ciências da Natureza e da Matemática, com duas professoras, uma de Ciências e outra de Matemática, de uma mesma turma do ensino fundamental, onde ilustraram como a ZDP pode se tornar um espaço simbólico de mediação semiótica, encorajando, assim, os alunos a “cruzar as fronteiras” entre as duas disciplinas.

Vygotsky (2001, p. 14) acredita que “... o aprendizado do homem só se dá quando esse está em contato direto com o meio social em que ele vive”, neste sentido, tem-se aqui uma nova reflexão sobre a realidade sociocultural do estudante/jogador e games/objeto mediador. Santos e Santos (2015) e U. Araújo (2010) acreditam que o meio social e a realidade sociocultural, de nossa época, foram alterados pelas redes sociais e ambientes virtuais. Enquanto isso ocorre, o ensino também deve evoluir para se adequar a esse novo cenário que se apresenta. Nesse sentido, podemos pensar: os professores de Ciências e Matemática estão se adequando a esta nova realidade sociocultural? Como mediar o que os estudantes já sabem para alcançar a aprendizagem, uma vez que a sua realidade sociocultural foi alterada pelas redes sociais e ambientes virtuais?

### **Metodologia de pesquisa**

A investigação realizada caracteriza-se por uma abordagem qualitativa, principalmente por ter um caráter de maior proximidade com os sujeitos (colaboradores) da pesquisa (GIL, 2002). É também uma pesquisa exploratória descritiva por buscar descrever e compreender o fenômeno proposto no problema de investigação (GIL, 2002).

A pesquisa obteve aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) com seres humanos, sendo registrada na Plataforma Brasil sob o N.º CAAE: 52058021.6.0000.5108 em 2022.

Quanto à caracterização do método utilizado, foi focada na obtenção de dados da realidade de cada colaborador da pesquisa, sendo eles, professores de Ciências da Natureza e Matemática no Ensino Fundamental e Médio. Por esse motivo, segundo Gil (2002), a natureza das fontes do trabalho é uma Pesquisa de Campo. Para isso, os participantes foram escolhidos de forma aleatória, mediante um convite enviado para as escolas da cidade de Diamantina, em Minas Gerais, após a anuência da Secretaria de Estado de Educação e Superintendência Regional de Ensino de Diamantina - SEE/SRE. Ao final do processo de convite, a amostra foi formada por seis professores de três escolas, sendo uma privada, com três professores, e duas da rede pública, também com três professores. Para preservar a identidade dos participantes das entrevistas, eles serão identificados como docentes (D) T, S, M, E, G e D.

A técnica de coleta de dados consistiu em uma entrevista semiestruturada com cada participante da pesquisa. A entrevista foi realizada de forma *on-line*, respeitando a

disponibilidade de cada participante. O roteiro de perguntas da entrevista estava dividido em blocos distintos: 1. Perguntas relacionadas ao perfil dos professores; 2. Perguntas sobre o uso de tecnologias digitais e de redes sociais; 3. Perguntas sobre o envolvimento e conhecimento do contexto *gamer*; e 4. Perguntas sobre o entendimento dos *games* como possíveis objetos mediadores do ensino e aprendizagem.

Após a realização das entrevistas, os dados obtidos foram transcritos em uma planilha eletrônica e posteriormente transferidos para o software de análise e interpretação de dados Atlas.ti© versão 9.

Uma vez que o trabalho realizado foi de natureza qualitativa, optamos em utilizar a Análise Textual Discursiva (ATD), como metodologia de análise dos dados, tendo como referenciais: Moraes e Galiazzi (2006, 2016), Sousa e Galiazzi (2016, 2017) e Sousa (2020). A análise dos dados, pela ATD, pressupõe quatro etapas, realizada recursivamente, com a ajuda do Atlas.ti, são elas: 1) Construção do *Corpus*; 2) Unitarização, codificação, extração de unidades de significado e unidades semânticas da base de dados; 3) Categorização, organização das unidades de significado por proximidade semântica, dialética e/ou hermenêutica; 4) Criação de Metatexto (descrição das compreensões que os pesquisadores puderam extrair das análises e entendimentos feitos sobre as categorias).

Para Sousa e Galiazzi (2017) e Sousa (2020), todo processo da ATD possui etapas bem definidas. Cada etapa faz parte de um “ciclo” que é retroalimentado à medida que a análise vai sendo refinada conforme o nível de “aprofundamento” que o pesquisador obtém de suas análises. Para esta pesquisa, foram desenvolvidos dois ciclos de análise, no qual chegamos à sistematização do fenômeno investigado, a partir das categorias finais e suas subcategorias. O Quadro 2<sup>1</sup> sistematiza as categorias finais, as subcategorias (categorias intermediárias) e suas definições sintetizadas, as quais tiveram origem a partir da ATD, que foi desenvolvida com a ajudado software Atlas.ti.

---

<sup>1</sup> Para melhor compreensão teórica de como ocorreu o processo de categorização, a partir da ATD (ciclos interativos, processo auto-organizado, conexões dialéticas e hermenêuticas entre as unidades de significado, validação das categorias etc.), sugerimos a leitura do trabalho de Cruz e Fernandes (2023), disponível em: <https://editora.sepq.org.br/rpq/article/view/621/384>.

**Quadro 2** - Categorias Finais e suas Subcategorias

CATEGORIAS FINAIS	SUBCATEGORIAS (Categorias Intermediárias)	DEFINIÇÕES SINTETIZADAS
1. Conhecimentos relacionados ao uso de <i>games</i> dentro ou fora de sala de aula	1.1 Possui conhecimento sobre <i>games</i> 1.2 Não possui conhecimento sobre <i>games</i>	Conhecimento da <b>existência</b> do <i>game</i> como um objeto virtual e educacional.
2. Os requisitos para o uso de <i>games</i> em Ciências e Matemática	2.1 Requisitos fundamentais 2.2 Requisitos não fundamentais	Aquilo que é <b>obrigatório</b> para a utilização de <i>games</i> como objetos mediadores do ensino.
3. Aspectos relevantes e não relevantes para o uso de <i>games</i> e recursos digitais em Ciências e Matemática	3.1 Aspectos relevantes 3.2 Aspectos não relevantes	Aquilo que é <b>desejável</b> para a utilização de <i>games</i> e recursos digitais como mediadores do ensino, mas não obrigatório.
4. Recursos pedagógicos e tecnológicos relacionados ao uso de <i>games</i> na educação	4.1 Diferenças entre recursos pedagógicos e recursos tecnológicos	Objeto ou Tecnologia utilizados para <b>mediar</b> o uso de <i>games</i> .
5. Limites e possibilidades para a aplicação de <i>games</i> no Ciências e Matemática	5.1 Indicadores facilitadores 5.2 Indicadores complicadores	<b>Aplicação</b> do <i>game</i> em si em contextos educacionais.

**Fonte:** Elaborado pelos autores (2023).

### Resultados: a descrição fenomenológica a partir de metatextos

Após todo o processo da ATD (unitarização, criação de categorias e subcategorias), descreveremos seus metatextos a seguir, tomando como base a “pergunta fenomenológica”: O que deve ser considerado pelos professores de Ciências e Matemática sobre o uso de *games* virtuais como realidade sociocultural e objetos mediadores na educação científica e matemática? Assim, descreveremos metatextos para cada categoria, visando aprofundar o que se mostrou em nossa pesquisa.

#### Conhecimentos relacionados ao uso de *games* dentro ou fora de sala de aula

A primeira consideração para o uso de *games* na sala de aula, por professores de Ciências e Matemática, diz respeito ao conhecimento acerca de *games*. Dois participantes são *gamers*, como o caso de DG e DS. Alguns conhecem *games*, mas não jogam, como o caso de DT e DE. Outros nunca jogaram e não têm interesse sobre, como o caso de DM e DD. A pesquisa obteve dois tipos de “perfis” de professores: aqueles que conhecem sobre *games* e os que não conhecem.

Importante destacar que, “conhecer sobre *games*”, em nossa pesquisa, significa dizer que o participante já jogou ou teve contato com jogos. Segundo Deshbandhu (2016) e Minussi e Wyse (2016), expressões como “ouvi falar sobre *games*...” ou “já vi isso em um *game* ...” são inválidas para enquadrar um sujeito como “conhecedor” de *games*.

Mediante análise indutiva feita pelas unidades semânticas e de significado, presentes nos textos dos participantes, podemos concluir que conhecer sobre *games* é também ter acesso aos jogos. Porém, a maioria dos participantes, que disse conhecer sobre *games*, não os aplica com propósitos educacionais. Portanto, o conhecimento sobre *games* não é garantia de que seu uso será proposto pedagogicamente pelos professores. O fato de ter conhecimento sobre alguma tecnologia digital e/ou *games* e não os utilizar em sala de aula é explicado por Mishra e Koehler (2006, p. 16), a saber: 1) A rápida mudança das tecnologias; 2) *Design* inadequado de softwares; 3) A natureza do aprendizado; e 4) Ênfase no que (objeto), não em como (metodologia). Para Mishra e Koehler (2006), esses quatro fatores são vistos como “problemáticos” durante a utilização de tecnologias pelos professores e que nos ajuda a compreender o fato deles conhecerem, mas não usarem *games* e outras tecnologias digitais em contextos educacionais.

O primeiro problema apontado por Mishra e Koehler (2006), a rápida mudança dos recursos e das tecnologias digitais, faz referência ao fato de que, uma ferramenta ou software pode evoluir tão rápido que sua utilização pode cair em desuso sem que os usuários tenham feito algum proveito dela, ou ainda, que uma certa tecnologia digital mudou tanto que os conhecimentos adquiridos pelo usuário já não servem de base para a utilização em futuras versões daquela mesma ferramenta, gerando assim um conhecimento muito pontual e específico sobre determinado recurso.

O segundo problema, *design* inadequado de softwares, refere-se ao fato de que a maioria dos softwares e recursos tecnológicos digitais são pensados e criados para atender às demandas da indústria e do comércio, e não para questões educacionais. Para Mishra e Koehler (2006), converter o “*design*”, ou seja, o projeto e sua estrutura visual e operacional para o contexto de sala de aula é por vezes impossível ou muito custoso.

O terceiro problema, a natureza do aprendizado, refere-se às soluções genéricas a partir de algum problema pedagógico, como, por exemplo: encontrar um OVA mediador do ensino de Ciências e Matemática que atenda uma realidade sociocultural. Em geral, as soluções disponíveis aos professores para o seu uso são “genéricas”, ou seja, não são direcionadas à sala de aula. A aprendizagem do conteúdo (de Ciências e/ou Matemática) pelos estudantes (Zona de Desenvolvimento Potencial) também depende de quem está lecionando (conhecimentos individuais dos professores, suas experiências e maneiras diferenciadas de trabalhar os conteúdos de Ciências e/ou Matemática), do nível de escolaridade e formação dos alunos (Zona de Desenvolvimento Real) e dos tipos de equipamentos disponíveis, entre outros (ZDP). Assim, as unidades de significado dos docentes DD e DE exemplificam o problema sobre a “a natureza do aprendizado”.

[...] o que garantiu sucesso ao utilizar o ambiente virtual foi a minha própria pesquisa de como trabalhar a Matemática de forma on-line. (DD)

Existe uma resistência dos professores ao novo, que para superá-la será necessária a formação dos profissionais que optarem a trabalhar desta forma. (DE)

Por fim, o quarto e último problema, “Ênfase no que (objeto), não em como (metodologia)”, tem relação a “predição” do que um professor precisa conhecer acerca de um software ou ferramenta digital para os propósitos pedagógicos, mas não indica uma forma, um caminho de como obter esse conhecimento. Um bom exemplo sobre o uso de *games* em contexto educacional que “superou” todos os quatro “problemas” descritos por Mishra e Koehler (2006), em especial o problema referente à “Ênfase no que, não em como”, é apresentado na pesquisa de F. Araújo (2010), onde ela apresenta o *game* conhecido como *Tribal Wars* para explicar funções matemáticas. F. Araújo (2010) sabia que tal jogo poderia ser usado como OVA em aulas de funções matemáticas, uma vez que conhecia o *game*, os contextos em que ele se desenvolve, a relação do *game* com os seus alunos e o uso dessa tecnologia como mediadora do ensino.

Os requisitos para o uso de *games* em Ciências e Matemática

Avançando sobre o que deve ser considerado para o uso de *games* na sala de aula, emergiram das unidades de significado dos participantes, basicamente, duas subcategorias, que buscam responder o problema investigado: os requisitos fundamentais e não fundamentais para o uso de *games* em Ciências e Matemática.

Para o primeiro requisito, existem duas vertentes ou pensamentos. O primeiro pensamento está relacionado com a impossibilidade ou dificuldade em usar *games* em um ambiente onde a infraestrutura escolar seja precária. O segundo pensamento, refere-se à capacitação para desenvolver aulas mediadas por *games* e outras tecnologias digitais.

No que tange à infraestrutura, Fernandes et al. (2021) já haviam apresentado limites referentes à estrutura tecnológica presente em muitas das escolas públicas. Segundo esses autores, o acesso à rede de dados, computadores e equipamentos de informática, de modo geral, ainda é um problema, o que torna os *games* difíceis de serem imaginados como potenciais objetos mediadores de conteúdos de Ciências e Matemática na sala de aula. Essas dificuldades estruturais contribuem para que o uso de *games* nos ambientes escolares não sejam mediadores do ensino, dificultando o desenvolvimento da ZDP de Vygotsky (1986, 2001).

Já o pensamento sobre a capacitação docente está relacionado com a formação para usar as tecnologias digitais em sala de aula e que para nós, deveria se aproximar das visões do Desenvolvimento Profissional de Mishra e Koehler (2006) e Fernandez (2015) e da ZDP de

Rabello (2015), principalmente em relação ao uso das TDIC, sites e redes sociais em contextos escolares como realidade sociocultural.

A pesquisa de Rabello (2015) se apoia nas concepções sócio-históricas de Vygotsky (1986) e na teoria da ZDP, no sentido em que todo processo de aprendizagem é essencialmente social, ou seja, as crianças e indivíduos aprendem interagindo com quem os cercam. Segundo Vygotsky (1986), o aprendizado desperta vários processos internos de desenvolvimento, que são capazes de operar somente quando a criança interage com pessoas em sua realidade sociocultural e quando em cooperação com seus companheiros. Quando Rabello (2015) relaciona a concepção sócio-histórica de Vygotsky com o uso das TDIC, esta autora nos diz que:

A utilização de sites de redes sociais no processo educacional pode contribuir para uma mudança de paradigmas. Longe de constituírem-se ambientes altamente estruturados ou hierarquizados, os sites de redes sociais compreendem ambientes onde os jovens se sentem à vontade para compartilhar suas experiências e conhecimento de mundo. (RABELLO, 2015, p. 746)

Rabello (2015) entende os “sites de redes sociais” como espaços férteis à criação de ZDP. Tais espaços são responsáveis por conduzir o ensino e aprendizagem dos alunos a partir das interações que esses realizam entre si. Para essa autora, as redes sociais podem prover suporte pedagógico aos professores uma vez que, se utilizadas como ferramentas externas para a criação de ZDP, poderão conduzir os alunos às suas aprendizagens, mesmo estando em ambientes virtuais, uma vez que o seu princípio são as trocas e interações sociais, e não os espaços onde elas ocorrem.

Assim como Rabello (2015), entendemos que a capacitação docente para o uso de *games* no ensino de Ciências e Matemática deve estar relacionada com o entendimento da ZDP, no sentido de que a aprendizagem se inicia no nível social, na interação com as outras pessoas, para só então, se tornar algo pessoal. Vygotsky (1986, 2001) trata das relações sociais como “espaços sociais” e “interações sociais”, se considerarmos os *games* virtuais também como espaços de interações e trocas de saberes e conhecimento. Portanto, um dos principais fatores à utilização de *games* em sala de aula, por parte dos professores, seria que eles pudessem os entender como recursos potenciais ao ensino e à aprendizagem, uma vez que há intensa troca de relações e interações sociais nos meios virtuais. Por exemplo, o professor, ao propor uma atividade ou tarefa inserida em um contexto *gamer*, reproduz um cenário onde:

- 1) Seus alunos estão em uma Zona de Desenvolvimento Real (OLIVEIRA, 1993), ou seja, possuem algum conhecimento acerca do conteúdo a ser estudado;
- 2) A escolha do jogo, seu gênero, sua temática e todas as mecânicas que envolvem sua *gameplay* serão usadas como potencializadoras do aprendizado, atuando assim na ZDP do aluno, como pode ser exemplificado pela unidade de significado do docente T:

Ainda mais que os estudantes gostam muito de games. Dessa forma, estudar fazendo o que gostam, iria chamar muito a atenção deles. (DT)

Nesse sentido, para nós, há grande potencial na utilização de *games* como mediadores do ensino e aprendizagem de Ciências e Matemática.

Como requisitos não fundamentais para o uso de *games* no ensino de Ciências e Matemática, verificamos que o “acesso” e o “conhecimento” sobre *games* não são parâmetros que preocupam os docentes, por exemplo, como citam os docentes DD e DM:

A tecnologia avançou muito e a escola deve avançar também! Nossos alunos são jogadores assíduos, e então, creio que a escola deve unir esses jogos, que são atrativos aos alunos, ao conteúdo. (DD)

Sempre utilizei muito o computador para realizar minhas aulas, com a pandemia se tornou essencial. (DM)

A partir dos dados coletados, verificamos que o “acesso” e o “conhecimento” a *games* não são requisitos fundamentais apontados pelos participantes, pois, estes se sentem seguros de que, a qualquer tempo e espaço, podem acessá-los e aprender sobre eles.

Aspectos relevantes e não relevantes para o uso de *games* e recursos digitais na Educação em Ciências e Matemática

Outra categoria que emergiu nesta pesquisa foi: os aspectos relevantes e não relevantes para o uso de *games* e recursos digitais no ensino de Ciências e Matemática. O processo de unitarização e categorização pela ATD indicou que os aspectos relevantes consistem em três fatores emergentes, expressivos e significativos, sendo eles: 1) Necessidade; 2) Motivação; e 3) Estímulo para o uso de *games* e recursos digitais na Educação em Ciências e Matemática. Esses três fatores estão inter-relacionados a outro parâmetro chamado “autossuficiência”. Para U. Araújo (2010), a autossuficiência, ou seja, a capacidade de manusear e utilizar ferramentas e OVA já está fortemente presente na realidade de muitos estudantes, numa perspectiva sociocultural. As unidades de significado de DM, DS e DE exemplificam os possíveis recursos digitais usados no dia a dia pelos professores, considerados por eles, os aspectos relevantes possíveis de serem aplicados no contexto de sala de aula, em oposição ao uso de *games*:

Facebook, Instagram, YouTube, TikTok, WhatsApp. (DM)

Sim. Instagram, WhatsApp, Facebook. (DS)

Sim, uso com frequência o Geogebra, o Lucidchart, o M3 (matemática multimídia) e às vezes o Seneca (DE)

Uma vez que os participantes da pesquisa são usuários frequentes de computadores, *internet*, redes sociais etc. (realidade sociocultural), verificamos que os aspectos para o uso desses recursos digitais na educação em Ciências e Matemática, em oposição aos *games*,

estão relacionados diretamente com a necessidade, motivação e estímulo em utilizá-los, ou seja, são objetos/recursos expressivos, significativos “intrínsecos” e autossuficientes, uma vez que fazem parte da realidade sociocultural dos professores e estudantes. Jimoyiannis (2010) apresenta essa mesma visão de autossuficiência através do “aprendizado pela prática”, assim como as pesquisas de Mishra e Koehler (2006) que relacionam esses conhecimentos à “*learning technology by design*”.

Em relação aos aspectos observados como não desejáveis ou irrelevantes, para o uso de *games* e tecnologias digitais no ensino de Ciências e Matemática, está o “engajamento” dos professores com sua turma mediante as redes sociais e/ou *games*, uma vez que essas tecnologias não são vistas como prioridade pelos participantes da pesquisa. Outro aspecto não relevante é que os professores participantes da pesquisa não entendem os *games* e as redes sociais como potencializadoras ou mediadoras do ensino de Ciências e Matemática, portanto, não utilizam tecnologias digitais que promovem o engajamento digital em suas aulas. As pesquisas de Melo e Duso (2019), Milliet et al. (2022) são os referenciais que mais se aproximaram sobre o uso de *games* e plataformas digitais/sociais como recursos capazes de gerar engajamento entre professores e alunos e por consequência, propiciar um maior interesse dos estudantes pelo conteúdo ministrado pelos docentes.

#### Recursos pedagógicos e tecnológicos relacionados ao uso de *games* na educação em Ciências e Matemática

Os recursos tecnológicos e pedagógicos, por vezes, podem ser excludentes e/ou complementares. Distinguir quando utilizar cada um deles é de fundamental importância para a utilização de *games* em sala de aula. Para Fernandes et al. (2021, p. 59), a disponibilidade das TDIC no meio educacional, por si mesma, não garante uma melhor qualidade do ensino de Ciências, pois, para esses autores, o principal fator continua no conhecimento pedagógico-tecnológico dos docentes, ou seja, nas suas capacidades pedagógicas em utilizar os recursos digitais em suas aulas. Portanto, para diferenciar recursos exclusivamente pedagógicos de recursos tecnológicos digitais, emergiu em nossa pesquisa a subcategoria “diferenças entre recursos pedagógicos e recursos tecnológicos”.

Houve desentendimento, por parte de alguns docentes participantes da pesquisa, no que tange às diferenças entre um recurso pedagógico e um tecnológico. Tal fato também é exemplificado por Fernandez (2015), que apresenta, em sua pesquisa, dez modelos para o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo ou PCK. Se existem uma dezena de modelos e visões diferentes acerca das proposições do PCK, também ocorrem visões diferentes do que é “recurso tecnológico” e “pedagógico”, segundo cada um dos diferentes autores e propostas voltadas ao Desenvolvimento Profissional e formação de professores (FERNANDEZ, 2015),

ou seja, existem autores e modelos mais dedicados às questões das práticas em sala de aula, outros ao contexto em que as aulas são ministradas.

Por exemplo, a docente DM não enxerga o uso de *games* como um recurso pedagógico, para ela, a gamificação está mais para esse fim. Quando perguntada se ela já havia usado algum recurso tecnológico em sala de aula, sua resposta deixa claro que não há associação a *games*, e sim a utilização de “elementos de *games* em contexto de não *games*”, como apresentado principalmente pela obra de Deterding et al. (2011) e pelas pesquisas de Benedetti Filho et al. (2019) e Morais et al. (2020):

Sim, plataformas de jogos e de animações. (DM)

Entretanto, outros professores têm uma ampla visão do que sejam recursos tecnológicos, não os associando ao meio digital/virtual. A unidade de significado extraída da DT exemplifica essa situação, onde ela apresenta recursos auditivos, visuais e multimídia como possibilidades:

Sim. Já usei alguns recursos, que inclusive hoje são considerados por muitos, ultrapassados, como o micro system para trabalhar com músicas. Hoje acredito que não consigo administrar aulas com o uso dele, devido às mudanças no estilo de vida dos estudantes. Já usei muito os retroprojetores de luz, para trabalhar o uso de imagens como fotografias e desenhos produzidos pelos próprios alunos em sala de aula, relacionados à Biologia. Utilizei bastante a televisão, videocassete, DVD. Quando tínhamos o laboratório de informática na escola, utilizava para fazer pesquisas junto com os estudantes. Apesar da internet fraca, conseguíamos pesquisar. Atualmente, os computadores estão sucateados, devido a roubo de peças e assim impossibilita a utilização. Uso muito videoaula, com o auxílio do meu notebook e data show da escola. (DT)

#### Limites e possibilidades para a aplicação de *games* no ensino de Ciências e Matemática

Os indicadores, apresentados por essa categoria, têm relação direta com os parâmetros que possuem potencial de influenciar, ou não, o uso de *games* na educação, conforme expressam os participantes da pesquisa. Os indicadores foram separados em duas subcategorias: aqueles que têm potencial facilitador (possibilidades) e limitador.

Porém, dado o perfil heterogêneo dos participantes, os indicadores limitadores para uns aparecem como facilitadores para outros, como é o caso do DM e DS que não têm acesso a *games* e do DG que tem uma vasta coleção de jogos.

Não tenho videogames em casa. (DM)

Somente no mestrado eu tive mais contato. O mestrado é uma porta de entrada. (DS)

Sou aficionado, colecionador. Tenho mais de 10 consoles entre centrais de emulação, portáteis e nova geração. (DG)

O potencial “facilitador” para o uso de *games* na educação em Ciências e Matemática foi representado pelos códigos emergentes (expressivos/significativos)<sup>2</sup>: “necessidade”, “motivação”, “estímulo”, “engajamento” e “autossuficiência”, que também aparecem na terceira categoria, como aspectos relevantes para o uso de *games* na Educação em Ciências e Matemática. Outro código relacionado ao potencial facilitador para o uso de *games* foi o “propósito”, pois, aparentemente, sem ele, nenhuma ação de mediação baseada em *games* seria tomada pelos professores. Além dessas possibilidades, as “metodologias mediadoras do ensino”, a “capacitação” em utilizar videoaulas e “recursos hipermídia” também são destacadas pelos participantes. Igualmente, damos destaques à formação de professores e ao seu Desenvolvimento Profissional, fatores importantes para o uso de *games* em Ciências e Matemática.

Com relação aos fatores “complicadores”, trabalhar em escolas públicas é um limite para o uso de *games*, visto que existe uma diferença significativa entre a infraestrutura dessa rede de ensino quando comparada com as escolas da rede particular. Percebemos essa preocupação nas unidades de significado de duas professoras, DT e DS, que lecionam na rede pública:

A falta de internet para todos nós. [A internet] Não alcança as salas de aula. Também acredito que a maioria dos estudantes são muito carentes e poderiam não ter acesso a aparelhos compatíveis para acompanhar as aulas. (DT)

Os aparelhos celulares e computadores. Falta estrutura, disponibilidade dos aparelhos. (DS)

Como apresentado em Fernandes, Rodrigues e Ferreira (2021), muitos professores que lecionam não tiveram em sua formação inicial acadêmica a capacitação para utilizar recursos tecnológicos digitais em suas aulas, por exemplo, o uso de *games*, o que acaba por contribuir para o não uso desses recursos como ferramenta pedagógica em sala de aula.

### Considerações finais

A partir dos dados analisados, pudemos refletir sobre o que deve ser considerado pelos professores participantes sobreos diferentes aspectos para o uso de *games* virtuais como objetos mediadores nas aulas de Ciências e Matemática em uma realidade sociocultural digital.

Com relação aos objetivos da pesquisa, foi possível compreender: os conhecimentos e recursos tecnológicos e pedagógicos, os requisitos, os aspectos relevantes e não relevantes, os limites e possibilidades necessários para o uso de *games* dentro e/ou fora da sala de aula, mas

<sup>2</sup> A expressão “códigos”, presente neste texto, está relacionada ao uso do software Atlas.ti para realizar a ATD e que, por sua vez, se relaciona com as categorias iniciais e emergentes do processo de unitarização.

que não é garantia de que serão usados pedagogicamente pelos professores de Ciências e Matemática.

Também foi possível identificar dois requisitos essenciais para o uso de *games* no ensino de Ciências e Matemática, que estão associados com a impossibilidade ou dificuldade em usá-los em um ambiente onde a infraestrutura escolar seja precária e com a necessidade de realizar capacitação de como desenvolver aulas mediadas por *games* e outras tecnologias digitais. Verificamos que o “acesso” e o “conhecimento” a *games* não são requisitos fundamentais ou limitações, pois, os docentes se sentem seguros de que, a qualquer tempo e espaço, podem acessá-los e aprender sobre eles nas mais diversas plataformas.

Esse estudo mostrou que os aspectos relevantes e não relevantes para o uso de *games* e recursos digitais na educação em Ciências e Matemática estão relacionados diretamente com a necessidade, motivação e estímulo em ser utilizados pelos professores participantes, ou seja, são fatores autossuficientes por fazerem parte do dia a dia dos docentes. É importante destacar que o “engajamento” dos professores com sua turma, por redes sociais ou *games*, são indesejáveis ou irrelevantes para serem usados no ensino de Ciências e Matemática.

No que tange às diferenças explícitas entre um recurso pedagógico e um tecnológico digital, os docentes demonstraram uma confusão, ou seja, alguns não enxergam o uso de *games* como um recurso pedagógico, mas sim a gamificação: elementos de *games* em contexto de não *games*. Uma grande parte das referências nacionais sobre “*games*” e/ ou “jogos” continua relacionada à gamificação como a ludificação de atividades educacionais. Isso demonstra que a visão dos professores sobre os *games*, como objetos didáticos, virtuais e mediadores, ainda é limitada. Acreditamos que a pouca literatura sobre o tema e ao “estigma” de que *games* levam ao vício e são violentos, como apresentado por Stroppa, Gomes e Lourenço (2017), favorecem para o seu não uso na sala de aula. Esse cenário pode inviabilizar o interesse dos professores por esse tipo de OVA.

Por fim, os principais limites e possibilidades para a aplicação de *games* no ensino de Ciências e Matemática podem ser resumidos pela: “necessidade”, “motivação”, “estímulo”, “engajamento”, “autossuficiência”, “propósito”, “metodologias mediadoras do ensino” e a “capacitação”, pois, aparentemente, sem eles, nenhuma ação de mediação baseada em *games* seria desenvolvida pelos professores. Com relação aos limites para o uso de *games* na educação em Ciências e Matemática, ficou explícito que existe uma diferença significativa entre a infraestrutura das escolas particulares quando comparadas com as da rede pública. Segundo os professores participantes dessa pesquisa, muitas questões que inviabilizavam o uso de certas TDIC nas escolas, como aquelas elencadas por Fernandes, Rodrigues e Ferreira (2021), já não são mais apontadas como problemas, por exemplo: o acesso às tecnologias digitais. Acreditamos, mesmo a passos vagarosos, que há sim uma evolução considerável no

modelo de ensino e na estrutura das escolas, principalmente nas públicas, tanto municipais quanto estaduais no estado de Minas Gerais, no sentido de se adequarem às novas realidades educacionais e pedagógicas, como, por exemplo, o ensino remoto e híbrido. Porém, há de se destacar que, mesmo com acesso aos recursos tecnológicos nas escolas, alguns professores ainda julgam insuficientes ou insatisfatórios a qualidade desses, ou seja, o uso de *games* não está mais inviabilizado nas escolas por questões tecnológicas, segundo os professores, mas sim o seu uso está associado com os “recursos pedagógicos”.

Os resultados desta pesquisa possibilitaram a criação de um Produto Educacional (CRUZ; FERNANDES, 2023)<sup>3</sup>, que propõe sanar a lacuna existente entre o uso de *games* e os meios adequados para tal, podendo contribuir e colaborar ativamente nesse processo de uso dos *games* digitais como ferramenta pedagógica para a educação científica e tecnológica. O canal do YouTube: Estudos Nerd<sup>4</sup>, assim como as redes sociais atreladas a ele, Instagram<sup>5</sup> e Facebook<sup>6</sup> são as plataformas de divulgação do produto e de modelos de aulas mediadas por *games* que poderão ser utilizadas em trabalhos futuros.

### Agradecimentos

Este trabalho foi desenvolvido dentro do Grupo de Estudos e Pesquisas em Abordagens e Metodologias de Ensino de Ciências (GEPAMEC) da UFVJM. Os autores expressam seu agradecimento ao CNPq, pelos financiamentos obtidos por meio do projeto Universal, processo n. 408143/2021-5, e da Bolsa de Produtividade em Desenvolvimento Tecnológico e Extensão Inovadora, processo n. 306179/2021-0.

### Referências

ARAÚJO, F. F. N. D. *Os Games e as Funções Matemáticas: Uma aplicabilidade do Tribal Wars no cotidiano escolar do Ensino Médio*. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) - Centro de Ciências e Tecnologias, Universidade Estadual da Paraíba (UEPB). Campina Grande, p. 142. 2010. Disponível em: <https://pos-graduacao.uepb.edu.br/ppgecm/download/produtos/2010/Produto-Final-Fabio.pdf>. Último acesso em: 09 mai. 2023.

ARAÚJO, U. A quarta revolução educacional: a mudança de tempos, espaços e relações na escola a partir do uso de tecnologias e da inclusão social. *ETD - Educação Temática Digital*, v. 12, p. 31-48, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.20396/etd.v12i0.1202>. Último acesso em: 14 mar. 2023.

BENEDETTI FILHO, E.; DOS SANTOS, C. G. P.; CAVAGIS, A. D. M.; BENEDETTI, L. P. dos S. Desenvolvimento e aplicação de um jogo virtual no ensino de Química. *Informática na educação: teoria & prática*, v. 22, n. 3, 2019. DOI: 10.22456/1982-1654.90736.

---

<sup>3</sup>Disponível em: <https://seer.uenp.edu.br/index.php/reppe/article/view/1340/1099>

<sup>4</sup>Disponível em: <https://www.youtube.com/EstudosNerd>

<sup>5</sup>Disponível em: @Estudos\_Nerd

<sup>6</sup>Disponível em: @EstudosNerdOficial

Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/InfEducTeoriaPratica/article/view/90736>. Acesso em: 1 maio. 2024.

BOITO, P. *Sequência de atividades de matemática: Introdução à geometria espacial com o jogo Minecraft*. Universidade de Passo Fundo. EduCapes, 2018. Disponível: [https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/206568/2/produto\\_educacional\\_geometria\\_espacial\\_com\\_minecraft.pdf](https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/206568/2/produto_educacional_geometria_espacial_com_minecraft.pdf). Último acesso em: 14 jun. 2023.

BONFIM, C. S.; GARCIA, P. M. P. Investigando a “Terra plana” no YouTube: contribuições para o ensino de ciências. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, v. 12, n. 3, p. 1-25, 2021. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.26843/rencima.v12n3a21>. Último acesso em: 14 jun. 2023.

CRUZ, A. B.; FERNANDES, G. W. R. O uso do software QDA Atlas.ti para a compreensão do ciclo hermenêutico iterativo incremental da análise textual discursiva. *Revista Pesquisa Qualitativa*, v. 11, n. 28, p. 757-786, 2023. Disponível em: <https://editora.sepq.org.br/rpq/article/view/621/384>. Último acesso em: 25 jun. 2024

DESHBANDHU, A. Player Perspectives: What It Means to Be a Gamer. *Press Start*. Índia, v. 3, n. 2, p. 1-17. 2016. Disponível em: [https://www.academia.edu/30320932/Player\\_Perspectives\\_What\\_It\\_Means\\_to\\_Be\\_a\\_Gamer](https://www.academia.edu/30320932/Player_Perspectives_What_It_Means_to_Be_a_Gamer). Acesso em: 08 mar. 2022. Último acesso em: 14 jun. 2023.

DETERDING, S., DIXON, D., KHALED, R., NACKE, L. From game design elements to gamefulness: defining gamification. In: PROCEEDINGS OF THE 15TH INTERNATIONAL ACADEMIC MINDTREK CONFERENCE: ENVISIONING FUTURE MEDIA ENVIRONMENTS, 15., 2011, Association for Computing Machinery, New York. *Anais eletrônicos [...]*. NY, USA, 2011. 6p. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/2181037.2181040>. Acesso em: 10 mai. 2023. Último acesso em: 14 jun. 2023.

FADEL, L, M.; ULBRICHT, V, R.; BATISTA, C, R.; VANZIN, T. (Orgs). *Gamificação na educação*. São Paulo: Pimenta Cultural, 2014. Disponível em: [http://www.pgcl.uenf.br/arquivos/gamificacao\\_na\\_educacao\\_011120181605.pdf](http://www.pgcl.uenf.br/arquivos/gamificacao_na_educacao_011120181605.pdf). Último acesso em: 14 jun. 2023.

FEIJO, R. O. O uso de Role Playing Games como recurso pedagógico nas aulas de matemática. 2014. Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Lume.ufrgs.br. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/108424>. Último acesso em: 16 mai. 2022.

FERNANDES, G.; RODRIGUES, A.; FERREIRA, C. *Olhares para o ensino de Ciências: tecnologias digitais, atividades investigativas, concepções e argumentação*. São Paulo: Livraria da Física, 2021.

FERNANDEZ, C. Revisitando a base de conhecimentos e o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK) de Professores de Ciências. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, v. 17, n. 2, p. 500–528, ago. 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/jcNkTj9wx5GScw956ZGD4Bh/?format=pdf&lang=pt>. Último acesso em: 17 mai. 2022.

FRADE, C.; MEIRA, L. Interdisciplinaridade na escola: subsídios para uma Zona de Desenvolvimento Proximal como espaço simbólico. *Educação em Revista*, Belo Horizonte, v. 28, n. 1, p. 371–394, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-46982012000100016>. Último acesso em: 14 jun. 2023.

GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

- IBGE. *Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua*, 2018. Disponível em: [https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101705\\_informativo.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101705_informativo.pdf). Último acesso em: 14 jun. 2023.
- JIMOYIANNIS, A. Designing and implementing an integrated technological pedagogical science knowledge framework for science teachers professional development. *Computers & Education*, Elsevier BV, v. 55, n. 3, p. 1259-1269, nov. 2010. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2010.05.022>. Último acesso em: 27 abr. 2021.
- LIMA, R. S.; MULLER, T. J. Uso de games na educação: dificuldades e desafios da mediação didática. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ENSINO DA MATEMÁTICA, 7., 2017, Canoas. *Anais eletrônicos [...]*. Canoas, Rio Grande do Sul, Brasil, outubro de 2017. 14p. Disponível em: [https://repositorio.pucrs.br/dspace/bitstream/10923/12221/2/USO\\_DE\\_GAMES\\_NA\\_EDUCACAO\\_DIFICULDADES\\_E\\_DESAFIOS\\_DA\\_MEDIACAO\\_DIDATICA.pdf](https://repositorio.pucrs.br/dspace/bitstream/10923/12221/2/USO_DE_GAMES_NA_EDUCACAO_DIFICULDADES_E_DESAFIOS_DA_MEDIACAO_DIDATICA.pdf). Último acesso em: 10 mai. 2023.
- MARTINS, E. R. *Digital games and learning*. Ponta Grossa: Atena Editora, 2019. Disponível em: <https://www.atenaeditora.com.br/catalogo/ebook/digital-games-and-learning>. Último acesso em: 14 jun. 2023.
- MARTINS, J.; PIMENTEL, F. Gamificação, ensino híbrido e aprendizagem significativa no ensino superior. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE INFORMÁTICA EDUCATIVA - TISE, 22., 2017. Fortaleza. *Anais eletrônicos [...]*. Fortaleza, Ceará, Brasil, 2017. 8p. Disponível em: <http://www.tise.cl/volumen13/TISE2017/12.pdf>. Último acesso em: 10 mai. 2023.
- MATTAR, J. *Games em educação: como os nativos digitais aprendem*. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2013.
- MELO, M. E.; DUSO, L. Utilização de vídeos educativos de biologia no YouTube por estudantes do ensino médio. *ETD - Educação Temática Digital*, Campinas, v. 24, n. 1, p. 71–90, 16 fev. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.20396/etd.v24i1.8665025>. Último acesso em: 06 abr. 2022.
- MILLIET, J. S.; DUARTE, R.; CARVALHO, J. M. A. Letramento midiático de professores e o ensino emergencial remoto na pandemia da COVID 19. *ETD - Educação Temática Digital*, Campinas, v. 24, n. 1, p. 32–52, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.20396/etd.v24i1.8665894>. Último acesso em: 14 jun. 2023.
- MINUSSI, M. M.; WYSE, A. T. S. Web-Game educacional para ensino e aprendizagem de Ciências. *Revista Novas Tecnologias na Educação*, Porto Alegre, v. 14, n. 1, p. 1-10, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.22456/1679-1916.67349>. Último acesso em: 14 jun. 2023.
- MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. Análise Textual Discursiva: Processo Reconstutivo de Múltiplas Faces. *Ciência & Educação*, v. 12, n. 1, p. 117-128, 2006. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-73132006000100009>. Último acesso em: 14 jun. 2023.
- MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. *Análise textual discursiva*. 3. ed. Rev. e Ampl. Ijuí: Editora Unijuí, 2016.
- MORAES, V.; MARTINEZ, L. Y. L.; MAGGIO, S. S. Cap1. O processo criativo da elaboração de um RPG baseado em uma adaptação das lendas do rei Arthur. In SILVA, P. P. da.; ZUCOLOTTI, M.; PANHOCA, F. (Orgs). *Role-Playing Game: práticas, ressignificações e potencialidades*. Tutóia, MA: Editora Diálogos, pp. 10-24, 2021. Disponível em: <http://doi.org/10.29327/533604>. Último acesso em: 14 jun. 2023.

MORAIS, E. R.; VERGARA, C. M. A. C.; BRITO, F. O. de; SAMPAIO, H. A. de C. Serious Games for children's oral hygiene education: an integrative review and application search. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 25, n. 8, p. 3299–3310, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/459TB5ZP9pDGs595bgMG53J/abstract/?lang=en>. Último acesso em: 14 jun. 2023.

MISHRA, P; KOEHLER, M. J. Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. *Teachers College Record*, v. 108, n. 6, p. 1017-1054, jun. 2006. Michigan State University. Disponível em: [http://one2oneheights.pbworks.com/f/MISHRA\\_PUNYA.pdf](http://one2oneheights.pbworks.com/f/MISHRA_PUNYA.pdf). Último acesso em: 13 abr. 2021.

OLIVEIRA, M. K. *Vygotsky: Aprendizagem e Desenvolvimento – Um processo Sócio-histórico (Pensamento e Ação no Magistério)*. São Paulo: Editora Scipione, 1993.

PIOVESAN, J. *et al. Psicologia do Desenvolvimento e da Aprendizagem*. 1. ed. Núcleo de Tecnologia Educacional da Universidade Federal de Santa Maria, 2018. v. 1p. 1–161. Disponível em: [https://www.ufsm.br/app/uploads/sites/358/2019/07/MD\\_Psicologia-do-Desenvolvimento-e-da-Aprendizagem.pdf](https://www.ufsm.br/app/uploads/sites/358/2019/07/MD_Psicologia-do-Desenvolvimento-e-da-Aprendizagem.pdf). Último acesso em: 04 abr. 2022.

PRENSKY, M. *Aprendizagem Baseada em Jogos Digitais*. São Paulo: Editora SENAC, 2012.

PRENSKY, M. Digital Natives, Digital Immigrants. *On the Horizon*, MCB University Press, v. 9, n. 5, p. 1-6, 2001. Disponível em: <https://www.marcprensky.com/writing/Prensky%20-%20Digital%20Natives,%20Digital%20Immigrants%20-%20Part1.pdf>. Último acesso em: 14 jun. 2023.

RABELLO, C. R. L. Interação e aprendizagem em Sites de Redes Sociais: uma análise a partir das concepções sócio-históricas de Vygotsky e Bakhtin. *Revista Brasileira de Linguística Aplicada*, v. 15, n. 3, p. 735–760, set. 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1984-639820156288>. Último acesso em: 17 set. 2022.

RECUERO, R. *Comunidades em Redes Sociais na Internet: Proposta de tipologia baseada no fotolog.com*. 2006. 334 f. Tese (Doutorado) - Curso de Comunicação e Informação, Programa de Pós-Graduação em Comunicação e Informação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/8614/000582681.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 07 mar. 2022.

RETONDAR, M. J.; HARRIS, E. R. A. Jogos eletrônicos e violência. *Motrivivência*, v. 25, n. 40, p. 183-191, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.5007/2175-8042.2013v25n40p183>. Último acesso em: 14 jun. 2023.

ROSA, T. F.; LAMBACH, M.; LORENZETTI, L. *Jogo Digital: Um ensaio sobre química: tutorial [edição eBook]*. Universidade Federal Tecnológica do Paraná. Biblioteca Central do Campus de Curitiba – UTFPR, p. 1-45, 2018. Disponível em: [http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/3754/4/CT\\_PPGEFCET\\_M\\_Rosa%2c%20Tia%20go%20Franceschini%20da\\_2018\\_3.pdf](http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/3754/4/CT_PPGEFCET_M_Rosa%2c%20Tia%20go%20Franceschini%20da_2018_3.pdf). Último acesso em: 14 jun. 2023.

SANTOS, V. L. da C.; SANTOS, J. E. dos. As redes sociais digitais e sua influência na sociedade e educação contemporâneas. *HOLOS*, v. 6, n. 1, p. 307–328, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.15628/holos.2014.1936>. Último acesso em: 14 jun. 2023.

SILVA, J. B.; SALES, G. L.; CASTRO, J. B. de. Gamificação como estratégia de aprendizagem ativa no ensino de Física. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 41, n. 4, 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2018-0309>. Último acesso em: 14 jun. 2023.

SOUSA, R. S.; GALIAZZI, M. C. A. Compreensões acerca da Hermenêutica na Análise Textual Discursiva: Marcas Teórico-Metodológicas à Investigação. *Revista Contexto & Educação*, v. 31, n. 100, p. 33-55, dez. 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.21527/2179-1309.2016.100.33-55>. Último acesso em: 9 mar. 2022.

SOUSA, R. S.; GALIAZZI, M. C. A. Categoria na Análise Textual Discursiva: Sobre Método e Sistema em Direção à Abertura Interpretativa. *Revista Pesquisa Qualitativa*, v. 5, n. 9, p. 514-538, dez. 2017. Disponível em: <https://editora.sepq.org.br/rpq/article/view/130/97>. Último acesso em: 9 mar. 2022.

SOUSA, R. S. O texto na análise textual discursiva: uma leitura hermenêutica do “tempestade de luz”. *Revista Pesquisa Qualitativa*, v. 8, n. 19, p. 641-660, 22 dez. 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.33361/rpq.2020.v.8.n.19.363>. Último acesso em: 10 mar. 2022.

STROPPA, T. V. S.; GOMES, D. A. G.; LOURENÇO, L. M. Videogames Violentos e a Violência/Agressividade do Jogador: Uma Revisão Sistemática de Literatura. *Psicologia em Revista*, v. 23, n. 3, p. 1012–1033, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.5752/P.1678-9563.2017v23n3p1012-1033>. Último acesso em: 14 jun. 2023.

VICTAL, E.; PEREIRA JUNIOR, H.; RIOS, P.; MENEZES, C. Aprendendo sobre o uso de Jogos Digitais na Educação. In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA, 21., 2015, Maceió. *Anais eletrônicos [...]*. Porto Alegre: SBC, 2015. 9p. Disponível em: <https://doi.org/10.5753/cbie.wie.2015.444>. Último acesso em: 10 mai. 2023.

VYGOTSKY, L. S. *Thought and Language*. The MIT Press, 1986. Disponível em: [http://s-f-walker.org.uk/pubsebooks/pdfs/Vygotsky\\_Thought\\_and\\_Language.pdf](http://s-f-walker.org.uk/pubsebooks/pdfs/Vygotsky_Thought_and_Language.pdf). Último acesso em: 14 jun. 2023.

VYGOTSKY, L. S. *A construção do pensamento e da linguagem*. São Paulo: Livraria Martins Fontes Editora Ltda, 2001.

WILLIAMS, D.; YEE, N.; CAPLAN, S. E. Who plays, how much, and why? Debunking the stereotypical gamer profile. *Journal Of Computer-Mediated Communication*, Oxford, v. 13, n. 4, p. 993-1018, 2008. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1083-6101.2008.00428.x>. Último acesso em: 14 jun. 2023.

## **SOBRE OS AUTORES**

**ANDREI BARBOSA DA CRUZ.** Mestre em Educação em Ciências, Matemática e Tecnologia (PPGECMaT) da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM). Orcid: <https://orcid.org/0009-0004-6522-4221>.

**GERALDO WELLINGTON ROCHA FERNANDES.** Professor Adjunto da área de Ensino de Ciências do Departamento de Ciências Biológicas (DCBio), Docente Permanente do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências, Matemática e Tecnologia (PPGECMaT) da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM). Coordenador do Grupo de Estudos e Pesquisas em Abordagens e Metodologias de Ensino de Ciências (GEPAMEC). Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-1337-1236>.

## **NOTAS DE AUTORIA**

Andrei Barbosa da Cruz

<https://orcid.org/0009-0004-6522-4221>

Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências, Matemática e Tecnologia,

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, MG, Brasil.  
39100-000 – ppgecmat@ufvjm.edu.br  
E-mail do autor: andrei.cruz@ufvjm.edu.br

Geraldo Wellington Rocha Fernandes

<https://orcid.org/0000-0002-1337-1236>

Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências, Matemática e Tecnologia,  
Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e  
Mucuri, Diamantina, MG, Brasil. 39100-000 – ppgecmat@ufvjm.edu.br  
E-mail do autor: geraldo.fernandes@ufvjm.edu.br

### **Agradecimentos**

Este trabalho foi desenvolvido dentro do Grupo de Estudos e Pesquisas em Abordagens e Metodologias de Ensino de Ciências (GEPAMEC) da UFVJM. Os autores expressam seu agradecimento ao CNPq, pelos financiamentos obtidos por meio do projeto Universal, processo n. 408143/2021-5, e da Bolsa de Produtividade em Desenvolvimento Tecnológico e Extensão Inovadora, processo n. 306179/2021-0.

### **Como citar esse artigo de acordo com as normas da ABNT**

CRUZ, A. B.; FERNANDES, G. W. R. Games virtuais na educação científica e matemática como realidade sociocultural e objeto mediador: o que se deve considerar? Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, Florianópolis, v. 17, p. 1-26, 2024.

### **Contribuição de autoria**

Andrei Barbosa da Cruz: Concepção, coleta de dados e análise de dados, elaboração do manuscrito, redação, discussão de resultados.

Geraldo Wellington Rocha Fernandes: Orientação, concepção, elaboração do manuscrito, redação, correção.

### **Financiamento**

Financiamentos obtido pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq por meio do projeto Universal, processo n. 408143/2021-5, e da Bolsa de Produtividade em Desenvolvimento Tecnológico e Extensão Inovadora, processo n. 306179/2021-0.

### **Consentimento de uso de imagem**

Não se aplica

### **Aprovação de comitê de ética em pesquisa**

A pesquisa obteve aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) com seres humanos, sendo registrada na Plataforma Brasil sob o N.º CAAE: 52058021.6.0000.5108 em 2022.

### **Conflito de interesses**

Não se aplica.

### **Licença de uso**

Os/as autores/as cedem à Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia os direitos exclusivos de primeira publicação, como trabalho simultaneamente licenciado sob a [Licença Creative Commons Attribution \(CC BY\) 4.0 Intenational](#). Esta licença permite que terceiros remixem, adaptem e criem a partir do trabalho publicado, atribuindo o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico. Os autores têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do

trabalho publicada neste periódico (ex.: publicar em repositório institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial neste periódico.

**Publisher**

Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica. Publicação no [Portal de Periódicos UFSC](#). As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus/suas autores/as, não representando, necessariamente, a opinião dos/as editores/as ou da universidade.

**Histórico**

Recebido: 11 de maio de 2023

Revisado: 11 de maio de 2024

Aceito: 20 de junho de 2024.

Publicado: 15 de outubro de 2024