

Perspectiva sociointeracionista no ensino de física - jogos, simulações e gamificação¹

Socio-interactionist perspective in physics teaching - games, simulations and gamification

DOI:10.34117/bjdv8n3-242

Recebimento dos originais: 14/02/2022

Aceitação para publicação: 19/03/2022

Vivian Almeida de Oliveira

Mestranda em Ensino de Ciências (PPEC/UEG)

Instituição: Universidade Estadual de Goiás – UEG

Endereço: Rua Uruaçu, Qd29 A. Calixtópolis. CEP:75135-320 Anápolis - GO

E-mail: profvivian@bol.com.br

Sabrina do Couto de Miranda

Doutora - Professora Permanente no Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

Instituição: Universidade Estadual de Goiás – UEG

Endereço: Br 153 Quadra Área Km 99 Zona Rural, Anápolis - GO, CEP: 75132-903

E-mail: sabrina.couto@ueg.br

Plauto Simão de Carvalho

Doutor - Professor Permanente no Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

Instituição: Universidade Estadual de Goiás – UEG

Endereço: Br 153 Quadra Área Km 99 Zona Rural, Anápolis - GO, CEP: 75132-903

E-mail: plauto.carvalho@ueg.br

Marcelo Duarte Porto

Doutor – Professor Permanente no Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

Instituição: Universidade Estadual de Goiás – UEG

Endereço: Br 153 Quadra Área Km 99 Zona Rural, Anápolis - GO, CEP:75132-903

E-mail: marcelo.porto@ueg.br

José Divino dos Santos

Doutor – Professor Permanente no Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

Instituição: Universidade Estadual de Goiás – UEG

Endereço: Br 153 Quadra Área Km 99 Zona Rural, Anápolis - GO, CEP: 75132-903

E-mail: jdsantos@ueg.br

RESUMO

Este artigo tem por objetivo quantificar e analisar trabalhos científicos voltados à importância dos jogos, simulações e gamificação no Ensino de Física na perspectiva sociointeracionista. Investigou-se os pressupostos teóricos usados pelos autores para

¹ Uma versão preliminar do texto foi apresentada no XIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XIII ENPEC/2021.

justificar o uso de jogos, simulações e/ou gamificação no Ensino de Física. Além disso, verificou-se com que frequência estes pressupostos são utilizados, quais as metodologias para validar os jogos e as contribuições que trazem à prática educativa. Para tanto, utilizou-se uma Revisão Sistemática da Literatura. Selecionou-se 63 revistas, tanto na plataforma Sucupira como por meio do Google Acadêmico. A pesquisa buscou artigos relacionados a jogos, *PhET* e a gamificação que utilizaram Vygotsky como referencial teórico. Dentre os autores que se servem da perspectiva sociointeracionista os conceitos mais recorrentes relacionam-se com a interação social, tanto do aluno com o professor quanto dos alunos entre si, como promotora da aprendizagem.

Palavras-chave: vygotsky, metodologias, ensino, aprendizagem.

ABSTRACT

The purpose of this article is to quantify and analyze scientific papers focused on the importance of games, simulations and gamification in Physics Teaching from a social-interactionist perspective. The theoretical assumptions used by the authors to justify the use of games, simulations and/or gamification in Physics Teaching were investigated. In addition, it was verified how often these assumptions are used, which methodologies are used to validate the games and the contributions they bring to the educational practice. For this purpose, a Systematic Review of the literature was used. Sixty-three journals were selected, both from the Sucupira platform and from Google Scholar. The search sought articles related to games, PhET, and gamification that used Vygotsky as a theoretical reference. Among the authors who use the social-interactionist perspective, the most recurrent concepts are related to social interaction, both of the student with the teacher and of the students among themselves, as a promoter of learning.

Keywords: vygotsky, methodologies, teaching, learning.

1 INTRODUÇÃO

Uma temática bastante atual nos sites de Educação é a gamificação, que nos remete aos jogos e às simulações virtuais. No Ensino de Física, as simulações da *Physics Educational Technology (PhET)* já se mostraram muito promissoras e profícuas para a internalização dos conceitos dessa ciência (RIBEIRO, 2017). Uma possível explicação é que a maioria dos conceitos físicos é concebida em condições específicas e contraintuitivas, permanecendo abstratas demais para os alunos. Contudo, o ambiente virtual consegue dar vida às situações idealizadas dos exercícios de Física, por meio da simulação, a título de ilustração: um fio ideal (inextensível e sem massa), a queda livre de corpos livres (sem resistência do ar), etc.

Por outro lado, as pesquisas de intervenção pedagógica ao empregar jogos, simulações virtuais e gamificação devem se apoiar em alguma das teorias de aprendizagem para cumprir seu papel na práxis. Espera-se que haja uma boa vinculação entre teoria e prática.

Assim, o objetivo desse artigo é quantificar e analisar trabalhos científicos voltados à importância dos jogos, das simulações e da gamificação no Ensino de Física na perspectiva sociointeracionista. Buscou-se investigar os pressupostos teóricos do sociointeracionismo usados pelos autores que se embasam nessa teoria para justificar o uso de jogos, simulações e/ou gamificação no Ensino de Física. Além disso, verificar com que frequência estes pressupostos são utilizados, quais as metodologias para validar os jogos e as contribuições que trazem à prática educativa.

2 O SOCIOINTERACIONISMO DE VYGOTSKY

A Teoria Histórico-Cultural de Lev Semenovich Vygotsky (1896-1934), em sua gênese, pressupõe uma natureza social da aprendizagem, ou seja, é por meio das interações sociais que o indivíduo desenvolve suas funções psicológicas superiores. Funções psicológicas superiores ou processos mentais superiores são os mecanismos psicológicos complexos, próprios dos seres humanos, como a atenção voluntária, a memória lógica, as ações conscientes, o comportamento intencional e o pensamento abstrato.

Essa aprendizagem social ocorre através da mediação. A mediação sucede o tempo todo e de diferentes formas. Esta ocorre ao ler um livro, ao falar, ao interagir com colegas ou com professores, entre outros. Vygotsky (2001, 2007) estudou como o processo de mediação alarga o desenvolvimento da mente e mostrou que sem a mediação nossa capacidade intelectual seria limitada.

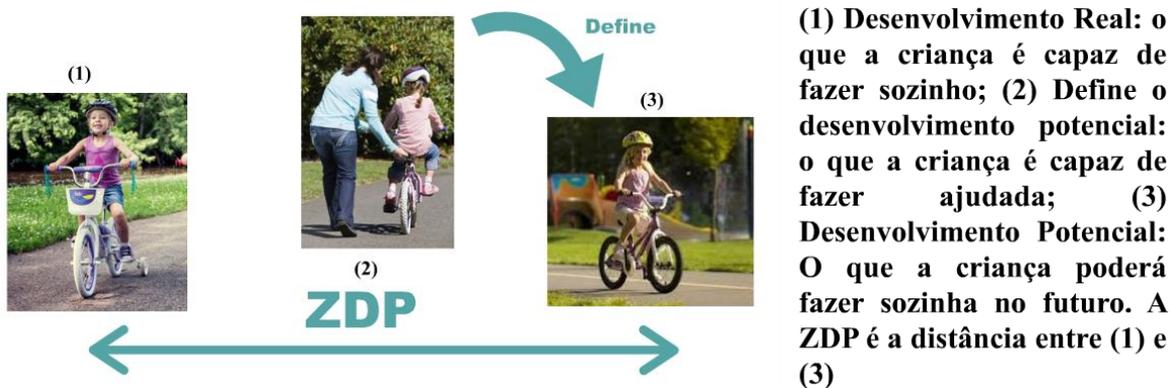
Existe também um processo dialético entre aprendizagem e desenvolvimento. A aprendizagem traria o desenvolvimento e este a possibilidade de novas aprendizagens que ocasionariam um novo desenvolvimento. Isso é trabalhado quando ele formula seu conceito mais inovador para a época: a zona de desenvolvimento proximal (ZDP) (VYGOTSKY, 2001, 2007, 2008). A ZDP, esquematizada na Figura 1, seria a distância entre o nível de desenvolvimento real (definido pelo que a pessoa consegue fazer sozinha; nível inferior) e o nível de desenvolvimento potencial (definido pelo que a pessoa consegue desempenhar de forma assistida, com vistas a realizar autonomamente num momento posterior; nível superior).

O bom ensino, segundo Vygotsky, seria aquele que se adianta ao desenvolvimento e age dentro dessa ZDP. O professor é um mediador entre o sujeito epistêmico e o objeto a ser conhecido e deve agir no sentido de que o sujeito consiga interiorizar esse conhecimento. Mas para que isso ocorra ele deve agir/intervir dentro da ZDP, porque

antes dela não há necessidade, pois o aluno já sabe, e depois dela, seria impossível para o aluno acompanhar: “[...] uma pessoa só é capaz de imitar o que está no seu nível de desenvolvimento” (VYGOTSKY, 2007, p. 100).

Tal afirmação envolve duas conclusões: a primeira é de que não adianta/convém ensinar algo que ainda está muito além do alcance da criança; a segunda implica no fato de que, para Vygotsky, a imitação não é uma mera repetição de atos, ela é uma reelaboração, logo ela é ativa.

Figura 1– Zona de Desenvolvimento Proximal²



Fonte: Autoria Própria.

Mesmo em uma transmissão de conteúdo, o aluno é ativo na construção de seu conhecimento, portanto ele precisa estar atento e fazer operações mentais para aprender. Seu aprendizado depende de como ele se voluntaria para isso. Generalizando, tem-se os seguintes passos da internalização:

- a. Uma operação que inicialmente representa uma atividade externa é reconstruída e começa a ocorrer internamente [...]
- b. Um processo interpessoal é transformado em processo intrapessoal [...]
- c. A transformação de um processo interpessoal num processo intrapessoal é o resultado de uma longa série de eventos ocorridos ao longo do desenvolvimento (VYGOTSKY, 2007, p. 57-58).

Uma implicação de sua teoria muito aceita entre professores sociointeracionistas consiste na mediação pelos pares. Estes professores alegam que em uma turma é comum termos muitas crianças com diferentes ZDP, e, por conseguinte, os alunos mais aptos ensinar aos menos aptos seria uma possível solução para lidar com múltiplas ZDP (FINO, 2001).

² Fontes: (1) Franco, 2018; (2) Cooper, 2017; (3) Bike Infantil, 2018. Esquematização de própria autoria.

Para Vygotsky a aprendizagem é significativa quando o sujeito consegue internalizar o objeto a ser conhecido, seja ele um conceito, uma operação, uma habilidade, etc. A internalização de um conceito, ocorre, por exemplo, quando o sujeito epistêmico consegue, com suas próprias palavras, definir o conceito, explicá-lo.

Cumprе mencionar que, para Vygotsky (2001), conteúdos espontâneos e conteúdos científicos (aprendidos na escola) têm origens e caminhos diferentes. Enquanto os conteúdos espontâneos vão do concreto ao abstrato, os escolares ou científicos vão do abstrato ao concreto. Em outras palavras, os conteúdos espontâneos são primeiramente experienciados, vividos, exemplificados pelas crianças e depois se forma a generalização de um conceito. Já os conteúdos científicos, em primeiro lugar, se aprendem os conceitos, para depois aplicá-los e experienciá-los.

Eles se diferenciam também no uso consciente ou não do conceito. As crianças sabem usar involuntariamente, inconscientemente os conceitos espontâneos, mas não o fazem voluntariamente. Já os conceitos científicos são usados conscientemente, voluntariamente, mas não inconscientemente. Vygotsky (2001) advoga, também, que o uso dos conceitos científicos antes da experimentação é possível graças à mediação do professor, pois mesmo quando o aluno faz prova sozinho é porque ele foi auxiliado pelo professor para isso. Antes, o professor lhe explicou, pediu-lhe exercícios, corrigiu as atividades e só depois apresentou-lhe a prova. Trata-se, então, de uma ação mediada e auxiliada, o indivíduo ainda está na ZDP e demorará um tempo até que atinja o desenvolvimento real.

Cabe salientar a necessidade de que a criança adquira certos conhecimentos espontâneos a fim de poder conquistar certos conhecimentos científicos. O pleno desenvolvimento dos conceitos científicos só é obtido quando a criança consegue associá-los a outros objetos, generalizando-os. Quando essa generalização ocorre, pode-se dizer que o conceito se tornou próprio da criança, ou seja, foi internalizado (VYGOTSKY, 2007).

Um pouco dessa divergência também se encontra na língua falada e escrita. A língua falada é um saber espontâneo. Esta é sensorialmente mais rica que a linguagem escrita, pois tem som, entonação e ritmo. Somente o som é transferido de forma adequada, e mesmo assim parcialmente, ao papel. Além de lidar com essa condição da linguagem escrita, escrever requer uma atenção maior da criança que o falar, pois a criança ainda tem de pensar mais para escrever do que para falar. A linguagem escrita caracteriza-se por sua intencionalidade, voluntariedade; já a falada, em contextos informais, é

inconsciente, a criança não pensa em quais sons deve orquestrar para se expressar, ela simplesmente fala (VYGOTSKY, 2008).

Além disso, Vygotsky (2008) constata que a gênese da linguagem falada não tem a mesma origem do pensamento, tanto que existe a linguagem não-intelectual e o pensamento não verbal. E até a união dos dois a criança tem o cognitivo semelhante aos dos filhotes de chimpanzé. Mas, quando pensamento e linguagem se unem no pensamento verbal, a cognição da criança adquire nova força e ultrapassa em muito a dos chimpanzés. Como a linguagem é um conjunto de signos que refletem a mediação simbólica, daí conclui-se a importância da mediação simbólica na formação de toda a intelectualidade tipicamente humana. Por não possuírem a capacidade de se servirem de signos, os chimpanzés não dispõem da capacidade de falar. Nesse sentido, o pensador bielorrusso afirma:

As funções cognitivas e comunicativas da linguagem tornam-se, então, a base de uma forma nova e superior de atividade nas crianças, distinguindo-as dos animais (VYGOTSKY, 2007, p.18).

A capacitação especificamente humana para a linguagem habilita as crianças a providenciarem instrumentos auxiliares na solução de tarefas difíceis, a superar a ação impulsiva, a planejar uma solução para um problema antes de sua execução e a controlar seu próprio comportamento. Signos e palavras constituem para as crianças, primeiro e acima de tudo, um meio de contato social com outras pessoas e, posteriormente, uma forma de processar seu próprio pensamento.

Vygotsky, a criança e o brinquedo

Segundo Vygotsky (2007), o brinquedo³ é desenvolvido por crianças pré-escolares quando estas não podem satisfazer seus desejos imediatos e começam a saciar-se num jogo de faz-de-conta. Para brincar nesse mundo de fantasia, a criança precisa ter a capacidade de lembrar, de abstrair, de dar sentidos conotativos a objetos reais. Ela faz uma mediação simbólica com base no concreto. Dessa forma, um cabo de vassoura adquire o significado de um cavalo durante a brincadeira.

O teórico bielo-russo explica que, para a criança pré-escolar, não compete a um objeto qualquer ser símbolo de outro, isto é, substituí-lo representativamente. Para

³ Nas palavras de Vygotsky “[...] a criança pré-escolar envolve-se num mundo ilusório e imaginário onde os desejos não realizáveis podem ser realizados, e esse mundo é o que chamamos de brinquedo” (VYGOTSKY, 2007, p. 109). Nesse sentido, brinquedo se assemelha ao que chamaríamos de brincadeira.

simbolizar outro objeto, o escolhido precisa permitir um uso semelhante ao do objeto real. Nesse caso, a vassoura serve para ser cavalo, porque a criança pode montá-la. Desse modo, a criança começa a agir na esfera cognitiva. Ela começa a desvincular seu pensamento do que vê. Ela agora consegue ver uma coisa e pensar em outra. Conforme adquire experiência, o significado das coisas transcende a do objeto em si. Nessa perspectiva, o brinquedo é, para Vygotsky (2007, p. 122):

A ação na esfera imaginativa, numa situação imaginária, a criação das intenções voluntárias e a formação dos planos da vida real e motivações volitivas - tudo aparece no brinquedo, que se constitui, assim, no mais alto nível de desenvolvimento pré-escolar.

Na criança, o brinquedo evolui, no início ele está mais próximo ao real, apesar de já abarcar o imaginário, no entanto, consiste numa parcela maior de lembrança do que de imaginação. Com a evolução é possível um maior desligamento do mundo real, um maior aprofundamento no mundo imaginário e um maior controle sobre isso. A criança imagina menos, mas acredita mais no que imagina; já o adulto tem poder maior de imaginação, mas distingue melhor os dois mundos. Dessa distinção, Vygotsky acreditava que algumas pessoas e até estudiosos, creditassem a criança maior capacidade imaginativa que ao adulto; ao qual ele esclareceu não ser verdade (VYGOTSKY, 2014).

À medida que o brinquedo se desenvolve, observamos mais nitidamente o propósito, o objetivo: antes a criança se contentava em apenas correr, posteriormente passa a ser competitiva. Ao cabo do desenvolvimento, as regras estarão bem estabelecidas. A liberdade da criança é tolhida voluntariamente pelas regras do jogo. O jogo na fase escolar permeia a atividade em relação ao mundo real. Sendo sua essência a criação de uma relação entre o pensamento e a realidade, a criança dispõe de um maior controle sobre esse processo.

3 METODOLOGIA

Este trabalho se baseia em uma Revisão Sistemática da Literatura. Com base nos objetivos de pesquisa delineados foram elaboradas perguntas norteadoras: “Quais são os pressupostos teóricos usados pelos autores sociointeracionistas para justificar o uso do jogo no ensino Física?”; “Quais os produtos educacionais produzidos em pesquisas com este enfoque?”⁴ e “Quais as estratégias utilizadas para validar tais produtos?”⁵

⁴ Quando aplicável.

⁵ Quando aplicável.

Para a seleção das revistas foram realizadas consultas à Base de dados Plataforma Sucupira-Qualis Periódicos utilizando-se na busca o evento de classificação mais recentes e área de avaliação “Ensino”. Foram excluídas revistas que não se relacionavam a temática de pesquisa.

Além disso, também foram feitas consultas à ferramenta de busca na base de dados Google Acadêmico (GA) e a plataforma Sucupira. No GA foram utilizados dois algoritmos, um para cada idioma pesquisado, constando as palavras-chaves de seleção. Por exemplo: (*Vygotsky OR Vigotsky OR Vygotski OR Vigotski*) (“*Ensino de Física*”) (“*Objeto de Aprendizagem*” OR “*Produto Educacional*”) (*game OR phet OR jogo OR gamificação*) (*source: “Física” OR source: “Ciências” OR source: “Revista” OR source: “Caderno”*). Nos algoritmos citados deveria aparecer:

- Citação à Vygotsky;
- Ao menos uma das palavras-chaves: revista, caderno, Física, Ciências, para buscas em português e *Physics, Science* para buscas em inglês;
- Ter obrigatoriamente “ensino de Física” em português e “*Physics Teaching*” em inglês;
- Possuir, ao menos, um dos termos: “Objeto de Aprendizagem” ou “Produto educacional” em português. Este quesito não foi aplicado em inglês.

Após cada busca os resultados foram salvos na “Minha Biblioteca” e depois foi realizado o download do arquivo em .csv gerado pelo GA, da coluna “*Publication*” foram extraídos os nomes das revistas.

Com as revistas selecionadas, buscou-se artigos nas mesmas através do algoritmo do GA, alguns exemplos e explicações dos mesmos podem ser vistos no Quadro 1, excluindo-se a obrigatoriedade das palavras “Objeto de Aprendizagem” ou “Produto Educacional” e mantendo-se os demais parâmetros. Algoritmos para revistas em espanhol foram acrescentados, pois algumas revistas com título deste idioma foram encontradas no banco de dados Sucupira na busca anterior.

Quadro 1- Exemplos de algoritmos utilizados no GA, buscas realizadas em novembro e dezembro de 2020⁶.

Nº	Exemplo do Algoritmo	Explicação do algoritmo
02	(Vygotsky OR vigotski OR vigotsky OR vygotiski) (game OR jogo OR phet OR gamificação) (source: "Caderno de Física da UEFS" OR source: "E-Boletim da Física" OR source: "Momento: Revista da Física" OR source: "A Física na Escola")	Aparição da palavra Vygotsky (nas quatro possíveis grafias); Possuir um dos termos: game, jogo, phet ou gamificação; Estar publicado numa das seguintes revistas: "Caderno Brasileiro de Física da UEFS", "E-Boletim da Física", "Momento: Revista da Física" ou "A Física na Escola".
04	(Vygotsky OR vigotski OR vigotsky OR vygotiski) "Enseñanza de la Física" (game OR juego OR phet OR gamificación) (source: "Física y Cultura: Cuadernos sobre História Y Enseñanza de las ciencias" OR source: "Revista de Enseñanza de la Física")	Aparição da palavra Vygotsky (nas quatro possíveis grafias); Conter um dos termos: game, juego, phet ou gamificación; Possuir obrigatoriamente o termo: "Enseñanza de la Física"; Estar publicado numa das seguintes revistas: "Física y Cultura: Cuadernos sobre História Y Enseñanza de las ciencias" ou: "Revista de Enseñanza de la Física".
06	(Vygotsky OR vigotski OR vigotsky OR vygotiski) "Ensino de Física" (game OR jogo OR gamificação OR phet) (source: "Revemop" OR source: "Reppe")	Aparição da palavra Vygotsky (nas quatro possíveis grafias); Conter um dos termos: game, jogo, phet ou gamificação; Conter exatamente o termo "Ensino de Física" Estar publicado numa das seguintes revistas: "Revemop" ou "Reppe".
13	(Vygotsky OR vigotski OR vigotsky OR vygotiski) ("teaching physics" OR "Physics teaching") (game OR phet OR gamification) (source: "Physics Education Research")	Aparição da palavra Vygotsky (nas quatro possíveis grafias); Conter um dos termos: game, gamification, phet Conter pelo menos um dos termos: "teaching physics" ou "Physics teaching" Estar publicado numa fonte que contenha exatamente o termo: "Physics Education Research"

Fonte: Autoria Própria.

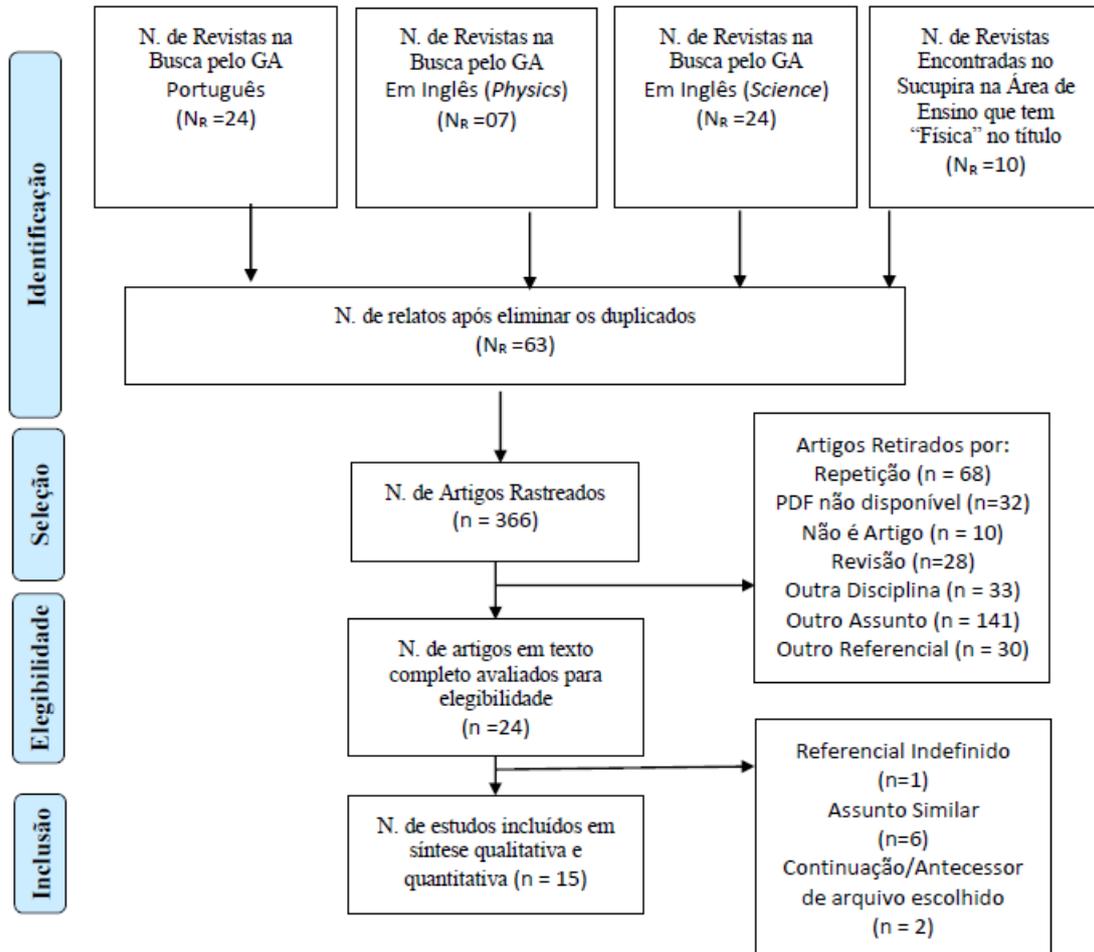
Com a base de artigos formada passou-se a filtrá-los (Figura 2). Na primeira filtragem foram retirados os artigos repetidos, os que não tinham o arquivo disponível gratuitamente, os arquivos que não eram de artigos, os de Revisão Sistemática e aqueles identificados como sendo de outras disciplinas, outro assunto ou outro referencial. Dessa primeira seleção restou 24 artigos.

Dos 24 artigos, 15 foram analisados pois atendiam aos critérios propostos (Quadro 2). Levou-se em consideração: a presença da teoria de Vygotsky no referencial teórico, ainda que não fosse a única; referência a experiências com jogos, simulações ou

⁶ As buscas foram realizadas nos meses de novembro e dezembro de 2020 e seguiram o idioma do título da revista, em português, inglês ou em espanhol. Além disso, adicionada a palavra inglesa game, muito comum para se referir a jogos eletrônicos. Nas revistas selecionadas que são especializadas em Física, optou-se por não restringir a busca com o termo obrigatório "Ensino de Física".

gamificação; e, não se constituir como continuação de um estudo de um artigo já selecionado (Quadro 2).

Figura 2: Diagrama Prisma.



Fonte: Autoria Própria

Quadro 2: Artigos selecionados com base em buscas em Plataformas de dados em dezembro de 2020.

Nº	Ano	Título	Autores
1	2007	LEDVI; Ambiente Virtual Interativo mediado a distância	Edy W. F M. da Silva e Shirley T. Gobara
2	2011	O Roleplaying Game na sala de aula: uma maneira de desenvolver atividades diferentes simultaneamente	Ricardo R. do Amaral e Heloisa F. Bastos
3	2012	Um exemplo de "distribuição social da mente" em uma aula de física quântica	Alexsandro P. de Pereira, Fernanda Ostermann e Cláudio J. H. Cavalcanti
4	2012	Uso coordenado de ambientes virtuais e outros recursos mediacionais	Helder F. Paula e Sergio L. Talim
5	2013	Protótipo de uma atividade experimental para o estudo da cinemática realizada remotamente	M. A. A. Monteiro, I. C. Monteiro, J. S. E. Germano e F. S Júnior.
6	2015	Do Lúdico ao Científico: Brincadeiras da Física que transformam o Mundo	Bruno R. P. dos Santos
7	2015	Ensino de matéria e radiação no ensino médio com o auxílio de simuladores interativos	Antônio A. Soares, Letícia E. Moraes e Franciéle G. Oliveira
8	2018	Gamificação e Jogos no Ensino de Mecânica Newtoniana: Uma Proposta Didática Utilizando os Aplicativos Bunny Shooter e Socrative	Maurício Dantas e Silvana Perez
9	2018	O uso de jogos digitais como ferramenta de auxílio para o ensino de Física	Denise Felber, João C. Krause e Luciana D. Venquiaruto
10	2018	Students' flexible use of ontologies and the value of tentative reasoning: Examples of conceptual understanding in three canonical topics of quantum mechanics	Jessica R Hoehn e Noah D. Finkelstein
11	2019	Jogos didáticos no ensino da eletrodinâmica	Mariete A. A. Maciel, Fábio L. Evangelista e Luciano L. Alvarenga
12	2019	Sequência de Ensino Investigativa para o Estudo do Empuxo no Ensino Médio	Fábio A. de Moura e Rubens Silva
13	2020	Investigando Processos de Retomada de Conhecimentos de Física por Intermédio do Jogo Perfísica	Maria E. S. da G. Afonso e Marta Maximo-Pereira
14	2020	O ensino por investigação como abordagem para o estudo do efeito fotoelétrico com estudantes do ensino médio de um Instituto Federal de Educação; Ciência e Tecnologia	João M. da S. Júnior e Geide R. Coelho
15	2020	Um jogo de tabuleiro utilizando tópicos contextualizados em Física	Edemar B. Filho, Danilo V. Favaretto e Adriana de O. Silva

Fonte: Autoria Própria.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Da busca sistemática realizada muitos artigos foram descartados por não abordarem realmente a temática de jogos ou simulações. Os termos aparecem “equivocadamente” nas buscas porque a palavra jogo foi usada no seu sentido conotativo, em expressões como: “o que está em jogo”, “jogo de palavras”, etc. A segunda maior causa de exclusão incidiu na não adoção dos pressupostos de Vygotsky ou de sociointeracionistas como arcabouço teórico. A despeito da menção a seus estudos, eles não consistiam na sustentação teórica dos trabalhos. Entre os artigos escolhidos, dois usaram a teoria de James Werstch, um autor norte-americano que fez pós-doutorado na Rússia e foi fortemente influenciado pela teoria do psicólogo bielo-russo (SMOLKA;

MORTINER, 2015). Na figura 3 é possível verificar os periódicos nos quais os artigos analisados foram publicados, há diversificação nos veículos de divulgação utilizados pelos diferentes autores com destaque para o Caderno Brasileiro de Ensino de Física, uma revista com avaliação A2 na Área de Ensino segundo a Plataforma Sucupira-Qualis Capes evento de classificação 2013-2016.

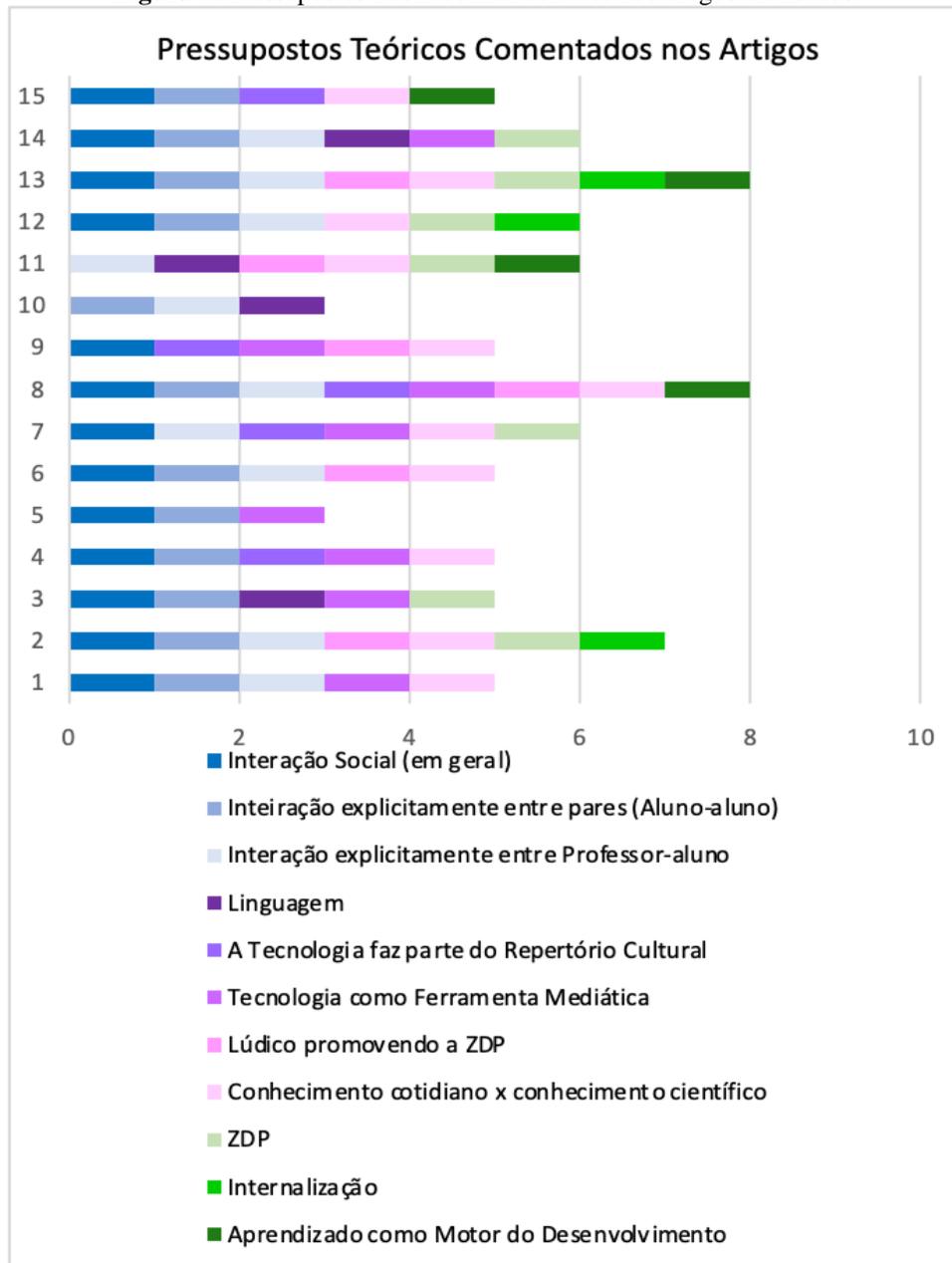
Figura 3: Artigos selecionados para análise por Revista.



Fonte: Autoria Própria.

Com base na análise dos 15 artigos selecionados organizou-se a forma de abordagem da teoria sociointeracionista (Figura 4). A mediação pode ser direta (pressupostos azuis) ou indireta (pressupostos roxos/rosa) resultando nos processos em verde, quer seja, atuação da mediação na ZDP, que resultará em uma internalização (aprendizado), que por sua vez levará a um novo patamar de desenvolvimento mental (Figura 4).

Figura 4: Pressupostos Teóricos mencionados nos artigos analisados.



Fonte: Autoria Própria.

De acordo com a maioria dos autores pesquisados, com abordagem sociointeracionista (Figura 4), a relevância do jogo e/ou simulação consiste, em geral, no aumento da interação social. Os autores do artigo [11] destacaram somente interação explicitamente entre professor e aluno e os autores do trabalho [10] mencionaram interação explicitamente entre aluno-aluno e professor-aluno. A mediação indireta por meio da linguagem foi mencionada em apenas quatro dos 15 trabalhos analisados ([3] [10] [11] [14]). Os autores [2] [6] [8] [11] e [13] mencionaram que os jogos e/ou simulações no ensino de Física são atividades lúdicas que podem promover o desenvolvimento da ZDP.

Outro argumento apresentado reside na própria ferramenta, normalmente quando é ofertada através de mídia digital (simulações e jogos digitais devidamente estruturados) pode ser vista como um sistema de mediação em si. Este fato é defendido com mais ênfase nos trabalhos [3] [4] que agregam a teoria da ação mediada de Wertsch que segue a linha teórica Histórico-Cultural.

Com relação aos processos resultantes do uso de simulações e jogos no ensino de Física, sete trabalhos abordaram sobre o desenvolvimento da ZDP ([2] [3] [7] [11] [12] [13] [14]), três ([2] [12] [13]) mencionaram, além disso, a internalização de conceitos e, por fim, quatro trabalhos ([8] [11] [13] [15]) abordaram sobre o aprendizado como motor para o desenvolvimento (Figura 4).

Os trabalhos apresentam contribuições em forma de recursos didáticos (Figura 5) em vários formatos, com destaque para as experiências em sala de aula, sequências didáticas com *PhET* e jogos físicos (Figura 5). Esses recursos se destinam a ajudar os professores na mediação do conhecimento, tornando-o mais palpável aos alunos, aumentando o número de signos que podem ser usados e intensificando, assim, a comunicação semiótica.

Figura 5: Tipos de produtos apresentados nos artigos analisados.



Fonte: Própria Autoria.

É importante ressaltar que esses recursos (Figura 5), embora vistos como ferramentas mediacionais, não ocupam o lugar do professor, nem concorrem com ele. Trata-se apenas de mais um recurso disponível, tal como o livro didático, um mapa histórico, *slides*, entre outros. Inclusive, dois trabalhos analisados ([3] [4]) apresentam a

visão de Wertsch de que é importante diversificar os recursos mediacionais, uma vez que eles interferem nas habilidades cognitivas dos sujeitos e no modo como estes se relacionam com outras ferramentas mediacionais. Por exemplo, o uso de uma simulação pode ajudar o aluno a internalizar melhor os conceitos explicados numa aula expositiva, mesmo que a interação ocorra em momentos diferentes (síncrono e assíncrono, por exemplo).

Alguns produtos estão disponíveis *on-line* (Quadro 3), dentre eles alguns floresceram, já outros não estão mais disponíveis para serem usados. A título de exemplo, tem-se o site do “RPG na Escola” do professor Rodrigo Amaral [2], que após a conclusão de seu mestrado continuou mantendo e ampliou a produção de *RPGs (Roleplaying Game⁷)* voltados ao Ensino de Física e de outras disciplinas (são produtos interdisciplinares).

Quadro 3: Link para acesso às Informações Do produto ou Derivado dos Produtos.

	Produto	Link para Informações Do produto ou Derivado dos Produtos
1	LEDVI	http://www.edy.pro.br/ledvi (não disponível)
2	RPG	http://www.rpgnaescola.com.br/
3	IVMZ	http://www.if.ufrgs.br/~fernanda/
4	Experiencia	https://phet.colorado.edu/en/simulations/filter?locale=pt&sort=alpha&view=grid
5	Tese detalhando WebLab	http://www.bdita.bibl.ita.br/tesesdigitais/lista_resumo.php?num_tese=60921 OBS: Precisa fazer cadastro para acessar.
6	Experiencia	Relato de experiencia: Feira de Ciência Lúdica.
7	Experiencia	Relato de experiencia e análise de algumas ferramentas (jogos e simulações) do Phet.
8	SD com Gamificação	http://mnpef.proesp.ufpa.br/ARQUIVOS/dissertacoes/DISSERTA%C3%87%C3%83O%20Mauricio%20Dantas.pdf
9	RPG	http://srvapp2s.santoangelo.uri.br/sites/mestradoect/index.php/turma/?id_t=14# (não disponível)
10	SD	Análise de experiencia: PhET e Interferômetro de Mach-Zehnder
11	SD	TCC não disponível no site da faculdade
12	SD: Empuxo	http://mnpef.proesp.ufpa.br/ARQUIVOS/dissertacoes/Produto%20Fabio%20Moura.pdf
13	Perfísica	Link não encontrado
14	SD	http://www1.fisica.org.br/mnpef/constru%C3%A7%C3%A3o-de-conhecimentos-cient%C3%ADficos-nas-aulas-de-f%C3%ADsica-utilizando-atividades-investigativas (PDF não disponível)
15	JF	http://www.mnpefsorocaba.ufscar.br/produto-educacional-danilo-favaretto

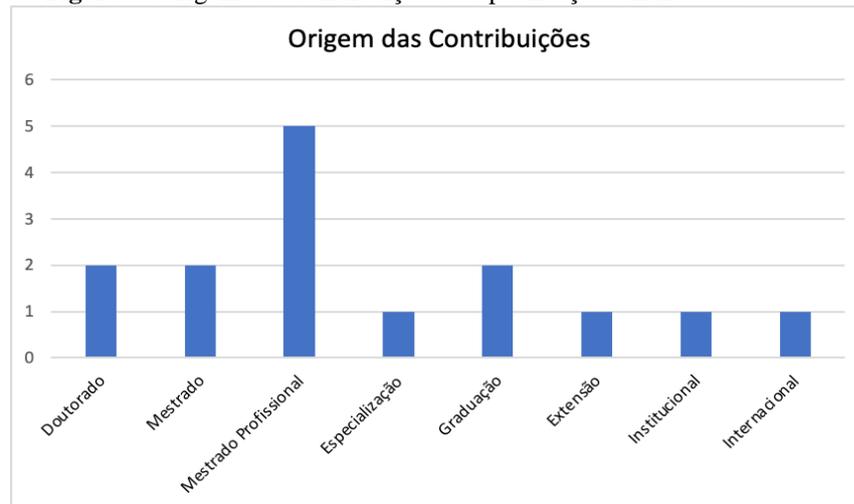
Fonte: Própria Autoria.

Os Programas de Pós-Graduação *Stricto Sensu* (Mestrado Profissional, Mestrado, Doutorado) exercem uma contribuição significativa para a composição dessa seleção (Figura 6), com destaque para os Programas Profissionais pela necessidade de desenvolvimento de um produto, além da dissertação. Tais contribuições são tanto diretas, quanto indiretas. Diretamente com artigos vinculados ao próprio Programa e

⁷ Jogo de Interpretação de Papéis.

indiretamente formando profissionais que atuam na educação superior e na educação básica e que continuam contribuindo não só na sala de aula, mas com publicações para a divulgação do conhecimento e debate de ideias, tão necessários para o enriquecimento da educação brasileira. Com exceção de um artigo ([9]), os demais artigos brasileiros estão de alguma forma vinculados a uma Instituição de Ensino Pública e Gratuita.

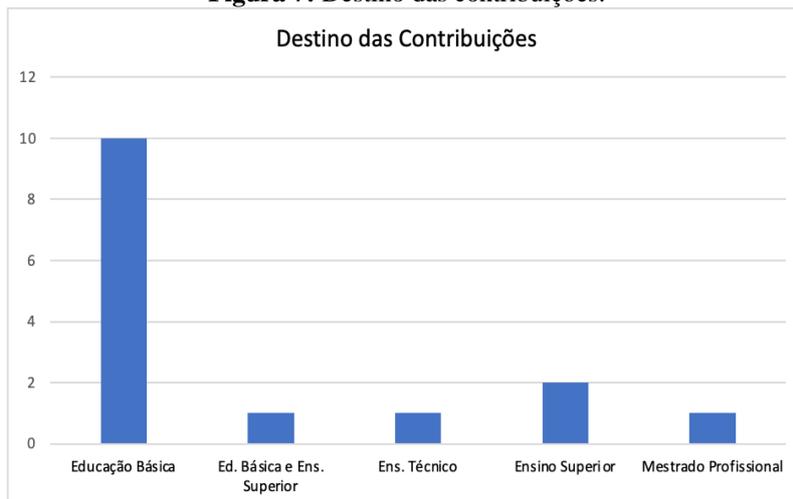
Figura 6: Origem das Contribuições das publicações analisadas.



Fonte: Própria Autoria.

Com relação à destinação, a maioria dos produtos/contribuições se destina a Educação Básica (Figura 7). O produto destinado ao Mestrado profissional e um dos dedicados ao Ensino Superior são sobre Mecânica Quântica, uma disciplina caracterizada como difícil de ser ensinada, até mesmo em níveis acadêmicos mais altos conforme os autores dos trabalhos [3] e [10], assim as simulações ajudaram no aprendizado de Física Conceitual.

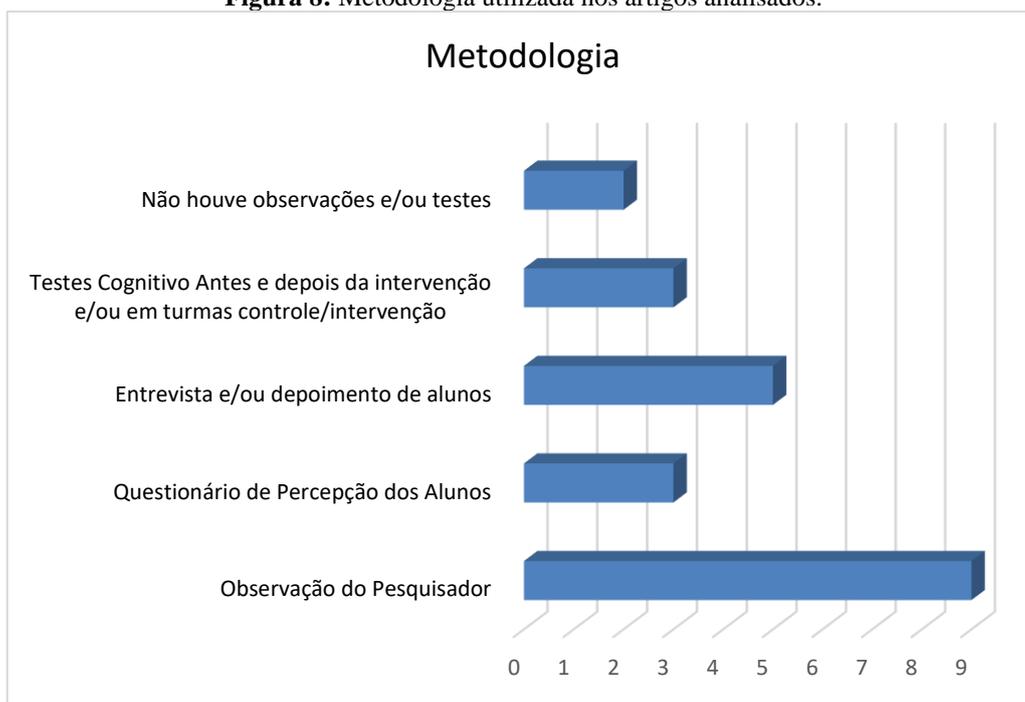
Figura 7: Destino das contribuições.



Fonte: Própria Autoria.

A maioria dos autores utilizou como ferramenta analítica dos resultados a observação, uma abordagem qualitativa (Figura 8). Tal aspecto é coerente com o principal pressuposto utilizado segundo esta pesquisa: a interação social (entre os alunos e entre os alunos e o professor). De acordo com nossos resultados, a interação social foi um dos principais objetivos propostos pelos autores ao utilizar os jogos/gamificação e até mesmo com as simulações, apesar destas últimas terem outras implicações, como trazer ao aluno uma ilustração dos conceitos físicos, ou seja, existe uma mediação mais explícita na própria ferramenta.

Figura 8: Metodologia utilizada nos artigos analisados.



Fonte: Própria Autoria.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho permitiu apresentar os principais pressupostos teóricos utilizados pelos autores sociointeracionistas que discutem a utilização de jogos, simulações e/ou gamificação. Os conceitos mais trabalhados nos artigos selecionados foram: a interação social como motor da aprendizagem, tanto aluno-aluno como professor-aluno, a interação e/ou o lúdico alargando a zona de desenvolvimento proximal (ZDP). Os autores estudados mostraram preocupação na maior promoção de interação social virtual ou real pelas atividades propostas, sobretudo entre os próprios alunos. Alguns trabalhos explicitaram notar a própria ferramenta, no caso de simulações e jogos computacionais, como um objeto de interação/mediação em si.

Apesar de não ter sido o objetivo principal desta pesquisa, percebeu-se que a maioria dos artigos brasileiros identificados é fruto, direto ou indireto, de pesquisas vinculadas aos Programas de Pós-Graduação *Stricto Sensu*. Essa constatação reforça a importância das Instituições de Ensino Superior para a pesquisa em nosso país, sobretudo na área de ensino e de educação.

As pesquisas encontradas, em sua maioria, não abarcavam testes cognitivos para validar se os jogos, gamificação ou simulações adotadas contribuíram de maneira significativa para a aprendizagem dos alunos. A maioria adotou observações durante as aulas, quando reportadas. Assim as validações foram baseadas na percepção dos alunos e/ou professores e/ou pesquisadores e não no desempenho do aluno antes e depois da pesquisa-ação, ou ainda testes de desempenho em turmas com a intervenção proposta e outra com intervenção costumeira. Isso sugere que há um campo científico muito vasto a ser explorado na temática dos jogos, gamificação e simulação em sala de aula, tendo em vista que essas ferramentas ainda são usadas muito timidamente no cotidiano escolar.

AGRADECIMENTOS E APOIOS

À Universidade Estadual de Goiás pela concessão de bolsa de Mestrado para a primeira autora.

REFERÊNCIAS

- AFONSO, Maria, E. S. da G.; MAXIMO-PEREIRA, Marta. Investigando Processos de Retomada de Conhecimentos de Física por Intermédio do Jogo Perfísica. **Revista Investigações em Ensino de Ciências (IENCI)**. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/1984>. Acesso em: 03 jan. 2021.
- AMARAL, R. R. do; BASTOS, H. F. B. N. O Roleplaying Game na sala de aula: uma maneira de desenvolver atividades diferentes simultaneamente. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. v. 11, n. 1, 2011.
- BIKE INFANTIL. As melhores opções de bike para o Dia das Crianças. **Verden**, 2018. Disponível em: <https://blog.verdenbikes.com/2018/09/27/as-melhores-opcoes-de-bike-para-o-dia-das-criancas/>. Acesso em 17 nov. 2020.
- COOPER, Dr. Roberto. Quando tirar as rodinhas da bicicleta? **Dr. Roberto Cooper**, 2017. Disponível em: <https://robertocooper.com/2017/04/10/quando-tirar-as-rodinhas-da-bicicleta/>. Acesso em 17 nov. 2020.
- DANTAS, M.; PEREZ, S. Gamificação e Jogos no Ensino de Mecânica Newtoniana: Uma Proposta Didática Utilizando os Aplicativos Bunny Shooter e Socrative. **Revista do Professor de Física**, v. 2, n. 2, 2018.
- FILHO, E. Benedetti; SILVA, A. De O. D.; FAVARETTO, D. V. Um jogo de tabuleiro utilizando tópicos contextualizados em Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 42, 2020.
- FINO, C. N. Vygotsky e a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP): três implicações pedagógicas. **Revista Portuguesa de Educação**, vol. 14, n 2, 2001.
- FRANCO, Cláudia. Bicicleta sem rodinha, qual é a idade certa? **Ciclofemini**, 2018. Disponível em: <https://ciclofemini.com.br/bicicleta-sem-rodinha-qual-e-a-idade-certa-por-claudia-franco/>. Acesso em 14 nov. 2020.
- HOEHN, J. R.; FINKELSTEIN, N. D. Students' flexible use of ontologies and the value of tentative reasoning: Examples of conceptual understanding in three canonical topics of quantum mechanics. **Physical Review Physics Education Research**, v. 14, n. 1, 2018.
- KRAUSE, J. C.; FELBER, D.; VENQUIARUTO, L. D. O uso dos jogos digitais como ferramenta de auxílio para o ensino de Física. **Revista Insignare Scientia – RIS**, v. 1, n. 2, ago 2018.
- MACIEL, Mariele A. A.; EVANGELISTA, Fabio, L.; ALVARENGA, Luciano L. Jogos didáticos no ensino da eletrodinâmica. **Physicae Organum**, v. 5, n. 2, p. 89-104, Brasília, 2019.
- MONTEIRO, M. A. A.; MONTEIRO, I. C. C.; GERMANO, J. S. E.; JUNIOR, F. S. Protótipo de uma atividade experimental para o estudo da cinemática realizada remotamente. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 30, n. 1, 2013.

MOURA, F. A. de; SILVA, R. Sequência de Ensino Investigativa para o Estudo do Empuxo no Ensino Médio. **REPPE - Revista de Produtos Educacionais e Pesquisa em Ensino**. 2019.

SMOLKA, A. L. B.; MORTINER, E. F. James V. Wertsch: a primazia da razão mediada. In: REGO, T. C. (Org.). **Cultura, Aprendizagem e Desenvolvimento**. Petrópolis: Vozes, 2011.

PAULA, H. F.; TALIM, S. L. Uso coordenado de ambientes virtuais e outros recursos mediacionais. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 29, p. 614–650, 2012.

PEREIRA, A. P.; OSTERMANN, F.; CAVALCANTI, C. J. DE H. Um exemplo de "distribuição social da mente" em uma aula de física quântica. **Ciência & Educação**, v. 18, n. 2, p. 257-270, 2012.

JÚNIOR, J. M. Da S.; COELHO, G. R. O ensino por investigação como abordagem para o estudo do efeito fotoelétrico com estudantes do ensino médio de um Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 37, n. 1, p. 51–78, 2020.

RIBEIRO, R. J. Game Design Aplicado em Simulações Interativas Educacionais. **Repositório Institucional da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (RIUT)**, 2017. Disponível em: http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/2536/1/PG_PPGECT_D_Ribeiro%2c%20Rafael%20Jo%20a3o_2017.pdf. Acesso em: 05 dez. 2020.

SANTOS, Bruno R. P. dos. Do Lúdico ao Científico: Brincadeiras da Física que Transformam o Mundo. **Redin – Revista Educaional Interdisciplinar**. v. 4 n. 1, 2015. Disponível em: <https://seer.faccat.br/index.php/redin/article/view/284>. Acesso em: 05 dez. 2020

SILVA, E. W. F. M. da, GOBARA, S. T. LEDVI, Ambiente Virtual Interativo mediado a distância. **RENOTE – Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 5, n. 2, 2007. DOI: 10.22456/1679-1916.14234. Disponível em: <https://www.seer.ufrgs.br/renote/article/view/14234>. Acesso em: 06 dez. 2020.

SOARES, A. A.; MORAES, L. E.; OLIVEIRA, F. G. Ensino de matéria e radiação no ensino médio com o auxílio de simuladores interativos. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 32, n. 3, p. 915, 2015.

VYGOTSKY, L. S. **Formação Social da Mente: O Desenvolvimento dos Processos Superiores**. Tradução: José Cipolla Neto, Luís Silveira Menna Barreto e Solange Castro Afeche. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e Linguagem**. 4ª Ed. Tradução de Jéfferson Luiz Camargo. São Paulo: Martins Fontes, 2008.

VYGOTSKY, L. S. **Psicologia Pedagógica**. Tradução: Paulo Bezerra. 1. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

VYGOTSKY, L. S. A imaginação da criança e do adolescente. In: **Imaginação e criatividade na infância**. Tradução: João Pedro Fróis. 1. ed. São Paulo: Editora WMF Martins Fontes, 2014. p. 35-446