

O uso de jogos no ensino de Física: um estudo inspirado nas pesquisas do tipo estado da arte

Mônica Knöpker¹, Paulo Vitor Monteiro¹, Thalyta Gonçalves Bertotti¹

Instituto Federal de Santa Catarina, câmpus Araranguá¹

e-mail: mknopker@hotmail.com, paulovitormonteiro@gmail.com, thalyta.b@aluno.ifsc.edu.br

Resumo. Considerando que pesquisas têm constatado tanto que há pouco interesse nas aulas de Física quanto que jogos podem auxiliar a mudar esse quadro, realizamos um estudo inspirado nas pesquisas do tipo estado da arte sobre o uso de jogos no ensino de Física. Esse estudo teve como objetivo identificar e analisar conhecimentos elaborados sobre o tema, seus enfoques, aspectos mais pesquisados e lacunas existentes. Seu material empírico reuniu pesquisas obtidas no repositório da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações. Para apreciação desse material, extraímos contribuições teórico-metodológicas de investigações sobre pesquisas do gênero empreendido e sobre jogos. Como resultado, identificamos que há um número reduzido de trabalhos sobre o tema. Dentre eles, alguns implementam jogos digitais e outros jogos não-digitais. Em ambos os casos, os jogos são utilizados, especialmente, com o propósito de motivar os alunos a aprenderem física, bem como para introduzir e discutir conceitos relacionados à disciplina. Identificamos, ainda, que áreas da Física são mais trabalhadas em detrimento de outras, o que oferece indícios de lacunas que podem ser supridas por novas investigações. É possível concluir, portanto, que o uso de jogos no ensino de Física é um nicho de pesquisa que pode (e deve) continuar sendo problematizado.

Palavras-chave: Ensino de Física, Jogos no ensino de Física, Pesquisas do tipo estado da arte, Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações.

Introdução

Diferentes pesquisas relatam que há pouco interesse dos alunos nas aulas de Física (RICARDO, 2005, BARBOSA, 2014; KRUMMENAUER, 2016; QUINTILIANO, 2017).

Dentre os motivos apresentados, está a preocupação de algumas instituições em preparar os estudantes somente para vestibulares, sem levar em consideração um ensino contextualizado (QUINTILIANO, 2017). Outro motivo citado é que as aulas de Física costumam ser desenvolvidas de modo “tradicional”, como nas décadas de 60 a 80 quando as competências relacionadas ao ensino dessa disciplina eram associadas, de modo geral, à capacidade de resolver problemas numéricos (BARBOSA, 2014). Em complemento a isso, também é mencionado dentre os motivos para o desinteresse dos estudantes o fato de que, ao se ensinar Física dessa forma, se desprezaria os aspectos históricos e sociais do componente curricular. O que contribuiria para o distanciamento entre os conteúdos trabalhados e a realidade cotidiana (RICARDO, 2005).

Essa conjuntura tem alertado para um problema na área do ensino de Física, uma vez que “o interesse é fator determinante para o sucesso no processo educativo” (KRUMMENAUER, 2016, p. 13). Em busca de amenizar esse problema, alguns autores apresentam como alternativa a utilização de jogos em sala de aula, visto que eles seriam capazes não só de despertar o interesse, como também de potencializar o aprendizado (NEVES; PEREIRA, 2006; BARBOSA, 2014). Ademais, possibilitariam contribuir para o desenvolvimento da autoconfiança, da organização, da concentração, da atenção e do raciocínio lógico-dedutivo, assim como do senso cooperativo (NEVES; PEREIRA, 2006). Do mesmo modo, os jogos teriam a capacidade de desenvolver a atenção, a disciplina, o autocontrole, o respeito às regras e diferentes habilidades perceptivas e motoras (RIZZO, 1999).

Frente a tantas potencialidades apontadas, será que essa estratégia metodológica tem sido utilizada para ensinar Física? Que jogos têm sido implementados? De que forma? Entendendo que a produção

acadêmica contemporânea pode nos oferecer pistas nesse sentido, realizamos um estudo inspirado nas pesquisas do tipo estado da arte sobre o uso de jogos no ensino de Física. Nosso objetivo com esse estudo foi identificar e analisar conhecimentos elaborados sobre o tema, seus enfoques, aspectos mais pesquisados e lacunas existentes, conforme propõem Romanowski e Ens (2006) no artigo *As pesquisas do tipo “estado da arte” em educação*. Para além disso, ao sistematizar um recorte da produção acadêmica contemporânea sobre a utilização de jogos no ensino de Física, nosso propósito é auxiliar pesquisadores interessados na área a colocarem à prova a originalidade das investigações que cogitam desenvolver, bem como a identificarem pesquisas que possam servir de fundamentação e/ou inspiração para as suas análises.

Referencial teórico-metodológico

Os jogos

O que são jogos? O que são jogos educativos? O que são jogos digitais? O que são jogos não-digitais? Nesta parte do trabalho apresentaremos possíveis respostas para tais questionamentos. Para tanto, tomaremos como referência alguns autores que nos dão indícios que parecem potentes. Um deles é Duarte (2015) que, em sua dissertação, apresenta dois tipos de definições que podem ser atribuídas aos jogos: as descritivas e as estipulativas. Segundo o autor, a definição descritiva “procura determinar um significado preciso, que esteja em conformidade com usos prévios do termo definido” (p. 10). Já a descrição estipulativa “atribui também um significado preciso ao termo definido, mas sem a pretensão de abranger todos os usos deste termo” (p. 10). Duarte (2015) também propõe nesse mesmo trabalho duas categorias que nos levam a formas diferentes de entender os jogos: a) jogos e cultura e b) jogos como ferramentas. As ideias associadas à categoria jogos e cultura relacionam-se a questões antropológicas e atribuem quatro características para os jogos, quais sejam: o jogo é uma atividade livre; é também uma atividade delimitada; o seu resultado é incerto; e é uma atividade improdutiva. Em contrapartida, as ideias relacionadas à categoria jogos como ferramentas possuem ponderações de ordem pragmática. Nessa linha de pensamento, as características atribuídas aos jogos são as seguintes: um jogo é uma atividade entre dois ou mais tomadores de decisões; os jogadores são independentes entre si; e cada um dos jogadores busca alcançar seu objetivo dentro de um contexto limitante. Também é mencionado nessa categoria os *serious games*, que devem ter um objetivo educacional claro, não devendo ser jogado com o propósito de entreter-se. Em relação a ambas as categorias, Duarte (2015) destaca suas insuficiências, já que elas não dariam conta de uma série de jogos.

Diante disso, podemos perceber que explicar o que é um jogo torna-se uma tarefa complexa, visto que se trata de um conceito “amplo e plástico” (DUARTE, 2015, p. 8). Uma saída para tal problemática parece ser a classificação citada por Oliveira, Pozzebon e Frigo (2017). Essa classificação propõe compreender todos os jogos como educativos, já que eles poderiam auxiliar no aprimoramento de habilidades cognitivas que seriam úteis para a aprendizagem. Nesseviés, os jogos educativos se fragmentariam apenas em jogos didáticos e jogos de entretenimento. Os jogos didáticos seriam aqueles que “[...] desde sua concepção, [foram] pensados com enfoque de aprendizagem em algum assunto específico” (OLIVEIRA; POZZEBON; FRIGO, 2017, p. 36)¹⁹. Já os jogos de entretenimento seriam aqueles que “[...] não tiveram essa intenção em seus projetos e concepções” (OLIVEIRA; POZZEBON; FRIGO, 2017, p. 36).

Para além dessa divisão, há pesquisas que abordam a implementação de jogos que os classificam em jogos digitais e jogos não-digitais (ou analógicos). No tocante aos jogos digitais, eles costumam ser associados a jogos que utilizam equipamentos eletrônicos para sua efetivação, como acontece na investigação de Rodrigo e Martins (2017). Ao diferenciar jogos digitais de jogos não-digitais, Duarte (2015) mostra que também comunga dessa ideia. Isso porque, ele afirma que os jogos digitais seriam “[...] implementados em um sistema de computação digital, como um computador, uma console dedicada, ou

¹⁹ Cabe salientar que esta mesma explicação é utilizada em algumas pesquisas para identificar os jogos que seriam considerados educacionais. Isso acontece, por exemplo, em Silva (2015) e Salvo (2018).

um telefone celular” (p.35) e os jogos não-digitais não dependeriam de um equipamento de computação.

As pesquisas do tipo estado da arte

Pesquisas que buscam mapear e discutir uma certa produção acadêmica em diferentes campos do conhecimento são conhecidas pela denominação “estado da arte” ou “estado do conhecimento”. Muitas vezes, essas denominações são tidas como semelhantes, conforme sugerem Romanowski e Ens (2006) e Ferreira (2002b). Vosgerau e Romanowski (2014), que também consideram as terminologias “estado da arte” e “estado do conhecimento” referentes ao mesmo tipo de pesquisa, sublinham que tais investigações permitem a compreensão da configuração da área analisada e suas inclinações teóricas e metodológicas, podendo indicar tendências, recorrências e lacunas. Nesse mesmo viés, Ferreira (2002b) salienta que esse gênero de análise possibilita apontar os aspectos e as dimensões que vêm sendo estudadas de certa produção acadêmica, de que formas e em que condições. Afinal, essas pesquisas têm como finalidade realizar um balanço das áreas do conhecimento investigadas (ROMANOWSKI; ENS, 2006). Ou, dito de outro modo, elas possuem como propósito efetuar uma espécie de inventário da produção acadêmica sobre determinado tema (FERREIRA, 2002b).

Mas como seria possível realizar uma pesquisa do tipo estado da arte? Romanowski e Ens (2006) dão algumas pistas ao explicitarem os procedimentos necessários para a efetivação de um estudo dessa natureza, a saber: a) definição dos descritores (indexadores) para direcionar as buscas; b) identificação de repositórios de pesquisas acadêmicas; c) estabelecimento de critérios para a seleção do material que comporá o *corpus* da investigação; d) coleta do material; e) elaboração de sínteses preliminares; f) organização do relatório do estudo a partir das sínteses preliminares; e g) análise e elaboração das conclusões. Soares e Maciel (2000) também nos oferecem pistas ao afirmarem que tais pesquisas devem apresentar “categorias que identifiquem, em cada texto e no conjunto deles, as facetas sobre as quais o fenômeno vem sendo analisado” (2000, p. 9).

Antes de passarmos às discussões sobre a metodologia empreendida na análise que deu origem a este artigo, vale lembrar que há controvérsias com relação às nomenclaturas “estado da arte” e “estado do conhecimento” caracterizarem o mesmo tipo de pesquisa (VOSGERAU; ROMANOWSKI, 2014). Por isso, se torna necessário deixar claro nas investigações dessa natureza as especificidades da análise que se pretende realizar. Até porque, como alertam Vosgerau e Romanowski (2014), “[...] o valor e a credibilidade do estudo dependem fundamentalmente da transparência e do rigor empreendido pelo pesquisador” (p. 183).

Metodologia

Conforme procuramos evidenciar no título da seção anterior, tanto as discussões sobre jogos quanto às concernentes às pesquisas do tipo estado arte foram tomadas não só como referenciais teóricos, mas também como referenciais metodológicos. Adotamos tal procedimento, especialmente pelo caráter de nossa análise que, como dito anteriormente, refere-se a um estudo inspirado nas pesquisas do tipo estado da arte sobre o uso de jogos no ensino de Física. Esse caráter também foi decisivo para a escolha da metodologia empregada, que se caracteriza por ser descritiva e analítica, como é usual em estudos desse tipo (ROMANOWSKI; ENS, 2006), bem como para seus desdobramentos, que relataremos nesta seção.

Posterior à escolha do tema da pesquisa, foram necessárias algumas opções metodológicas. Referimos a qual recorte da produção acadêmica seria analisado, em que banco de dados realizaríamos a investigação e quais os descritores que utilizaríamos para as buscas. No tocante ao recorte da produção acadêmica, optamos por nos determos às teses e dissertações por levarmos em conta que elas representam uma parte significativa dessa produção. Com relação ao banco de dados, selecionamos o repositório da *Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações* (BDTD). No que diz respeito aos descritores,

decidimos utilizar a combinação do descritor *jogos* e algumas de suas possíveis adjetivações (*educativos, didáticos, educacionais, de entretenimento*) com o descritor *ensino de Física*.

A partir dessas escolhas, foi possível obter dezessete trabalhos entre teses e dissertações que compuseram o material empírico de nossa investigação. E, com esse material em mãos, decidir que não seria necessário delimitarmos um recorte temporal, já que não havíamos identificado uma quantidade significativa de trabalhos. Então, o próximo passo consistiu em esquadrihar os resumos dessas pesquisas, o que permitiu tanto formular sínteses quanto constituir as categorias de análise, a saber: jogos digitais e jogos não-digitais. Categorias essas que foram subdivididas em outras, conforme explicaremos na próxima seção que tem como objetivo apresentar a apreciação dos resultados obtidos por meio da trajetória metodológica que acabamos de descrever.

Análise das teses e dissertações

Jogos digitais

Nesta seção apresentaremos as pesquisas que foram enquadradas na categoria jogos digitais. No entanto, antes disso, é importante informar que os oito trabalhos dessa categoria foram organizados em duas subcategorias de acordo com suas características: jogos digitais didáticos e jogos digitais de entretenimento.

A subcategoria *jogos digitais didáticos* é composta pelos trabalhos de Felber (2015), Lima (2015), Silva (2015), Casassanta (2017) e Salvo (2018). Ao esquadrihá-los, percebemos a compreensão dos autores de que os jogos, computadores e celulares ocupam os primeiros lugares na preferência dos jovens. Assim, entre os objetivos desses estudos está a implementação de tais tecnologias no ensino de Física. Nesse mesmo sentido, os pesquisadores compartilham o pensamento de que os jogos digitais podem auxiliar o processo de ensino e aprendizagem de Física, bem como funcionar como um motivador importante para os alunos.

Levando isso em consideração, tanto o trabalho de Lima (2015) quanto o de Silva (2015) analisaram o desenvolvimento de um jogo digital para smartphones. Lima (2015), com o objetivo de trabalhar os conceitos de circuitos elétricos, desenvolveu um jogo chamado *Lâmpadas*, que consiste no uso de conhecimentos sobre circuitos para conseguir acender diferentes lâmpadas. Já Silva (2015) desenvolveu um jogo no estilo *Quiz*, que submete os estudantes a uma série de perguntas sobre as Leis de Newton. Esse jogo foi denominado pelo autor de *QuizzFis*. Um ponto a ser destacado sobre ele é que o jogo possui uma base de dados editável, possibilitando que outros professores o utilizem e elaborem suas próprias perguntas.

Usando outros aparatos tecnológicos, Felber (2015) desenvolveu um jogo digital para computadores no estilo Role-Playing Game (RPG), Salvo (2018) produziu um jogo digital de caráter híbrido e Casassanta (2017) elaborou um projeto de jogo digital em que o personagem é um estudante de Física. A pesquisa de Felber (2015) buscou problematizar a área da Física denominada Mecânica. Nessa análise, as competências e habilidades foram trabalhadas por meio de perguntas que, ao serem respondidas, implicavam no “avanço” no jogo. O estudo de Salvo (2018) teve como foco outra área da Física, isto é, a Óptica Geométrica. O jogo desenvolvido pelo autor, denominado *LEO3D*, se passa em um ambiente 3D e conta com fases jogáveis e laboratórios simuladores. Casassanta (2017) também teve como foco a área da Óptica Geométrica. Contudo, diferentemente dos demais trabalhos, sua pesquisa dedicou-se ao planejamento e não à implementação de um jogo. No jogo planejado, as fases se passam em laboratórios de um centro de estudos aplicados. Nessas fases, o jogador é submetido a perguntas relativas ao conteúdo da área, bem como deve realizar desafios com o auxílio dos aparatos experimentais disponibilizados em cada laboratório.

A subcategoria *jogos digitais de entretenimento* é composta pelos trabalhos de Câmara (2014), Zahaila (2017) e Souza (2018). Ao analisá-los, notamos que os três pesquisadores acreditam que o uso de jogos

digitais é uma forma de motivar os alunos que vivem nesta época, caracterizada como tecnológica, à estudar Física. Outro ponto em que os autores concordam diz respeito ao fato dos jogos digitais contribuírem com uma melhor consolidação e viabilização dos conteúdos da disciplina de Física. Dentre os motivos apontados para isso, os autores citam, em especial, a possibilidade dos jogos digitais tornarem a educação mais prazerosa para os jovens dessa época. Ademais, Zahaila (2017) acrescenta outros motivos, a saber: a possibilidade de inovar no ensino de Física e de demonstrar o caráter experimental da disciplina. Câmara (2014) deixa claro que essas potencialidades não se restringem aos jogos que foram desenvolvidos visando objetivos educacionais, já que os jogos de entretenimento também podem apresentar possibilidades educativas ao contextualizá-los com temas da Física, justamente como foi feito nas pesquisas que compõem essa subcategoria.

Mas como os autores fizeram isso? Câmara (2014) recorreu ao *Angry Birds*, Zahaila (2017) ao *Portal 2* e Souza (2018) ao *Home Sheep Home*. No jogo implementado por Câmara (2014), seus usuários controlam diferentes pássaros que devem superar obstáculos para concluir o objetivo de cada fase. Como nesse jogo os pássaros são atirados de estilingues, a autora trabalhou, a partir dele, alguns conceitos de Cinemática e Dinâmica. O jogo foi implementado em uma sequência didática e as aulas dessa sequência foram ministradas a partir das relações entre o jogo e os conteúdos referentes à Física. Isso também aconteceu no caso da análise de Zahaila (2017). Esse não foi o único ponto em comum entre tais investigações, visto que os conteúdos trabalhados foram os mesmos. No entanto, a forma adotada por Zahaila (2017) para abordar aspectos relacionados à Cinemática e à Dinâmica foi propor que os alunos realizassem experimentos na fase de testes do *Portal 2*, jogo fiel às Leis da Física em que seu personagem deve navegar através de fases nas quais pode fazer uso de uma arma de portais para alcançar a saída. Nessa fase, o jogador pode construir obstáculos, catapultas, escadas, etc. por meio de outros objetos disponibilizados no jogo. Souza (2018) também implementou seu jogo em meio a uma sequência didática. Contudo, os conceitos trabalhados foram sobre Eletromagnetismo, Hidrostática e, também, Dinâmica, como nos demais jogos. Algo que foi facilitado pelo jogo *Home Sheep Home*, cujo objetivo consiste em fazer com que ovelhas pulem diferentes obstáculos. Um diferencial dessa dissertação é que, a partir da experiência com o jogo, o autor elaborou um produto educacional voltado para professores de Física.

Jogos não-digitais

Nesta seção apresentaremos as pesquisas que foram enquadradas na categoria jogos não-digitais. Assim como ocorreu na categoria jogos digitais, as teses e dissertações que compõem essa categoria foram organizadas em duas subcategorias considerando as características dos trabalhos, a saber: jogos de cartas e jogos de tabuleiro. Contudo, nesse caso, foram identificadas pesquisas que, a nosso ver, não pertencem a nenhuma dessas categorias e que, por isso, foram classificadas como outros.

A subcategoria *jogos de tabuleiro* é composta pelas dissertações de Ferreira (2002a), Pereira (2009), Silva (2014), Matos (2017), Sato (2017) e Araújo (2018). Ao esquadrihar esses trabalhos, percebemos que nas pesquisas de Ferreira (2002a), Silva (2014) e Araújo (2018) foi enfatizado, especialmente, o papel dos jogos em sala de aula como um estímulo para aprender Física. Já nas investigações de Pereira (2009), Sato (2017) e Matos (2017), o que ganhou destaque foi a utilidade dos jogos como ferramenta para explicar conceitos de Física.

Outro fato que identificamos ao longo da análise foi que a maioria dos trabalhos que fazem parte dessa subcategoria analisou a criação e a implementação de jogos propostos pelos próprios autores. Dentre as investigações que fizeram isso, Araújo (2018) investigou o *Quantopoly*, uma adaptação do jogo *Banco Imobiliário*, que foi elaborado por ele para trabalhar conceitos de Física Moderna. Do mesmo modo, Sato (2014) propôs um jogo de tabuleiro do tipo trilha baseado no jogo *Conhecendo a Física*. Tal proposta foi desenvolvida para abordar conceitos de Física relacionados à produção de energia elétrica renovável. Junto a esses autores está Matos (2017), que desenvolveu três variantes do jogo *Xadrez* baseadas nos conceitos de gravidade, conservação de energia e entropia. Das três variantes mencionadas, as variantes gravidade e entropia foram adaptadas de variantes já propostas na literatura e a variante conservação de energia foi

criada pelo autor.

Ainda nessa linha de jogos criados pelos próprios pesquisadores, estão as dissertações de Ferreira (2002a) e Silva (2014). Na investigação de Ferreira (2002a), a autora analisou uma série de jogos desenvolvidos por ela no decorrer de sua trajetória docente. Tais jogos abordavam várias áreas da Física como Mecânica, Termodinâmica, Óptica e Astronomia. Coincidentemente, essa última área foi o foco da pesquisa de Silva (2014) a partir da qual ele criou o jogo *Através do Cosmo*. Jogo esse que, considerando a ciência como um trabalho coletivo, focaliza cientistas que tiveram destaque na história da Astronomia, bem como envolve características da vida de um pesquisador.

Diferentemente das demais investigações que pertencem a essa subcategoria, a dissertação de Pereira (2009) focou-se não na criação e implementação de um jogo novo, mas na análise da contribuição de um jogo já existente. O jogo problematizado pela pesquisadora se chama *Vetorama* e, desde sua concepção, foi elaborado com fins didáticos. Nele, o foco é dado às grandezas vetoriais da área de Cinemática como posição, deslocamento e velocidade média.

A subcategoria *jogos de cartas* é composta pelos trabalhos Ludovico (2017) e de Sato (2017). Em ambas as análises, os jogos abordados foram considerados recursos didáticos que permitem “[...] ao professor conhecer melhor, o aluno e a classe, em comportamentos, atitudes, identificar as dificuldades de aprendizagem e recuperar as habilidades” (SATO, 2017, p. 12), assim como facilitam a “[...] abordagem de conceitos considerados difíceis pelos estudantes” (LUDOVICO, 2017, p. 20). No primeiro caso, Ludovico (2017) apresentou o desenvolvimento do jogo de cartas intitulado *Quarks*. Esse jogo consiste em encontrar as partículas elementares quarks e antiquarks por meio de combinações das cartas. Ele foi utilizado no início de uma sequência didática para a introdução de conceitos relacionados à área de Física de Partículas. No segundo caso, isto é, na pesquisa de Sato (2017), o jogo de cartas analisado não foi desenvolvido pela autora, posto que ela utilizou um material elaborado pela Greenpeace chamado *Super-Trunfo Energia*. No que se refere à implementação desse jogo, embora tenha sido utilizado para a introdução de conceitos relacionados à produção de energia e suas implicações, ele acabou ocupando um lugar diferente na sequência didática realizada pela autora. Cabe ressaltar que Sato (2017) propôs, ainda, que esse jogo fosse utilizado como forma de avaliar a aprendizagem dos estudantes no que diz respeito aos novos conceitos apresentados.

Como mencionado anteriormente, duas pesquisas foram categorizadas como *outros* por não se encaixam em nenhuma das subcategorias criadas por nós. Referimo-nos às investigações de Sabka (2016) e Souza (2015). O jogo desenvolvido por Sabka (2016) foi do tipo RPG e teve como finalidade discutir o contexto histórico em que se desenvolveram as máquinas térmicas. Diferentemente do que aconteceu na dissertação de Sabka (2016), na pesquisa de Souza (2015) a autora implementou não um, mas vários jogos para trabalhar Hidrodinâmica. Dentre eles, cruzadinhas, caça-palavras e jogo dos sete erros.

Considerações finais

Após analisarmos o material empírico tendo como foco o objetivo almejado no decorrer da pesquisa que deu origem a este artigo, foi possível formular algumas considerações. Uma delas diz respeito ao fato de que há poucas investigações sobre o assunto sendo produzidas no Brasil em Programas de Pós-Graduação. Afinal, em um acervo com mais de quinhentas mil pesquisas, como é o caso do repositório da BDTD, dezessete é um número ínfimo. Outro ponto a ser destacado é que o assunto investigado parece ter se tornado preocupação apenas recentemente, já que quinze dos dezessete estudos que compõem o material empírico esquadrinhado foram publicados nos últimos cinco anos. Além disso, em termos gerais, identificamos que os jogos analisados nas teses e dissertações são utilizados, particularmente, com o propósito de motivar os alunos a aprenderem física, bem como para introduzir e discutir conceitos relacionados à disciplina. No que se refere aos tipos de jogos, percebemos que não há diferença significativa na quantidade de trabalhos que discutem jogos digitais e jogos não-digitais. Entretanto, quando nos debruçamos sobre essas categorias, podemos elencar algumas diferenças entre elas.

No tocante aos jogos digitais, notamos que os jogos digitais didáticos se destacam em quantidade em

detrimento dos jogos digitais de entretenimento. Também foi possível perceber que os jogos dessa categoria focaram apenas em algumas áreas da Física, como Eletromagnetismo, Óptica e Mecânica. Um outro ponto percebido foi que as pesquisas pertencentes a essa categoria se dedicaram à criação, implementação ou análise de jogos menos cooperativos se comparados aos da categoria jogos não-digitais.

Com relação aos jogos não-digitais, percebemos uma quantidade maior de jogos de tabuleiro em comparação aos jogos de cartas e uma preponderância dessas subcategorias em comparação com outros jogos. No que se refere aos conteúdos abordados, diferentemente do caso anterior, os jogos não-digitais enfocaram mais áreas da Física, como a Termodinâmica, a Hidrodinâmica, o Eletromagnetismo, a Mecânica, a Astronomia, a Física de partículas e a Física Moderna. Ainda assim, cumpre salientar que cada pesquisa focou em um determinado conteúdo dentro dessas grandes áreas, deixando lacunas a serem preenchidas por novas investigações. Isso sem contar as áreas ainda não exploradas no caso dos jogos digitais. É possível concluir, portanto, que o uso de jogos no ensino de Física é um nicho de pesquisa que pode (e deve) continuar sendo problematizado.

Por fim, destacamos que a realização da pesquisa apresentada neste artigo permitiu que pudéssemos cogitar duas possibilidades de estudos futuros. Uma delas seria a complementação da própria investigação empreendida tomando outras produções acadêmicas como material de análise. Referimo-nos, por exemplo, a revistas científicas brasileiras e/ou revistas internacionais. A outra seria a realização de tal pesquisa não como uma complementação, mas como um estudo independente. Algo que possibilitaria efetuar uma comparação com os resultados da pesquisa que fora efetivada por nós. Fica o convite aos que quiserem materializar uma ou ambas as possibilidades!

Referências

ARAÚJO, C. E. F. **Aplicação de jogos no ensino de física moderna e contemporânea: uma alternativa didática potencializando o aprendizado no ensino médio.** Fortaleza: UFC, 2018. 114 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) – Programa de Pós-Graduação do Departamento de Física da Universidade Federal do Ceará, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2018.

BARBOSA, A. S. M. **Análise do ensino de física no ensino médio: um estudo de caso.** Fortaleza: UFC, 2014. 73 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2014.

CÂMARA, B. B. A. **Motivação e games: o uso do jogo Angry Birds com estudantes para o ensino de Física.** Recife: UFPE, 2014. 97 f. Dissertação (Mestrado em Psicologia Cognitiva) – Programa de Pós-Graduação de Psicologia Cognitiva da Universidade Federal de Pernambuco, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2014.

CASASSANTA, P. C. **Tracim, concepção de um jogo digital educativo para o estudo de formação de imagem real em lente convergente.** Florianópolis: UFSC, 2017. 117 f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) – Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2017.

DUARTE, L. C. S. **Traços distintivos de estratégias em jogos.** Curitiba: UFPR, 2015. 206 f. Dissertação (Mestrado em *Design*) – Programa de Pós-Graduação em *Design*, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2015.

FELBER, D. **O uso de jogos digitais como ferramenta de auxílio para o ensino de conceitos de física.** Erechim: URI, 2015. 152 f. Dissertação (Mestrado em Ensino Científico e Tecnológico) – Programa de Pós-Graduação em Ensino Científico e Tecnológico, Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Erechim, 2015.

FERREIRA, M. C. **O papel da prática reflexiva do professor: uma experiência de aprimoramento de jogos com questões de física.** Bauru: UNESP, 2002. 104 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) – Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2002a.

FERREIRA, N. S. A. As pesquisas denominadas “Estado da Arte”. **Educação & Sociedade**, São Paulo, ano 23, n. 79, p. 257-272, ago. 2002b.

KRUMMENAUER, W. L. **O desinteresse pela física na região do Vale do Rio dos Sinos: suas causas e consequências na educação de jovens e adultos.** Porto Alegre: ICBS, 2016. 85 f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Instituto de Ciências Básicas da Saúde, Porto Alegre, 2016.

LIMA, C. G. M. **Criação, construção, uso e análise de um jogo digital voltado ao ensino de circuitos elétricos.** Natal: IFRN, 2015. 113 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) – Programa Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Natal, 2015.

LUDOVICO, M. M. **Proposta de um jogo didático para a abordagem do tema física de partículas com alunos do ensino médio.** Vitória: UFES, 2017. 105 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) – Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Física, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2017.

MATOS, A. **O Ensino da Física através de analogias com variante do jogo de Xadrez: Potencializado com Realidade Aumentada.** Araranguá: UFSC, 2017. 189 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) – Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal de Santa Catarina, Universidade Federal de Santa Catarina, Araranguá, 2017.

NEVES, M. C. D.; PEREIRA, R. F. **Divulgando a ciência: de brinquedos, jogos e do vôo humano,** Maringá: Massoni, 2006.

OLIVEIRA, F. N.; POZZEBON, E.; FRIGO, L. B. Produção de jogos digitais didáticos: uma revisão sistemática da literatura. In: POZZEBON, E.; FRIGO, L. B.; MARTINS, P. J.; RODRIGUES, R. **Jogos digitais e analógicos: Novas perspectivas em computação, design, educação e arte.** Jundiaí: Paco Editorial, 2017. p. 35-49.

PEREIRA, E. A. **O vetorama como ferramenta de ensino-aprendizagem de conceitos de mecânica no ensino médio.** Recife: UFRPE, 2009. 153 f. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2009.

QUINTILIANO J. R. E. **Física na prática: produção de vídeos explorando a Física Básica através de aparelhos do cotidiano.** Santo André: UFABC, 2017. 83 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) – Programa Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, Universidade Federal do ABC, Santo André, 2017.

RICARDO, E. C. **Competências, interdisciplinaridade e contextualização: dos parâmetros curriculares nacionais a uma compreensão para o ensino das ciências.** Florianópolis: UFSC, 2005. 257 f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Programa de Pós- Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

RIZZO, G. **Alfabetização Natural**. 3. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999.

RODRIGO, T.; MARTINS, P. J. Metodologia gama aplicada ao desenvolvimento de um jogo digitais para o museu da Unesc. In: POZZEBON, E.; FRIGO, L. B.; MARTINS, P. J.; RODRIGUES, R. **Jogos digitais e analógicos**: Novas perspectivas em computação, design, educação e arte. Jundiá: Paco Editorial, 2017. p. 149-164. ROMANOWSKI, J. P.; ENS, R. T. As pesquisas denominadas do tipo “Estado da Arte” em educação. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 6, n. 19, p. 37-50, set/dez. 2006.

SABKA, D. R. **O Role Playing Game (RPG) como ferramenta didática para abordar as máquinas térmicas na perspectiva CTS**. Porto Alegre: UFRGS, 2016 132 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.

SALVO, A. D. **Leo3D**: Ambiente Digital Multididático para o ensino de óptica geométrica. Rio Claro: UNESP, 2018. 223 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Humano de Tecnologias) – Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Humano e Tecnologias, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, 2018.

SATO, A. M. **Ensinando produção sustentável de energia elétrica por meio de jogos didáticos em sala de aula**. São Paulo: UFABC, 2017. 66 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) – Programa de Pós-Graduação Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, Universidade Federal do ABC, São Paulo, 2017.

SILVA, F. U. **Uso de quiz em smartphones visando o auxílio na aprendizagem de física no ensino médio**. Natal: IFRN, 2015. 91 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) – Programa Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Natal, 2015.

SILVA, P. J. M. **Através do Cosmos**: uma proposta lúdica para o ensino de Astronomia e Física. São Carlos: UFSCAR, 2014. 116 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Exatas) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2014.

SOARES, M. B.; MACIEL, F. **Alfabetização**. Brasília: MEC; Inep; Comped, 2000.

SOUZA, A. I. E. **Ensino de física por meio de jogo online**. Juazeiro do Norte: URCA, 2018. 115 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) – Programa de Pós-Graduação da Universidade Regional do Cariri, Universidade Regional do Cariri, Juazeiro do Norte, 2018.

SOUZA, E. J. **O uso de jogos e simulação computacional como instrumento de aprendizagem**: campeonato de aviões de papel e o ensino de hidrodinâmica. São Cristóvão: UFS, 2015. 149 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências e Matemática, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2015.

VOSGERAU, D. S. R.; ROMANOWSKI, J. P. Estudos de Revisão: implicações conceituais e metodológicas. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 14, n. 41, p. 165-189, jan/abr. 2014.

ZAHAILA, W. D. P. **Atividades experimentais virtuais usando o game Portal 2**. São Paulo: UFABC, 2017. 61 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) – Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal do ABC, Universidade Federal do Abc, São Paulo, 2017.