



Análise bibliométrica da literatura sobre o uso de jogos digitais no ensino de ciências naturais e biologia no ensino fundamental e médio

Taynara Rúbia Campos Daniela Karine Ramos

Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC
Programa de Pós-Graduação em Educação – PPGE



Figura 1: Mário cientista inspirado em Albert Einstein em *Super Mario Odyssey*. Todos os direitos reservados à Nintendo©.

Resumo

Os jogos digitais, também conhecidos como *videogames*, jogos eletrônicos ou somente *games*, são ambientes virtuais com regras, desafios e narrativas que despertam o fascínio desde os ávidos jogadores até intrigados pesquisadores de várias áreas, incluindo o campo da educação. Dentre as possibilidades na educação destaca-se o aumento no comprometimento e motivação dos estudantes com as aulas e conteúdos, além da melhora nas avaliações de aprendizado por meio da integração de jogos digitais às atividades na sala de aula. Considerando esses fatores, um trabalho de conclusão de curso foi realizado durante o período de 2017 a 2018 na Universidade Federal de Santa Catarina, com o objetivo de fazer uma revisão sistemática da literatura nacional e internacional do uso de jogos digitais em aulas de ciências naturais e biologia e este artigo apresenta uma análise descritiva dos dados bibliométricos encontrados nessa revisão. A bibliometria proporciona uma análise quantitativa dos indicadores de produção acadêmica sobre determinado assunto, sendo útil para os pesquisadores e outros profissionais envolvidos na avaliação da evolução e dinâmica da informação científica de suas áreas de conhecimento. Portanto, a finalidade deste trabalho é estudar a produção científica relacionada ao uso de jogos digitais em aulas de ciências e biologia a partir da investigação dos dados oriundos da literatura nacional e internacional encontrada na revisão sistemática. Assim, foram analisadas 29 pesquisas no total, vindas de seis bases de dados, porém, por mais

que o interesse no assunto exista, sente-se falta de publicações brasileiras e de outros países da América do Sul. Grande parte das pesquisas mesclam a abordagem quantitativa à qualitativa, visando entender as melhores formas de utilizar os jogos digitais como recursos, explorando as particularidades de cada caso. Os resultados são otimistas, embora se perceba uma concentração de pesquisas por alguns autores, feitas principalmente nos Estados Unidos, entretanto pode-se considerar uma área com potencial para ser explorada por pesquisadores.

Palavras-chave: análise bibliométrica, ensino de biologia, ensino de ciências, jogos digitais.

Contatos:

{taynara.rubia@gmail.com}
[dadaniela@gmail.com]

1. Introdução

A tecnologia é, geralmente, conceituada como um conjunto de técnicas, artefatos e métodos criados pelos humanos para seu próprio uso, com intenção de facilitar suas vidas [Riva et al. 2005]. Nas últimas décadas a tecnologia passou por uma rápida evolução, principalmente as Tecnologias de Comunicação e Informação (TIC) que se tornaram cada vez mais indispensáveis no cotidiano das pessoas, provocando mudanças em vários setores da sociedade: industriais, governamentais, militares e, notoriamente, na educação [Valente 1999; Prensky 2012].



Valente [1999] afirma que devido às diferentes demandas da sociedade, influenciadas pelo contexto histórico e cultural do momento, a educação sofre diversas transformações, sendo essas refletidas nas práticas pedagógicas, afinal as TIC proporcionam uma nova forma de se relacionar e interagir com as informações e construir conhecimento, uma das características principais da nova cultura atual, a digital. Assim, pesquisadores e profissionais da educação têm tentado integrar recursos tecnológicos, como, por exemplo, jogos digitais, nas salas de aula, para atrair a atenção, motivar, melhorar e tornar o aprendizado dos estudantes mais relevante [Schaffer et al. 2005].

Os mundos virtuais ricos e dinâmicos dos jogos digitais têm o potencial de auxiliar na produção e construção de conhecimentos de forma significativa, além de promover outras capacidades cognitivas importantes, como a lógica, a resolução de problemas, a atenção, a memória, entre outras [Schaffer et al. 2005; Ramos 2013]. Kishimoto [1994] afirma que os jogos, em geral, combinam o exercício de habilidades cognitivas, emocionais, sociais e motoras e estão relacionados intimamente com o desenvolvimento do indivíduo. Somando à isso, os jogos digitais ainda permitem, por meio da tecnologia que conta com gráficos, sons e controles, o contato com mundos diferentes, que possuem regras, cultura e história próprias, imergindo o jogador e o fazendo participar e modificar aquele universo, assumindo diferentes papéis para alcançar os mais variados objetivos [Schaffer et al. 2005; Squire 2006]. Schaffer e colaboradores [2005] acrescentam que as várias formas de saber, fazer e de dar significado fazem com que o jogador aprenda de forma situada e intuitiva, tornando os jogos digitais poderosos recursos para o ensino. Assim, é possível reconhecer que como ferramenta didática, os jogos digitais favorecem o ensino e a aprendizagem de conteúdos densos e complexos de maneira mais atrativa, dinâmica, relevante e de fácil visualização, juntando a prática com a teoria, fazendo com que o estudante mude sua perspectiva e explore várias estratégias e hipóteses para resolver os problemas apresentados [Squire 2006; Andrade et al. 2015]. Esses aspectos aproximam-se do que se espera do ensino de ciências naturais e biologia, o qual deve não somente focar na memorização e sim proporcionar um aprendizado crítico e multidisciplinar, gerando maior compreensão das variáveis e complexidades tão próprias dessa área.

Andrade e colaboradores [2017] comentam que, geralmente, o ensino de ciências naturais e biologia está associado à memorização de conceitos e termos científicos, com muitas das aulas seguindo o método expositivo tradicional e segregado, deixando de lado

uma parte essencial: a integração entre a realidade do dia-a-dia e os conceitos teóricos ensinados em aula. Os autores complementam que a tendência de adicionar o lúdico, a contextualização e a prática nas aulas tem aumentado devido à procura de um ensino mais significativo e crítico. Inclusive, o Parâmetro Curricular Nacional (PCN) [2000] orienta que o ensino de ciências e de biologia deve, além de ensinar conceitos teóricos, proporcionar ao aluno a capacidade de formular questões e criar hipóteses, buscar, analisar e selecionar informações, propor soluções para problemas fictícios e reais, colocando em prática os conceitos adquiridos em sala de aula, visando uma formação para a cidadania crítica e responsável [Brasil 2000; Brasil 2006]. Longo [2012] complementa que essas habilidades são importantes para o desenvolvimento do indivíduo em várias esferas, desde a cognitiva até a emocional e social.

Considerando as mudanças e os impactos que a tecnologia traz para o cotidiano da sociedade e as demandas que esse novo público faz à escola, esse trabalho pretende analisar e discutir, através de uma análise bibliométrica, a produção acadêmica nacional e internacional sobre o uso de jogos digitais em aulas de ciências naturais e biologia voltadas para o ensino fundamental e médio.

2. Metodologia

Uma revisão sistemática da literatura nacional (teses e dissertações) e internacional (artigos científicos) foi realizada no período de 2017 a 2018 como metodologia de pesquisa de um trabalho de conclusão de curso que tinha como principal pergunta de pesquisa: “Como são utilizados os jogos digitais no ensino de ciências naturais e biologia?”. Todos os resultados foram sintetizados, organizados e tabelados, gráficos e uma análise descritiva qualitativa foram feitas a partir dos mesmos.

O presente trabalho apresenta uma análise descritiva dos indicadores bibliométricos que foram recolhidos na revisão sistemática realizada.

2.1 Revisão sistemática

A revisão sistemática, como outros levantamentos, utiliza como fonte principal os dados disponíveis na literatura de um tema específico, porém, a busca é feita de forma sistematizada, com regras detalhadas, como os critérios de exclusão e inclusão, com o objetivo de fazer uma análise imparcial e responder uma ou mais questões de pesquisa que norteiam a busca [Rother 2007; Sampaio & Mancini 2007]. O esquema abaixo demonstra, sinteticamente, as etapas de uma revisão sistemática (Figura 2):



Figura 2: Etapas de uma revisão sistemática. Adaptado de Rother [2007].

2.2 Bases de dados e palavras chave

Foram utilizadas seis bases de dados: *Education Resources Information Center* (ERIC), Periódicos da Capes, *Science Direct*, SCIELO, Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e a Base de Teses e Dissertações da Capes. Vale ressaltar que no trabalho de conclusão de curso o Repositório de Teses e Dissertações da Universidade de Santa Catarina (UFSC) também foi utilizado, já que as autoras tinham interesse em analisar o que seria encontrado de produção feita pela instituição. Contudo, foi decidido não utilizar os resultados neste artigo, já que foi concluído que seria mais melhor uma análise mais profunda e detalhada da produção de várias instituições de ensino superior.

Os termos utilizados na pesquisa nas bases de dados foram “*videogames*”, “jogos de computador”, “jogos digitais”, “jogos eletrônicos”, “*Biologia*” e “ensino de ciências”, além disso, foram usados descritores, *tags* e outras formas de especificar a busca que a base de dados oferecia. Nas bases de dados para teses e dissertações os termos foram utilizados em Português, enquanto nas outras bases, em Inglês (Tabela 1). As buscas começaram no dia 21 de setembro de 2017 até o dia primeiro de outubro de 2017, já que o trabalho de conclusão de curso seria apresentado no primeiro semestre de 2018.

Tabela 1: Termos, *tags* e descritores utilizados em cada base de dados.

ERIC (Education Resources Information Center) Full text available on ERIC + Descritor: Últimos dez anos + Descritor: Biology ((Videogames) OR (computer games) OR (digital game) OR (electronic game)) AND ((biology) OR (science))
--

Periódicos da CAPES

Busca avançada + TODOS OS ITENS + 2007 até 2017 + Artigos
((Video games) OR (computer games) OR (digital games) OR (electronic games)) AND ((biology) OR (science education))

Science Direct

Busca Avançada + TITLE-ABSTRACT-KEYWORDS
((Video game) OR (computer games) OR (digital game) OR (electronic game)) AND ((biology) OR (science education))

SCIELO

Todos os índices
((Video game) OR (computer games) OR (digital game) OR (electronic game)) AND ((biology) OR (science education))

BDTD (Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações)

Busca avançada + Todos os campos + De 2007 a 2017 + Todos os termos.
(Videogame) AND (jogos digitais) AND (jogos de computador) AND (jogos eletrônicos) AND (biologia) AND (educação) AND (ensino de ciências)

Base de teses e dissertações da CAPES

Refinar por “Data”: 2007 – 2017
Refinar por “Grande Área de Conhecimento” = Ciências exatas e da Terra e Ciências Biológicas + Refinar por “Área de Conhecimento”: Biofísica, Bioquímica, Química, Física, Biologia Geral, Botânica, Fisiologia, Ecologia, Genética, Microbiologia, Oceanografia biológica.
((Video game) OR (jogos digitais) OR (jogos de computador) OR (jogos eletrônicos)) AND ((biologia) OR (ensino de ciências))

2.3 Critérios de seleção e exclusão

Os critérios de inclusão e exclusão foram usados nas duas fases de triagem que aconteceram no estudo, sendo que na primeira parte foi realizada a leitura dos títulos e resumos de todos os artigos, teses e dissertações encontrados na busca e na segunda parte, a leitura dos trabalhos na íntegra.

Esses critérios foram formulados baseados na questão principal que o trabalho visava responder, sendo cinco de inclusão e oito de exclusão.

Os critérios de inclusão são:

- 1) Os trabalhos encontrados estavam dentro do tema “uso de jogos digitais no ensino de ciências e biologia”;
- 2) Feitos entre 2007 e a última busca em 2017;
- 3) Escritos em Português, Inglês ou Espanhol;
- 4) Demonstravam alguma intervenção em aulas de ciências naturais e biologia utilizando jogos digitais;
- 5) Trabalhos feitos com o ensino fundamental e/ou médio.

Foram desconsiderados pelos critérios de exclusão:

- 1) Estudos que estavam incompletos na base de dados;



- 2) Trabalhos repetidos;
- 3) Revisões;
- 4) Coletâneas;
- 5) Pesquisas feitas em outros níveis escolares;
- 6) Utilizavam jogos não digitais ou outros recursos tecnológicos;
- 7) Feitos com outros sujeitos que não estudantes;
- 8) Feitos em outras disciplinas, como química e física.

Os resultados foram sintetizados e organizados em uma tabela para uma melhor visualização, sendo que esse artigo apresenta os dados relacionados à produção acadêmica encontrada no levantamento.

2.4 Análise bibliométrica

A análise bibliométrica é uma metodologia quantitativa que possibilita estimar e mapear a contribuição das publicações para várias áreas do conhecimento científico [Su & Lee 2010]. Os autores complementam que esses indicadores são úteis tanto para o conhecimento dos pesquisadores e profissionais envolvidos em cada área específica como para a confecção de políticas públicas associadas às mesmas.

Os dados resultantes das pesquisas vêm de várias fontes, como artigos científicos, livros, teses e dissertações e podem ser utilizados para representar e entender tendências atuais de pesquisa e identificar temas e lacunas para novos trabalhos, assim, esses indicadores têm ganhado importância nas últimas décadas [Fundação de amparo à pesquisa do Estado de São Paulo 2005]. Neste estudo foram considerados trabalhos acadêmicos, como teses e dissertações e artigos científicos.

Para uma melhor visualização dos resultados, os dados serão sintetizados, apresentados e analisados em tabelas e gráficos nas próximas seções.

3. Resultados

As buscas nas bases de dados resultaram um total de 4.027 estudos, com 121 passando pelos critérios de seleção e exclusão na primeira triagem. Estes trabalhos foram lidos na íntegra e submetidos aos mesmos critérios novamente, onde, ao final, foram incluídos 29 estudos ao todo na revisão, como pode ser visto na figura abaixo (Figura 3).

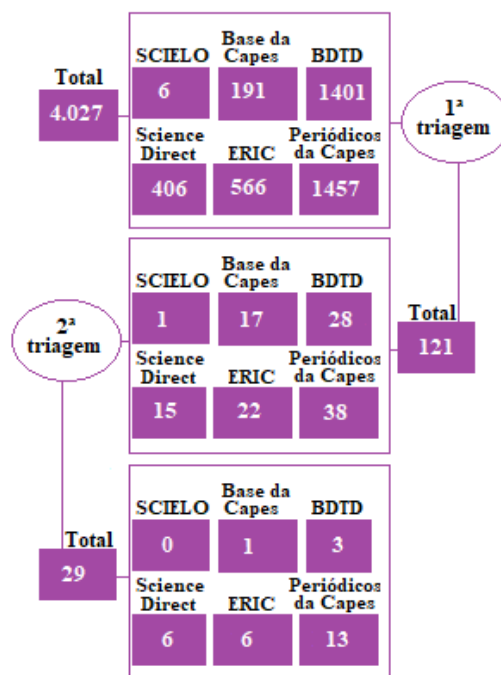


Figura 3: Esquema simplificado da busca feita nas bases de dados.

Dos 29 estudos incluídos, 25 são artigos científicos (86,2%) e quatro são trabalhos acadêmicos (13,7%), sendo todos dissertações de mestrado, como pode ser observado na figura 4.

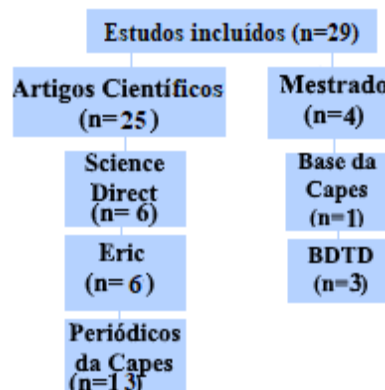


Figura 4: Esquema simplificado dos resultados incluídos na revisão.

A base de dados que teve o maior número de pesquisas incluídas foi o Periódico da Capes, com 13 artigos científicos selecionados, que perfazem 44,8% do resultado total da revisão e a BDTD teve o maior número de trabalhos acadêmicos, três ao todo, como pode ser observado na figura abaixo (Figura 5). Vale ressaltar aqui que devido ao estilo de busca da base BDTD, onde só era possível usar “e” entre as palavras-chave no momento da busca, pode ter afetado os



resultados finais. Nenhum dos artigos vindos da Scielo passaram pela segunda triagem.

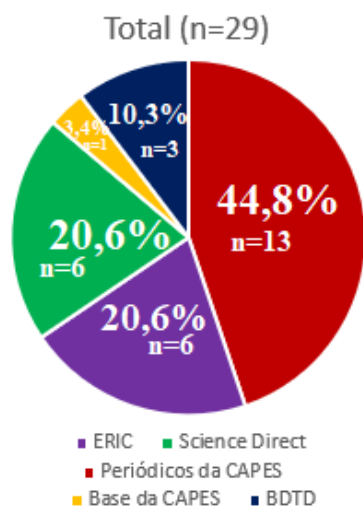


Figura 5: Contribuição de cada base de dados no resultado final.

O Periódico da Capes não somente teve uma alta contribuição no resultado final, mas também mais da metade dos artigos científicos vieram desta base de dados (52%), como demonstrado na figura abaixo (Figura 6). Já metade dos trabalhos acadêmicos (75%) são provenientes da BDTD (Figura 7).

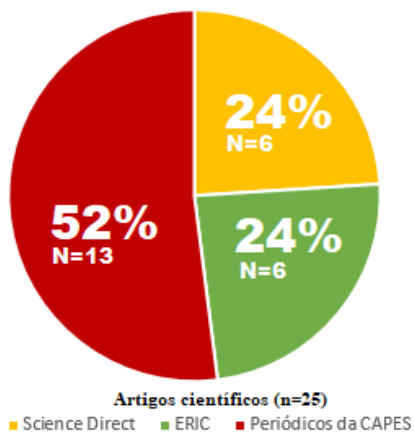


Figura 6: Contribuição de cada base de dados no número de artigos científicos.

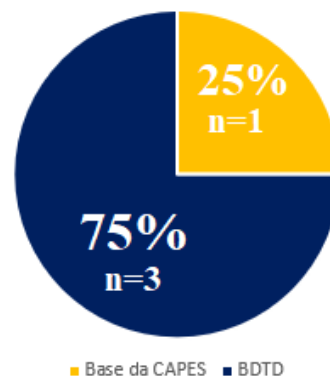


Figura 7: Contribuição de cada base de dados no número de trabalhos acadêmicos.

3.1 Busca nas bases de dados: Anos

A maior parte das pesquisas, seis no total (20,6%), contando artigos científicos e trabalhos acadêmicos, são de 2015, com quatro artigos científicos [Cheng 2015; Majumdar 2015; Nussbaum 2015; Sadler et al. 2015] e dois trabalhos acadêmicos [Limeira 2015; Machado 2015].

Os anos de 2012 [Beier et al. 2012; Gaydos & Squire 2012; Klisch et al. 2012; Meluso et al. 2012; Muehrer et al. 2012], 2013 [Barko & Sadler 2013; Chu & Chang 2013; Corredor et al. 2013; Ketelhut et al. 2013; Sadler et al. 2013] e 2014 [Bonde et al. 2014; Herrero et al. 2014; Lester et al. 2014; Marino et al. 2014; Sadler et al. 2014; Stegman 2014] foram os anos com mais artigos científicos, com cinco registros em cada ano (17,2%). Em 2015 foi observado o maior número de trabalhos acadêmicos, dois ao todo (6,8%) [Limeira, 2015; Machado, 2015].

Observa-se que os trabalhos acadêmicos ficaram concentrados entre 2015 e 2017, enquanto os artigos científicos, que foram achados em maior quantidade, foram mais distribuídos durante os anos, começando em 2008 e com crescimento a partir de 2012, ficando evidente um aumento na quantidade de pesquisas nos últimos anos. De 2008 até 2011 há pelo menos um artigo científico encontrado por ano (3,4%) e uma dissertação de mestrado de 2017 foi incluída (3,4%) [Lima 2016], mas nenhum artigo científico ou trabalho acadêmico de 2007. Os trabalhos acadêmicos foram registrados a partir de 2015. Os dados podem ser observados no gráfico abaixo (Figura 8).

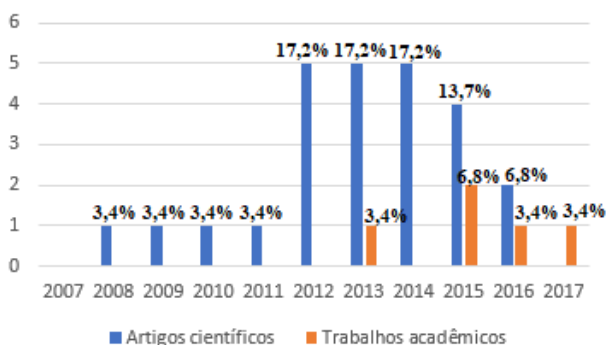


Figura 8: Número de pesquisas por ano.

Contudo, nenhum artigo científico feito em 2017 foi incluído, o que pode ter sido causado pela data da última busca, que foi no começo de outubro.

3.2 Busca nas bases de dados: Países e Estados

Como demonstrado no gráfico abaixo (Figura 9), a maior parte dos artigos científicos, 18 ao todo (62%), são dos Estados Unidos [Anetta et al. 2009; Barko & Sadler 2013; Beier et al. 2012; Bonde et al. 2014; Gaydos & Squire 2012; Epstein et al. 2013; Franklin 2008; Ketelhut et al. 2015; Klisch et al. 2012; Lester et al. 2014; Majumdar et al. 2015; Marino et al. 2014; Meluso et al. 2012; Miller et al. 2011; Nussbaum et al. 2015; Sadler et al. 2013; Sadler et al. 2015; Wrzesien & Raya 2010], sendo que o estudo de Bonde e colaboradores [2014] foi feito em dois países diferentes: na Dinamarca e nos Estados Unidos e cada país contou como “um” no gráfico.

Seis países diferentes apareceram na revisão, entretanto nenhum artigo científico feito no Brasil passou pela triagem, com a Colômbia representando a América do Sul, com um artigo (3,4%) [Corredor et al. 2013].

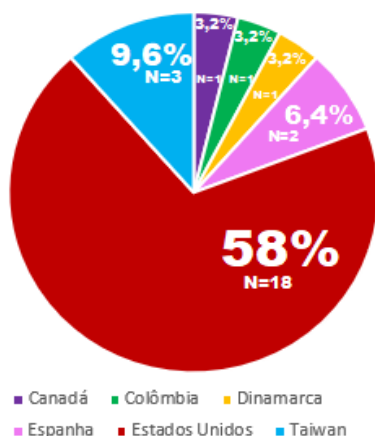


Figura 9: Número e porcentagem de pesquisas por país.

Todos os trabalhos acadêmicos incluídos, quatro no total, foram feitos no Brasil, o que já era esperado, pois, as bases de dados usadas para a busca dos trabalhos acadêmicos eram voltadas para pesquisas feitas no país, e são dissertações de mestrado.

A Paraíba foi o Estado que teve mais trabalhos acadêmicos selecionados, sendo duas dissertações de mestrado [Lima 2017; Silva 2016] provenientes da Universidade Estadual da Paraíba (50%) e as outros dois estudos são um da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (25%) e o outro da Universidade Federal da Bahia (25%).

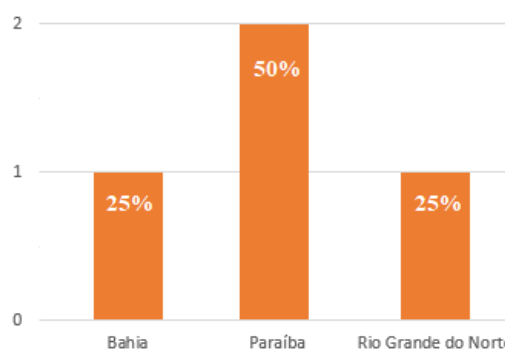


Figura 10: Número de trabalhos acadêmicos por Estado Brasileiro.

3.3 Busca nas bases de dados: Tipos de pesquisa

Esse resultado visa demonstrar o número de pesquisas que utilizavam a metodologia qualitativa, quantitativa ou metodologia mista (abordagem qualitativa e quantitativa) [Creswell 2007]. Assim, foi considerado a metodologia que o próprio autor do artigo ou trabalho acadêmico informou e também a observação das próprias autoras.

Não foi incluído nenhum trabalho acadêmico que utilizasse exclusivamente a metodologia quantitativa, contudo, nove artigos científicos o fazem (31%) [Anetta et al. 2009; Barko & Sadler, 2013; Beier et al. 2012; Cheng et al. 2015; Lester et al. 2014; Meluso et al. 2012; Miller et al. 2011; Nussbaum et al. 2015; Sadler et al. 2015], enquanto seis estudos (20,6%), três artigos científicos [Bonde et al. 2014; Herrero et al. 2014; Majumdar et al. 2015] e dois trabalhos acadêmicos [Lima 2017; Silva 2016] usavam somente a abordagem qualitativa.

A maioria dos trabalhos, 15 ao todo (51,7%), utilizavam o método misto, sendo 13 artigos científicos [Cheng et al. 2016; Chu & Chang 2013; Corredor et al. 2013; Epstein et al. 2016; Franklin 2008; Gaydos & Squire, 2012; Ketelhut et al. 2013; Klisch et al. 2012; Marino et al. 2013; Muehrer et al. 2012; Sadler et al.



2013; Stegman 2014; Wrzesien & Raya 2010] e dois trabalhos acadêmicos [Limeira 2015; Machado 2015].

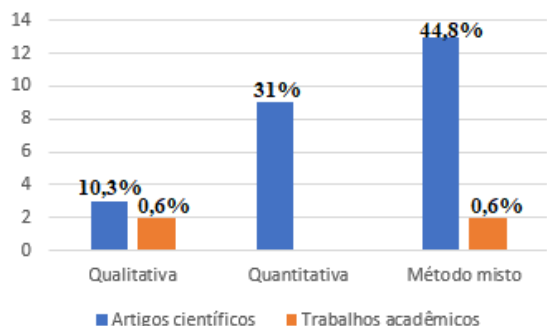


Figura 11: Número de pesquisas por tipo de pesquisa.

3.4 Busca nas bases de dados: Número de citações

Para padronizar os achados, os nomes de todos os artigos científicos foram procurados no *Google Acadêmico*, no dia 10 de junho de 2018 e o número de citações registrado.

A quantidade de citações foi bastante variada, sendo optado por separá-las em intervalos de cinco, dez e 100 no gráfico (Figura 12). Seis estudos tinham de uma até cinco citações [Cheng et al. 2016; Epstein et al. 2016; Franklin 2008; Limeira 2016; Majumdar et al. 2015; Stegman 2014], sendo que Limeira [2016] é o único trabalho acadêmico citado e cinco artigos têm entre 11 a 20 citações [Herrero et al. 2014; Ketelhut et al. 2013; Muehrer et al. 2012; Nussbaum et al. 2015; Sadler et al. 2015].

O artigo menos citado tinha apenas uma citação registrada [Franklin 2008] e o mais citado registrou 485 citações [Anetta et al. 2009]. Um único estudo tinha entre 51 e 60, sendo 53 citações ao total [Marino et al. 2013]. Três artigos registraram mais de 100 citações, sendo um com 109 [Miller et al. 2011], outro com 141 [Meluso et al. 2012] e o último com 236 [Wrzesien & Raya 2010].

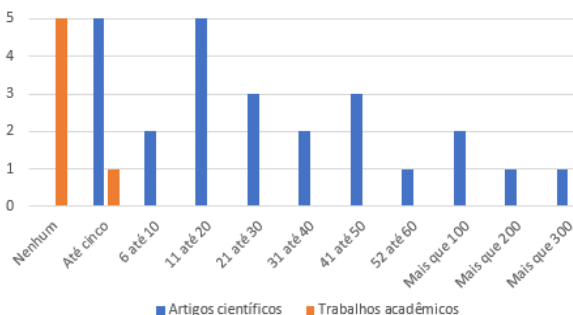


Figura 12: Número de pesquisas por número de citações.

3.5 Busca nas bases de dados: Periódicos

Observando a tabela abaixo (Tabela 2), nota-se que os periódicos foram bastante diversificados, com 18 nomes aparecendo ao todo, sendo que cinco artigos (20%) são provenientes da *Computers & Education* [Anetta et al. 2009; Cheng et al. 2015; Meluso et al. 2012; Miller et al. 2011; Wrzesien & Raya 2010], três (12%) da *Cultural Studies of Science Education* [Beier et al. 2012; Gaydos & Squire 2012; Muehrer et al. 2012] e dois (8%) da *Journal of Science Education and Technology* [Corredor et al. 2013; Klisch et al. 2011].

O periódico *Computers & Education* teve o maior número de citações, com os quatro estudos que tiveram acima de 100 citações vindos dela [Anetta et al. 2009; Meluso et al. 2012; Miller et al. 2011; Wrzesien & Raya 2010].

Tabela 2: Número de publicações, nome do periódico e quantidade total de citações.

Número de publicações	Fr(%)	Periódico	Citações
1	4%	<i>Journal of New Approaches in Educational Research</i>	11
1	4%	<i>Simulation and Gaming</i>	5
3	12%	<i>Cultural Studies and Science Education</i>	84
1	4%	<i>Educational Technology Research and Development</i>	10
1	4%	<i>The American Biology Teacher</i>	10
1	4%	<i>Learning Disability Quarterly</i>	53
1	4%	<i>Nature Biotechnology</i>	48
2	8%	<i>Journal of Science Education and Technology</i>	55
1	4%	<i>British Journal of Educational Technology</i>	4
1	4%	<i>Journal of Research in Science Teaching</i>	49
1	4%	<i>Faraday discussions</i>	3
1	4%	<i>Science Education</i>	17
5	20%	<i>Computers & Education</i>	993
1	4%	<i>Information Sciences</i>	49
1	4%	<i>International Journal of Environmental and Science Education</i>	12
1	4%	<i>Education Sciences</i>	18
1	4%	<i>Journal of Educational Technology</i>	1
1	4%	<i>Journal of Child & Adolescent Substance Abuse</i>	3

3.6 Busca nas bases de dados: Autores

Ao todo, considerando autores principais e colaboradores, de artigos científicos e trabalhos acadêmicos, 83 autores foram registrados. Entre eles,



quatro autores têm três publicações cada, sendo eles Meng-Tzu Cheng [Anetta et al. 2009; Cheng et al. 2015; Cheng et al. 2016], Leslie M. Miller [Beier et al. 2012; Klisch et al. 2012; Miller et al. 2011], Troy D. Sadler [Barko & Sadler 2013; Sadler et al. 2013; Sadler et al. 2015] e Shu Wang [Beier et al. 2012; Klisch et al. 2012; Miller et al. 2011], contudo Wang não tem nenhuma publicação como autor principal.

Doze autores, eles Anetta [Anetta et al. 2009; Sadler et al. 2013], Margaret E. Beier [Beier et al. 2012; Miller et al. 2011], Joel Epstein [Epstein et al. 2016; Klisch et al. 2012], Matthew J. Gaydos [Corredor et al. 2013; Gaydos & Squire 2012], Yvonne Klisch [Klisch et al. 2012; Miller et al. 2011], James C. Lester [Lester et al. 2014; Meluso et al. 2012], Yu-Wen Lin [Cheng et al. 2015; Cheng et al. 2016], James Minogue [Anetta et al. 2009; Lester et al. 2014], Hsiao-Ching She [Cheng et al. 2015; Cheng et al. 2016], Kurt D. Squire [Corredor et al. 2013; Gaydos & Squire 2012], Hiller A. Spires [Lester et al. 2014; Meluso et al. 2012] e William L. Romine [Sadler et al. 2012; Sadler et al. 2014] têm duas publicações cada, entretanto Lin, Minogue, Squire, Romine, Spires e She não são autores principais em nenhuma delas. Os outros 67 autores têm uma publicação cada, sendo que 50 são colaboradores e, excluindo os quatro autores dos trabalhos acadêmicos, 14 aparecem como autores principais.

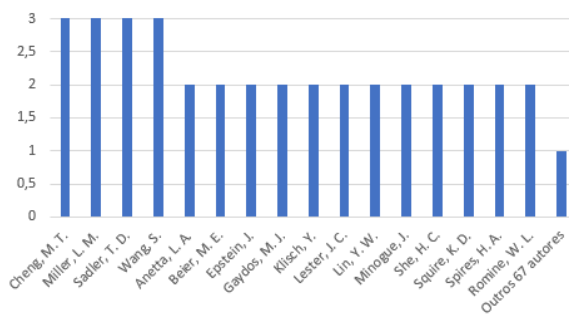


Figura 13: Número de publicações por autores.

Analisando o gráfico abaixo (Figura 14), observa-se que a maior parte dos artigos científicos, oito no total (32%), contém quatro autores [Anetta et al. 2009; Cheng et al. 2016; Epstein et al. 2016; Ketelhut et al. 2013; Klisch et al. 2012; Meluso et al. 2012; Muehrer et al. 2012; Sadler et al. 2013]. Dois artigos (8%), não contando os trabalhos acadêmicos, são resultados de somente um autor [Franklin 2008; Stegman 2014]. O maior número de autores foi oito em um artigo [Nussbaum et al. 2015].

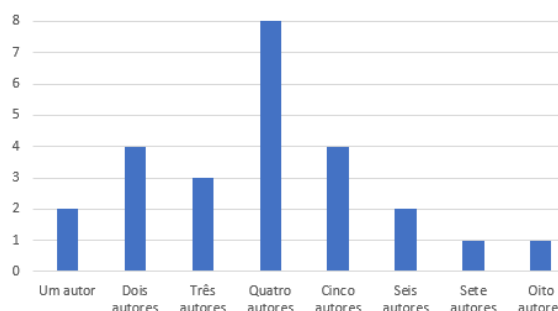


Figura 10: Número de autores nas publicações.

3.7 Busca nas bases de dados: Níveis acadêmicos

Devido à quantidade de artigos estrangeiros, os níveis acadêmicos foram contados como seus equivalentes brasileiros [Berger 2016; Espanha Legal 2015; Portal São Francisco 2018]. Ressaltando que isso não afetou os resultados finais e foi feito somente para a padronização e uma melhor visualização dos resultados.

Foram incluídos 17 estudos voltados para o ensino fundamental, perfazendo 58,2% do total de estudos, sendo 15 artigos científicos (51,7%) [Beier et al. 2012; Chu & Chang 2013; Corredor et al. 2013; Epstein et al. 2016; Franklin 2008; Gaydos & Squire 2012; Ketelhut et al. 2013; Klisch et al. 2012; Lester et al. 2014; Majumdar et al. 2010; Marino et al. 2013; Meluso et al. 2012; Miller et al. 2011; Nussbaum et al. 2015; Wrzesien & Raya 2010] e dois trabalhos acadêmicos (6,8%) [Limeira 2015; Silva 2016]. Entretanto, a quantidade de estudos que contemplavam o ensino médio não foi pequena, totalizando 13 estudos (44,8%), com 11 artigos científicos (37,9%) [Anetta et al. 2009; Barko & Sadler 2013; Bonde et al. 2014; Cheng et al. 2015; Cheng et al. 2016; Herrero et al. 2014; Miller et al. 2011; Muehrer et al. 2012; Sadler et al. 2012; Sadler et al. 2014; Stegman 2014] e dois trabalhos acadêmicos (6,8%) [Lima 2017; Machado 2015]. Um estudo [Miller et al. 2011] fazia a intervenção tanto no ensino fundamental como no médio, sendo então contado como “um” no gráfico cada uma das intervenções.

Assim, ao todo, foram encontrados mais trabalhos voltados para o ensino fundamental.

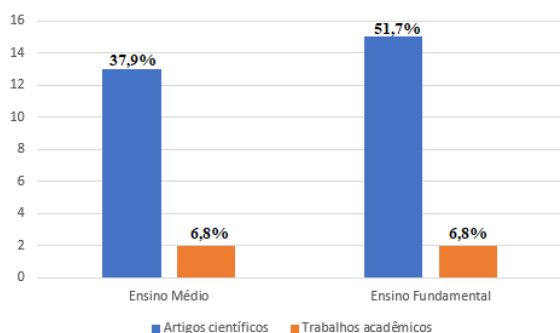


Figura 9: Número de pesquisas por nível acadêmico.

4. Discussão

Observando os resultados, é possível concluir que há interesse no assunto, considerando a quantidade razoável de estudos incluídos no presente trabalho, inclusive com um número regular de autores que estudam a utilização e os impactos do uso de jogos digitais nas aulas de Ciências Naturais e Biologia.

Observa-se que a maior parte dos estudos (86,2%), são artigos científicos, sendo que 58% deles são dos Estados Unidos. Assim, sente-se falta de mais publicações brasileiras e até mesmo em outros países da América do Sul. Existem alguns motivos para isso que podem ser relacionados à revisão, como a escolha dos termos, os critérios de seleção e exclusão e até mesmo a própria subjetividade do autor [Loreiro et al. 2016], desta forma, recomenda-se um estudo mais detalhado voltado para a publicação brasileira e sul-americana no assunto.

A maior parte dos estudos (51,7%) utilizam o método misto, que junta as vantagens da abordagem qualitativa e quantitativa, que se complementam e abrem espaço para uma análise bastante completa [Creswell 2007]. Muitos autores não somente faziam os pós e pré-testes para averiguar o aprendizado dos alunos, mas também utilizavam outros recursos, como entrevistas e outras atividades. Contudo, nota-se que o método de avaliação da aprendizagem ainda não está totalmente estabelecido, com alguns autores, como Sadler e colaboradores [2013; 2015], não concordando com o método do pré e pós-teste. Devido a esses fatores, sugere-se uma análise mais profunda do tema.

A maioria dos trabalhos foram feitos com o uso de jogos digitais educativos criados pelos próprios autores, o que demonstra uma importância do desenvolvimento desses recursos e da pesquisa de seus impactos e utilização dentro da sala de aula, considerando o currículo escolar, conteúdo, tempo de aula e vários outros fatores que podem ser obstáculos para a integração dos mesmos dentro da educação formal [Kirriemuir & McFarlane 2004; Savi & Ulbricht 2008]. Há interesse dos brasileiros nos jogos digitais, contudo, a maior parte dos esforços da

indústria são voltados para o mercado internacional, já que o custo-benefício da criação é elevado [BNDES 2014], o que pode ser ainda mais evidente se tratando de jogos digitais educativos. Entretanto, os resultados positivos de estudos com jogos digitais tanto para o aumento de notas quanto para a motivação e estímulo de outras habilidades cognitivas importantes [Mattar 2009; Ramos 2006; Ramos 2013] chama a atenção para a necessidade de mais investimentos e pesquisas nos jogos digitais voltados para a educação.

Somente quatro pesquisas tinham mais de 100 citações, vindas do mesmo periódico, com a maior parte deles registrando até 20 citações. Esses resultados podem demonstrar que as publicações têm um alcance razoável, sendo que todas tiveram pelo menos uma citação. A facilidade de acesso e um bom uso de palavras-chave também podem ser um dos motivos para tal, sendo aspectos importantes da divulgação acadêmica [Fundação de amparo à pesquisa do Estado de São Paulo 2005].

Os estudos, na maioria voltados para o ensino fundamental, não investigavam somente o aumento de notas, mas também a aprendizagem significativa, a aquisição de outras habilidades, além da motivação, uma das características principais dos jogos digitais que pesquisadores querem tanto trazer para sala de aula [Corredor et al. 2013; Ketelhut et al. 2013; Lester et al. 2014; Prensky 2012; Stegman 2014]. Alguns autores relatam o potencial do jogo em mudar conhecimentos prévios e construir novos, além de auxiliar o aluno a identificar, relacionar e aplicar suas próprias concepções e os conceitos teóricos e abstratos aprendidos em aula em um ambiente onde podiam criar e testar suas hipóteses, o que tornava o aprendizado significativo [Beier et al. 2012; Gaydos & Squire 2012; Herrero et al. 2014; Marino et al. 2013; Schaffer et al. 2005; Squire 2006], não só de conteúdo do currículo, mas, temas importantes de cidadania, como as drogas e prevenção de doenças [Epstein 2016; Klisch 2011; Limeiro 2015].

Assim, considerando o quanto a prática é importante nas disciplinas de ciências, que trata de muitos conceitos abstratos, de difícil visualização, como, por exemplo genética, ou que exigem a habilidade de criar hipóteses e inferir os resultados possíveis, como a evolução e a ecologia, os jogos digitais apresentam um enorme potencial, afinal, quando o estudante não tem onde aplicar esses conceitos, para que eles tomem uma forma mais concreta, a disciplina acaba caindo na memorização de vários termos científicos sem significado real para ele [Bahar 2003]. Essa aprendizagem vivenciada, aplicada e reflexiva é importante para disciplinas de ciências e os jogos digitais apresentam um potencial grande de



trazer isso para a sala de aula [Gee 2009; Prensky 2012].

4. Conclusão

Os jogos digitais apresentam várias características que os tornam motivadores, instigantes e, para algumas pessoas, até mesmo viciantes. Esse potencial de atrair pessoas, principalmente os jovens, desperta a curiosidade de pesquisadores, que veem esses estudantes cada vez mais desconectados da escola.

Essa capacidade de imergir o jogador em mundos virtuais, com regras próprias, onde devem explorar, procurar informações em várias fontes e conseguir as respostas para os problemas apresentados, criar hipóteses e estratégias para resolvê-los, fazer decisões rápidas e precisas baseadas nas informações recolhidas, testar e ver a eficácia dessas estratégias, recomeçar sob outra perspectiva se for necessário, sem falar na visualização de conceitos complexos e abstratos, é muito importante para um ensino de ciências significativo, reflexivo, motivador e crítico, fazendo os estudantes ir além de somente decorar alguns fatos isolados, mas vivenciá-los e enxergá-los no seu cotidiano e olhar o mundo com outra visão, formando assim cidadãos críticos e atuantes. Então, conclui-se que a utilização de jogos digitais como recursos pedagógicos para o ensino de ciências naturais e biologia poderia enriquecer esse aprendizado.

Os estudos têm aumentado nos últimos anos, porém, com mais prioridade nos Estados Unidos, com poucos resultados aqui do Brasil ou da América Latina. Contudo, a quantidade razoável de estudos que confirma o aprendizado ao jogar jogos digitais, não só de conhecimentos escolares, mas outras habilidades cognitivas, além dos mesmos serem motivantes, demonstra a necessidade de mais pesquisas e principalmente da publicação das mesmas, explorando tanto a confecção de jogos digitais educativos, como a forma usá-los de maneira eficaz em sala de aula, os processos de aprendizagem envolvidos e a metodologia de pesquisa e avaliação.

Dessa forma, explorar as diferentes formas de aplicar e integrar esses recursos pedagógicos nas escolas, especialmente em aulas de ciências naturais e biologia, se faz importante, além de promover a discussão em torno das tecnologias na educação e uma melhor formação de professores para lidar com a mesmas. Para isso, recomenda-se mais pesquisas na área, além da publicação das mesmas.

Agradecimentos

Os autores gostariam de agradecer ao CNPQ que fez deste trabalho possível.

Referências

- ANDRADE, S. L. S., MELO, V. R. G., RICARDO, D. S. & SANTOS, B. S. 2015. *A utilização de jogos didáticos no ensino de ciências e biologia como uma metodologia facilitadora para o aprendizado*. VI Enforsup I interfor, Brasília, nº 384, p. 1-13.
- ANETTA, L. A., MINOGUE, J., HOLMES, S. Y. & CHENG, M. T. 2009. *Investigating the impact of video games on high school students' engagement and learning about genetics*. Computers & Education, nº 53, p. 74-85.
- BAHAR, M. 2003. *Misconceptions in biology education and conceptual change strategies*. Educational Sciences: Theory & Practice, vol. 3, nº 1.
- BARKO, T. & SADLER, T. D. 2013. *Learning outcomes associated with classroom implementation of a Biotechnology-themed video game*. The American Biology Teacher, vol. 75, nº 1, p. 29-33.
- BEIER, M., MILLER, L. M. & WANG, S. 2012. *Science games and the development of scientific possible selves*. Cultural Studies of Science Education, vol. 7, nº 4, p. 963-978.
- BERGER, S. 2016. *Como funciona o sistema educacional nos Estados Unidos*. Disponível em: <<http://bergenglobal.com/>>. Acessado em: 30/05/2018.
- BNDES. 2014. *Relatório Final – Mapeamento da Indústria Brasileira e global de jogos digitais*. Núcleo de Política e Gestão Tecnológica, USP, 150 p.
- BONDE, M. T., MAKRANSKY, G., WANDALL, J., LARSEN, M. V., MORSING, M., JARMER, H. & SOMMER, M. O. A. 2014. *Improving biotech education through gamified laboratory simulations*. Nature Biotechnology, vol. 32, nº 7, p. 694-697.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. 2000. *Orientações Curriculares para o Ensino Fundamental - OCEF*. Ciências da Natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. 2006. *Orientações Curriculares para o Ensino Médio - OCEM*. Ciências da Natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília.
- CHENG, M. T., LIN, Y. W. & SHE, H. C. 2015. *Learning through playing Virtual Age: Exploring the interactions among student concept learning, gaming performance, in-game behaviours and the use of in-game characters*. Computers & Education, vol. 86, p. 18-29.
- CHENG, M. T., LIN, Y. W., SHE, H. C. & KUO, P. C. 2016. *Is immersion of any value? Whether, and to what extent, game immersion experience during serious gaming affects science learning*. British Journal of Educational Technology, vol. 48, nº 2, p. 18-29.



- CHU, H. C. & CHANG, S. C. 2013. *Developing an educational computer game for migratory bird identification based on a two-tier test approach*. Educational Technology Research and Development, vol. 62, p. 147-161.
- CORREDOR, J., SQUIRE, K. & GAYDOS, M. 2013. *Seeing change in time: Video games to teach about temporal change in scientific phenomena*. Journal of Science Education & Technology, vol. 23, nº 3.
- CRESWELL, J. W. 2007. *Projeto de pesquisa – Métodos qualitativo, quantitativo e misto*. 2ª edição, Porto Alegre: ARTMED, 248 p.
- ESPAÑA LEGAL. 2015. *Como funciona o sistema de educação na Espanha*. Disponível em: < <http://www.espanhalegal.info/> >. Acessado em: 30/05/2018.
- EPSTEIN, J., NOEL, J., FINNEGAN, M. & WATKINS, K. 2016. *Bacon Brains: Video games for teaching the Science of addiction*. Journal of Child and Adolescent Substance Abuse, vol. 25, nº 6, p. 2-18.
- FRANKLIN, T. 2008. *Teaching digital natives: 3D virtual Science Lab in the Middle School Science classroom*. Journal of Educational Technology, vol. 4, nº 4, p. 39-47.
- FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DE SÃO PAULO. 2010. *Indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação em São Paulo 2010*. São Paulo: Fapesp.
- GAYDOS, M. J. & SQUIRE, K. D. 2012. *Role playing games for scientific citizenship*. Cultural Studies of Science Education, vol. 7, nº 4, p. 821-884.
- GEE, J. P. 2009. *Bons videogames e boa aprendizagem*. Perspectiva, vol. 27, nº 1, p. 167-178.
- HERRERO, D., CASTILLO DEL, H., MONJELAT, N., GARCÍA-VARELA, A. B., CHECA, M. & GÓMEZ, P. 2014. *Evolution and natural selection: learning by playing and reflecting*. New approaches in Educational Research, vol. 3, nº 1, p. 26-33.
- KETELHUT, D. J., NELSON, B., SCHIFTER, C. & KIM, Y. 2013. *Improving Science assesments by situating them in a virtual environment*. Education Sciences, vol. 3, p. 172-192.
- KIRRIEMUIR, J. & MCFARLANE, A. 2004. *Literature Review in Games and Learning*. Bristol: Futurelab.
- KISHIMOTO, T. M., 1994. *O jogo e a educação*. Perspectiva, vol. 22, p. 105-128.
- KLISCH, Y., MILLER, L. M., EPSTEIN, J. & WANG, S. 2012. *The impact of a Science education game on students' learning and perception of inhalants as body pollutants*. Journal of Science Education and Technology, vol. 21, nº 2, p. 295-303.
- LESTER, J. C., SPIRES, H. A., NIETTFELD, J. L. MINOGUE, J., MOTT, B. W. & LOBENE, E. V. 2014. *Designing game-based learning environments for elementary science education: A narrative-centered learning perspective*. Information Sciences, vol. 264, p. 4-18.
- LIMA, A. F. 2017. *Jogos digitais: Uma vivência na sala de aula de Biologia*. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 162 p.
- LIMEIRA, C. F. 2015. *Avaliação, análise e desenvolvimento de jogo sério digital para desktop sobre sintomas e procedimentos de emergência do acidente vascular cerebral*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 148 p.
- LONGO, V. C. C. 2012. *Vamos jogar: Jogos como recursos didáticos no ensino de Ciências e Biologia*. Prêmio Professor Rubens Murilo Marques, São Paulo.
- LOUREIRO, S. A., NOLETTA, A. P. R., SANTOS, L. S., SANTOS, J. B. S. JR & LIMA, O. F. JR. 2016. *O uso do método de revisão sistemática da literatura na pesquisa em logística, transportes e cadeia de suprimentos*. Transportes, vol. 24, nº 1, p. 95-106.
- MACHADO, R. F. 2015. *Usando o jogo eletrônico educacional Calangos em sala de aula para ensinar sobre nicho ecológico*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Feira de Santana, Salvador, 99 p.
- MAJUMDAR, D., KOCH, P. A., GRAY, H. L., CONTENTO, I. R., ISLAS-RAMOS, A. DE L. & FU, D. 2015. *Nutrition Science and behavioral theories integrated in a serious game for adolescents*. Simulation & Gaming, vol. 46, nº 1, p. 1-30.
- MARINO, M. T., GOTCH, C. M., ISRAEL, M., VASQUEZ, E., BASHAM, J. D. & BECHT, K. 2014. *UDL in the middle school Science classroom: Can video games and alternative text heighten engagement and learning for students with learning disabilities?* Learning Disability Quarterly, vol. 37, nº 2, p. 87-99.
- MATTAR, J. 2009. *Games em educação: como os nativos digitais aprendem*. 1ª edição, São Paulo: Pearson.
- MELUSO, A., ZHENG, M., SPIRES, H. A. & LESTER, J. 2012. *Enhancing 5th graders' Science content knowledge and self-efficacy through game-based learning*. Computers & Education, vol. 59, nº 2, p. 497-504.
- MILLER, L. M., CHANG, C. I., WANG, S., BEIER, M. E. & KLISCH, Y. 2011. *Learning and motivational impacts of a multimedia Science game*. Computers & Education, vol. 57, nº 1, p. 1425-1433.
- MUEHRER, R., JENSON, J., FRIEDBERG, J. & HUSAIN, N. 2012. *Challenges and opportunities: using a Science-based video game in secondary school settings*. Cultural Studies of Science Education, vol. 7, p. 783-805.



- NUSSBAUM, E. M., OWENS, M. C., SINATRA, G. M., REHMAT, A. P., CORDOVA, J. R., AHMAD, S., HARRIS, F. C. JR. & DESCALU, S. M. 2015. *Losing the Lake: Simulations to promote gains in student knowledge and interest about climate change*. International Journal of Environmental & Science Education, vol. 10, nº 6, p. 789-811.
- PORTAL SÃO FRANCISCO. 2018. *Educação em Taiwan*. Disponível em: < <https://www.portalsaofrancisco.com.br/> >. Acessado em: 30/05/2018.
- PRENSKY, M., 2012. *Aprendizagem baseada em jogos digitais*. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 574 p.
- RAMOS, D. K., 2006. *Jogos eletrônicos e a construção do juízo moral, das regras e dos valores sociais*. Anais II Seminário de Jogos eletrônicos, educação e comunicação – Construindo novas trilhas, vol. 2, p. 1-9.
- RAMOS, D. K., 2013. *Jogos cognitivos e o exercício de habilidades cognitivas*. In: *Pesquisa em Games: ideais, projetos e trabalhos*. Vidal, C. D., Elias, I. M. & Heberle, V. M. (Orgs.). 1ª edição, Florianópolis: UFSC/LLE/CCE.
- RIVA, G., VATALARO, F., DAVIDE, F. AND ALCAÑIZ, M. 2005. *Ambient Intelligence: the evolution of technology, communication and cognition towards the future of human-computer interaction*. IOS Press, vol. 6.
- ROTHER, E. T. 2007. *Revisão sistemática x Revisão narrativa*. Acta Paulista de Enfermagem, vol. 20, nº 2.
- SAMPAIO, R. F. & MANCINI, M. C. 2007. *Estudo de revisão sistemática: um guia para a síntese criteriosa da evidência científica*. Revista Brasileira de Fisioterapia, vol. 11, nº 4, p. 479-499.
- SADLER, T. D., ROMINE, W. L., STUART, P. E. & MERLE-JOHNSON, D. 2013. *Game-based curricula in Biology classes: Differential effects among varying academic levels*. Journal of Research in Science Teaching, vol. 50, nº 4, p. 479-499.
- SADLER, T. D., ROMINE, W. L., MENON, D., FERDIG, R. E. & ANETTA, L. 2015. *Learning Biology through innovative curricula: A comparison of game and nongame-based approaches*. Journal of Research in Science Teaching, vol. 50, nº 1.
- SAVI, R. & ULBRICHT, V. R. 2008. *Jogos digitais educacionais: Benefícios e desafios*. Novas tecnologias na Educação, vol. 6, nº 2.
- SCHAFFER, D. W., SQUIRE, K. R., HALVERSON, R. & GEE, J. P. 2005. *Video games and the future of learning*. PHI DELTA KAPPAN, p. 105-111.
- SILVA, R. G. T. 2016. *Game-based learning: Brincando e aprendendo conceitos de evolução com o game Spore*. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 109 p.
- SQUIRE, K. 2006. *Video games in education*. International Journal of Intelligent Simulations and Gaming, vol. 1, nº 2.
- STEGMAN, M. 2014. *Attack players perform better on a test of cellular immunology and self-confidence than their classmates who played control video game*. Faraday Discuss, vol. 169, p. 403-423.
- SU, H. & LEE, P. 2010. *Mapping knowledge structure by keyword co-occurrence: a first look at journal papers in technology foresight*. Scientometrics, vol. 85, nº 1, p. 65-79.
- VALENTE, J. A. 1999. *Mudanças na Sociedade, mudanças na Educação: o fazer e o compreender*. In: *O computador na sociedade do conhecimento*. Campinas: Unicamp/NIED, 116 p.
- WRZESIEN, M. & RAYA, M. A. 2010. *Learning in serious virtual worlds: Evaluation of learning effectiveness and appeal to students in the E-Junior project*. Computers & Education, vol. 55, p. 178-187.