

Taynara Rúbia Campos

**O USO DE JOGOS DIGITAIS NO ENSINO DE CIÊNCIAS  
NATURAIS E BIOLOGIA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA**

Monografia apresentada ao Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito para obtenção do grau de Licenciado em Ciências Biológicas.  
Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Daniela Karine Ramos

Florianópolis  
2018



Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC

Campos, Taynara Rúbia

O uso de jogos digitais no ensino de ciências naturais e biologia: : uma revisão sistemática / Taynara Rúbia Campos ; orientador, Daniela Karine Ramos, 2018.

104 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Biológicas, Graduação em Ciências Biológicas, Florianópolis, 2018.

Inclui referências.

1. Ciências Biológicas. 2. jogos digitais. 3. ensino de ciências. 4. ensino de biologia. 5. revisão sistemática. I. Ramos, Daniela Karine. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em Ciências Biológicas. III. Título.

Taynara Rúbia Campos

**O uso de jogos digitais no ensino de Ciências naturais e Biologia:  
uma revisão sistemática**

Esta dissertação foi julgada adequada para obtenção do título de licenciado em Ciências Biológicas e aprovada em sua forma final pelo Curso de Graduação de Ciências Biológicas.

Florianópolis, 18 de junho de 2018.

---

Prof. Dr. Carlos Roberto Zanetti - Coordenador do Curso  
Universidade Federal de Santa Catarina

**Banca examinadora:**

---

Prof<sup>a</sup>. Daniela Karine Ramos, Dr<sup>a</sup>.  
Presidente da banca  
Universidade Federal de Santa Catarina

---

Prof<sup>a</sup>. Marina Bazzo de Espíndola, Dr<sup>a</sup>.  
Universidade Federal de Santa Catarina

---

Prof<sup>a</sup>. Bruna Santana Anastácio  
Universidade Federal de Santa Catarina

## AGRADECIMENTOS

Quero agradecer, primeiramente, à minha mãe e ao meu pai (não Xuxa, você não) por estarem sempre ao meu lado, mesmo nos meus piores dias. Por terem dado o tempo que eu precisava para me reencontrar e me reerguer. E pelos sushis. E por não me expulsar de casa quando eu trazia “só mais um gato”. E por tudo, tudo, que fizeram por mim durante esses 20 e poucos anos.

Também quero agradecer aos meus gatos, Morgana, Tuomas e Penélope, bolinhas de pelo do meu coração, que sempre estão comigo, mesmo que alguns, infelizmente, não fisicamente (Oliver e Miah, eu sinto muito a falta de vocês). Talvez eu devesse ter escrito esse parágrafo em “Gatês”.

Quero agradecer muito, muito, muito à minha orientadora, Professora Daniela, por ter me aceitado como orientanda, pela paciência, pelos ensinamentos e pela atitude positiva e motivadora. Agradeço muito pela oportunidade de fazer um tabalho com um assunto que eu tenho tanto interesse.

Também agradeço aos meus amigos e conhecidos, até mesmo os da internet. Raul, Luna, Marle, que conheço há uns mil anos. Ero, Catia, Doutora Dani, Renata e o pessoal da patologia do HU que foi um dos lugares que mais amei trabalhar, vocês são demais! Camila-*sensei* e o pessoal do ANC, ありがとうございます! Dona Graça e Luciane, amigas antigas da minha família. Dona Márcia, Seu Gabriel (volte com o bigode!), Kennya, também amigos de tempo. Madinha, Tio Saías, Camila, Sheila, Anderson, Tia Nadir e o resto dos parentes (dava pra fazer um TCC inteiro só com o nome de todos).

Durante um tempo eu não sabia o que queria fazer da minha vida, inclusive larguei a faculdade por isso. Nunca me encontrei na Biologia, é uma área muito grande, mas eu nunca me achava. Continuo amando Biologia e Ciências, mas finalmente consegui juntar minhas nerdices com essa área e estou bastante satisfeita. Então, obrigado universo! :D Albus Dumbledore, Harry Potter e o Prisioneiro de Azkaban – J.K. Rowling

*O objetivo óbvio dos videogames é entreter as pessoas, surpreendendo-as com novas experiências.*

***Shigeru Miyamoto***

## RESUMO

Os jogos digitais são ambientes virtuais com suas próprias regras e cultura, assim despertando o fascínio das pessoas, não somente dos ávidos jogadores, mas também de pesquisadores em Educação que querem desvendar seu potencial como recurso para o ensino e aprendizagem de várias disciplinas, entre elas as Ciências naturais e a Biologia. Diante desse cenário, este estudo tem como objetivo analisar e discutir a utilização de jogos digitais, educativos ou comerciais, no ensino de Ciências naturais e Biologia no Ensino Fundamental e Médio, descritos na produção acadêmica nacional e internacional. Para tanto, uma revisão sistemática foi realizada em sete bases de dados, sendo elas: ERIC, *Science Direct*, Periódicos da Capes, Scielo, BDBT, Base de Teses e Dissertações da Capes e o Repositório da UFSC, utilizando as palavras-chaves “*videogame*”, “jogos digitais”, “jogos eletrônicos”, “jogos de computador”, “biologia” e “ensino de ciências” de maneira combinada. Foi possível notar com a revisão que grande parte dos resultados dos artigos incluídos foram positivos, indicando que os jogos digitais auxiliaram no aumento de notas, proporcionaram um ensino mais significativo, não só de conceitos teóricos, mas também outras habilidades importantes, como a resolução de problemas, a organização de ideias, a memorização, a lógica, entre outras. Também é possível observar que os autores se interessam não somente se há aprendizado com os jogos digitais, mas também como esse aprendizado acontece e pode ser aprimorado, levando em consideração os diferentes contextos de uma sala de aula. Ainda há alguns aspectos do uso de jogos digitais no ensino de Ciências naturais e Biologia que podem ser explorados, como a integração dos jogos digitais com aulas e atividades extracurriculares, a possibilidade de criação de ambientes virtuais para o ensino explorativo e até mesmo para testar os conhecimentos adquiridos em aula, além da aceitação por parte da diversidade que compõe o corpo estudantil, dos professores e até mesmo os pais. Conhecer a forma que os jogos digitais ensinam, suas vantagens e desvantagens, fará com que o uso desses recursos possa ser instituído de forma eficaz no ensino.

**Palavras-chave:** Jogos digitais, *video games*, ensino de ciências, ensino de biologia, revisão sistemática, aprendizado baseado em jogos.

## ABSTRACT

Digital games are virtual ambients with their own rules and different cultures, awakening people's fascination, not just from the avid gamers, but also educational researchers that want to unveil its potencial as a resource for teaching and learning of a variety of disciplines, like Natural Sciences and Biology. This study has the main objective of analysing and discussing the use of pedagogical or comercial games in Natural Sciences and Biology teaching in Middle and High School settings, which appear in nacional and international literature. To answer this question a systematic review was done in seven databases, they being: ERIC, Science Direct, *Periódicos da Capes*, Scielo, BDBT, *Base de Teses e Dissertações da Capes* and *Repositório da UFSC*, combining the keywords "videogame", "*jogos digitais*", "*jogos eletrônicos*", "*jogos de computador*", "*biologia*" e "*ensino de ciências*". The majority of the results included showed positive outcomes in using game-based learning in Natural Sciences and Biology classes, with grade's gains and meaningful learning from the students, not just teorical concepts but also other important skills, like problem's resolution, ideas' organization, memorization, logic, and a lot more. It is also possible to notice that the researchers were not just interested if there is learning while playing games but how this learning happens and can be improved, considering the variety of contexts inside a classroom. There are still some aspects of the use of digital games in Natural Sciences and Biology classes to explore, like their integration with the curriculum and extracurricular activities, the possibility of creating educational virtual ambients to engage students in exploring-learning and even test their knowledge, also improve the acceptance of this methodology from the diversity of students, teachers and parents. Understanding how digital games teach, its advantages and disadvantages, will make these pedagogical resources be instituted effectively on education.

**Keywords:** digital games, video games, science learning, biology learning, systematic review, game-based learning.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Esquema da teoria do Círculo Mágico de Huizinga.....	26
Figura 2– Etapas da revisão sistemática.....	41
Figura 3 – Esquema simplificado da busca de dados deste estudo. ....	48
Figura 4 – Bases de dados e tipos de pesquisa encontradas .....	49
Figura 5 – Número de pesquisas incluídas na revisão por ano.....	50
Figura 6 – Número de estudos incluídos por país. ....	51
Figura 7 – Número de trabalhos acadêmicos incluídos por Estados Brasileiros. ....	51
Figura 8 – Número de artigos incluídos pela quantidade de citações ...	52
Figura 9 – Número de estudos incluídos pela forma como as amostras foram descritas. ....	55
Figura 10 – Número de estudos incluídos por nível acadêmico.....	58
Figura 11 – Número de estudos incluídos por anos escolares do Ensino Fundamental.....	58
Figura 12 – Quantidade de estudos incluídos por anos escolares do Ensino Médio. ....	59
Figura 13 – Objetivos principais dos estudos incluídos na revisão.....	62
Figura 14 – Número de estudos incluídos pelo tipo da pesquisa.....	63
Figura 15 – Número de estudos incluídos por tempo de jogo .....	68

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Estratégias de busca: bases de dados e palavras-chave.....	42
Quadro 2 – Autor, nome do periódico da publicação e número de citações.....	53
Quadro 3 – Amostras retiradas dos estudos incluídos na revisão. ....	56
Quadro 4 - Frequência do uso dos jogos nas intervenções. ....	69
Quadro 5 – Jogos utilizados e conteúdos abordados nos estudos incluídos.....	71

## ABREVIATURAS E SIGLAS

**TIC** – Tecnologias de Informação e Comunicação

**UFSC** – Universidade Federal de Santa Catarina

**ERIC** – *Education Resources Information Center*

**BDTD** – Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações

**NPC** – *Non-playable character* ou Personagem não jogável

**PCN** – Parâmetros Curriculares Nacionais

**OECD** – *Organization for Economic Co-operation and Development*

**CETIC.BR** - Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação

**OFSTED** - *Office for Standards in Education, Children's Services and Skills*

**BNDES** – Banco Nacional do Desenvolvimento

**MMPRPG** – *Massively multiplayer online role-playing game*

## SUMÁRIO

<b>I. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>II. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>	<b>18</b>
2.1 A tecnologia e a Educação.....	18
2.1.1 O ensino de Ciências Naturais e Biologia .....	21
2.2 Jogando e aprendendo .....	24
2.2.1 Afinal, o que é um jogo? .....	25
2.2.2 Classificação dos jogos.....	27
2.2.3 Os jogos e a educação.....	28
2.3 Os jogos digitais .....	30
2.3.1 O que torna os jogos digitais diferentes dos outros jogos?.....	31
2.3.2 Classificação dos jogos digitais .....	33
2.3.3 Os jogos digitais na educação.....	35
2.4 Os jogos digitais no ensino de Ciências Naturais e Biologia .....	37
<b>III. OBJETIVOS .....</b>	<b>39</b>
3.1 Objetivo Geral .....	39
3.2 Objetivos Específicos .....	39
<b>IV. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>40</b>
4.1 A revisão sistemática .....	40
4.2 Questões norteadoras .....	41
4.3 Estratégia de busca: Bases de dados e palavras-chave .....	42
4.4 Critérios de seleção e exclusão.....	44
4.4.1 Primeira fase da triagem .....	44
4.4.2 Segunda fase da triagem .....	46
4.5 Síntese e análise de dados.....	46
<b>V. RESULTADOS.....</b>	<b>48</b>
5.1 Existem estudos que envolvem o uso de jogos digitais no ensino de ciências e Biologia? .....	48
5.1.1 Quanto à busca na base de dados: Anos .....	49
5.1.2 Quanto à busca na base de dados: Países.....	50
5.1.3 Quanto à busca na base de dados: Periódicos e citações .....	52
5.2 Quais os níveis de escolaridade contemplados pelas intervenções utilizando jogos digitais? .....	54
5.2.1 Amostras.....	54
5.2.2 Níveis de escolaridade .....	57
5.3 Quais os principais objetivos das pesquisas com jogos digitais? .....	60
5.4 Quais as metodologias de pesquisa utilizadas nesses estudos? ..	62
5.4.1 Tipos de pesquisa .....	62

5.4.2 Instrumentos de pesquisa .....	63
5.4.3 Metodologia de pesquisa .....	66
5.4.4 Frequência do uso dos jogos nas intervenções.....	67
5.4.5 Quais as metodologias mais utilizadas?.....	70
5.4 Quais os jogos foram utilizados e quais conteúdos abordados? .	71
5.5 Os estudos avaliados retratam bons resultados? .....	74
<b>VI. DISCUSSÃO .....</b>	<b>79</b>
<b>VII. CONCLUSÕES FINAIS.....</b>	<b>87</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>88</b>

## I. INTRODUÇÃO

A tecnologia pode ser entendida, entre todas as suas definições, como um método, artefato ou técnica criada pelos humanos para melhorar a sua vida, sendo utilizada em várias áreas, desde a comunicação até o transporte (RIVA *et al.*, 2005). Inclusive, é possível observar que nas últimas décadas do século XX, a tecnologia sofreu uma grande e rápida evolução, provocando mudanças no cotidiano da sociedade (PRENSKY, 2001), fazendo com que celulares que são praticamente computadores de bolso, a realidade virtual e até mesmo robôs e andróides não sejam cenários somente vistos na ficção científica. Essas transformações são refletidas em várias áreas de atuação, como empresas, instituições militares, governamentais e, é claro, na escola (OLIVEIRA, 2013). A autora complementa que principalmente as Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC) têm ganhado, nos últimos anos, cada vez mais espaço e importância nas diversas esferas sociais.

A consequência dessa rápida propagação da tecnologia na rotina da sociedade pode ser notada na relação das pessoas com a mesma, que se torna cada vez mais indispensável, resultando na nova cultura que vemos hoje: a cultura digital (PRENSKY, 2001). Ainda segundo o autor, a nova geração de alunos, que nasceu e cresceu nesse cenário, rodeados por computadores, *video games*, *smartphones*, câmeras de vídeo, entre outras tecnologias, as têm como partes integrais de suas vidas. Prensky (2001) ainda adiciona que devido a esse ambiente de grande imersão, muitas pessoas, inclusive esses estudantes, processam e se relacionam com as informações de maneira diferente, chegando a afirmar que pensam de forma diferente, dando a eles o título de “nativos digitais”. Contudo, o impacto da tecnologia foi tão grande que afetou até mesmo quem não nasceu nesse novo paradigma social, fazendo com que os “imigrantes digitais” adotassem e se adaptassem ao novo estilo de vida (PRENSKY, 2001). Jenkins (2007) comenta que a divisão entre “nativos” e “imigrantes digitais” vai além da idade e sim tem mais a ver com a forma como algumas pessoas se relacionam com as tecnologias, são suas experiências e formas de pensar que as juntam em uma única cultura.

Assim, conforme a tecnologia vai avançando também muda nossa forma de trabalhar, nos entreter, nos comunicar, como acessamos as informações, entre outras inúmeras atividades do dia-a-dia, inclusive a forma que aprendemos (SCHAFFER *et al.*, 2005). Por esse motivo, o

papel importante que certas tecnologias, como os jogos digitais<sup>1</sup>, têm na cultura contemporânea, principalmente para os jovens, atraiu olhares de pesquisadores querendo desvendar o que os torna tão atraentes ao ponto de levar seus jogadores a passar horas na frente de um computador ou console (KIRRIEMUIR & MCFARLANE, 2004). Contudo, muitos autores, como Gee (2005, 2007) e Prensky (2001, 2012), veem os jogos digitais, educativos ou comerciais, não somente como motivadores dos estudantes, mas também como promotores da aprendizagem e defendem, além do uso dos mesmos em sala de aula, um ensino mais parecido com os jogos, ou seja, utilizar o pensamento do *game design* em sala de aula como maneira de transformar a Educação, através de elementos presentes nos jogos, em algo mais divertido, motivador e significativo para os estudantes.

Os jogos digitais podem atuar na produção e construção de conhecimentos, no desenvolvimento de outras habilidades cognitivas, como a lógica, a memorização, a atenção e a resolução de problemas, além de ressignificar valores e comportamentos (MOITA, 2007; RAMOS, 2013). Para Prensky (2012) os jogos digitais despertam fascínio em muitas pessoas pelas possibilidades que oferecem, como a satisfação, o envolvimento passional, a adrenalina, a socialização e as emoções. Eles permitem o contato com mundos diferentes, com regras e culturas próprias, juntando o conhecimento com a prática, incorporando diferentes formas de saber, diferentes formas de fazer, diferentes formas de ser e de dar significado (SCHAFFER *et al.*, 2005). Deixar os jogadores participar de tais mundos, pensando, agindo, falando de formas diferentes e assumindo papéis para alcançar os mais variados objetivos faz com que o mundo virtual dos jogos se torne uma poderosa ferramenta, pois faz possível o desenvolvimento de uma compreensão situada e significativa, ou seja, a experiência nesses contextos diversos propicia o entendimento de conceitos complexos, fazendo a conexão entre ideias abstratas e problemas reais (SQUIRE, 2006).

Squire & Jenkins (2003) complementam que a harmonia entre os componentes como a narrativa, recompensas, obstáculos, competição e colaboração com outros jogadores e/ou personagens gera uma experiência mais imersiva e significativa para o jogador. Além disso, os jogos digitais provocam fortes reações em quem joga, algo que pode ser do interesse de pesquisadores, pois sugerem grandes oportunidades para

---

<sup>1</sup> Foi preferido pela autora utilizar o termo “jogos digitais” para se referir a todos os outros sinônimos do mesmo, como “*videogames*”, “jogos eletrônicos”, “jogos de computador”, entre outros.

novas teorias e estudos sobre o aprendizado, principalmente, em ambientes digitais interativos (SQUIRE, 2006).

Nos dias de hoje, nota-se que as instituições escolares abraçaram os jogos digitais, ou não, e aceitaram sua importância no ensino (KIRRIEMUIR & MCFARLANE, 2004), mesmo que ainda se tenha um longo caminho até que as tecnologias sejam inteiramente aceitas, entendidas e utilizadas com todo seu potencial, especialmente os jogos digitais, acima de tudo aqui no Brasil. Nessa perspectiva, Knuppe (2006) afirma que um dos grandes desafios dos professores atuais é a falta de interesse e motivação dos alunos, além da dificuldade em competir com um mundo cada vez mais tecnológico, o que torna imprescindível os profissionais da área enxergar o potencial das tecnologias no ensino, não como substitutos e sim como auxiliares.

O potencial interdisciplinar, rico e imersivo que os ambientes virtuais oferecem tem despertado a atenção de pesquisadores da Educação e um número interessante de pesquisas estão aparecendo, principalmente no cenário internacional, onde os jogos digitais são utilizados em intervenções na sala de aula em diversas disciplinas, como línguas (BAIERSCHMIDT, 2013; WICHADEE & PATTANAPICHET, 2018), Matemática (SANTOS, 2012; ZHI-HONG, 2012; QING *et al.*, 2016), Física (SHUTE *et al.*, 2013; VAN *et al.*, 2015), Química (WINTER *et al.*, 2016), História (SHIH *et al.*, 2015) e, claro, a Biologia (GAYDOS & SQUIRE, 2012; HERRERO *et al.*, 2014; STEGMAN, 2014), em vários níveis acadêmicos (GAYDOS & SQUIRE, 2012; HERRERO *et al.*, 2014; BOLLINGER *et al.*, 2015) e em vários contextos (CAMPOS *et al.*, 2011; ATWOOD-BLAINE & HUFFMAN, 2017).

Considerando o cenário atual, escolar e científico, das pesquisas com jogos digitais, esse estudo visa fazer um levantamento sistemático, além de analisar e discutir, os estudos, nacionais e internacionais, que fazem a utilização de jogos digitais em aulas de Ciências naturais e Biologia do Ensino Fundamental e Médio. Para tanto, o presente trabalho é dividido em sete capítulos e as referências, incluindo o capítulo de Introdução, que dá um pequeno resumo do que esse estudo virá a tratar. O capítulo dois demonstra a fundamentação teórica que permeou toda a pesquisa, trazendo a discussão sobre a tecnologia, a Educação e a sociedade, analisando a cultura digital atual e sua relação com jogos digitais e a relação destes com a Educação. O objetivo geral e os específicos estão no capítulo três e o quarto capítulo é dedicado a metodologia utilizada para responder à questão de pesquisa, no caso a



revisão sistemática que foi feita, com todos os passos detalhados. Os capítulos cinco, seis e sete são dedicados aos resultados, apresentados de maneira que respondam as hipóteses levantadas pela autora e as questões norteadoras da revisão sistemática, a discussão, que visa responder à questão de pesquisa principal e as conclusões finais.

## II. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 A tecnologia e a Educação

A Educação se faz presente durante toda a história da humanidade, desde o Egito antigo aos dias atuais, porém com focos, métodos e objetivos diferentes (MANACORDA, 2010). O autor complementa que a Educação mudou seguindo as mudanças da sociedade humana, por exemplo, primeiro era vista como algo para as elites, pois a maioria das pessoas trabalhavam no campo e não tinham tempo nem interesse em estudar, já hoje passou a ser vista como um direito de todos e colocada sob a responsabilidade, nem única nem exclusivamente, mas, em grande parte, da escola.

De outro modo, Brandão (2013) afirma que a Educação não está somente ligada a escola ou algum lugar em específico, ou na relação entre professores e alunos, e sim, faz parte da cultura da humanidade, onde todos participam, ensinando e aprendendo, em qualquer lugar, qualquer momento, indo além de conteúdos escolares, como valores, morais e tradições. Valente (1999) comenta que, apesar das mudanças na Educação serem lentas e difíceis de notar, a transformação que o avanço tecnológico causou (e ainda causa) na sociedade foi rápida e definitiva, afetando vários outros segmentos da sociedade e o nosso próprio comportamento, forma de trabalhar e de pensar. O autor acrescenta, que até mesmo a escola vem cada vez mais se transformando, seguindo as exigências do novo público que a rodeia.

Entende-se como tecnologia qualquer instrumento ou conjunto de técnicas criados pelo ser humano que tenham como objetivo ajudar ou facilitar a vida dos próprios humanos (RIVA *et al.*, 2005). Ramos (2011) complementa que por mais que a termo “tecnologia” seja, geralmente, ligado ao que tem de mais avançado, como computadores, jogos digitais, celulares e até mesmo à robótica, qualquer artefato criado para auxiliar os humanos, seja de forma direta ou simbólica, pode ser chamada de tecnologia, incluindo objetos do cotidiano, sejam avançados ou não, como lápis, facas, papel e entre eles os jogos digitais

Esse avanço tecnológico e as mudanças que ele trouxe para a sociedade faz com que a Educação, como qualquer outro serviço, precise se adequar a tais mudanças e às necessidades que a nova sociedade que a cerca exige (VALENTE, 1999). O autor traz que durante o período artesanal, quando a sociedade era em grande parte agrícola, o comum era que somente os filhos da elite da época

estudassem, sendo orientados por seus mentores e a partir do momento que as primeiras fábricas surgiram, também surgiu a necessidade de educar mais pessoas para que pudessem trabalhar nelas. Valente (1999) acrescenta que devido a esse cenário social se criou um sistema de educação em massa, baseado no modelo Fordista também seguido na organização da produção nas fábricas, que é seguido até hoje, porém, não sem receber críticas quanto a sua eficácia. Então, é de se esperar que com o novo cenário permeado por tecnologias, principalmente, as voltadas para a informação e comunicação, conhecidas também como TICs, a Educação sofreria uma reviravolta.

Os modelos mais tradicionais de educação acabam tendo como foco a memorização de informações, esquecendo muitas vezes da realidade em que os estudantes estão inseridos e suas necessidades cotidianas, o que é um dos maiores problemas enfrentados por educadores, ficando evidente ao observar o grau de desmotivação e evasão escolar (SILVA & FERREIRA, 2014). Os autores ressaltam que sociedade de hoje é dinâmica e imediatista, além de rodeada pelas mais diferentes informações e o atraso da escola em se manter relevante aos estudantes aumentou ainda mais com o rápido avanço tecnológico e o surgimento dessa nova cultura digital. Essa mudança de paradigma colocou como desafio para a Educação não somente a reflexão sobre novas metodologias, mais ativas e críticas, mas também novas teorias educacionais que possibilitem interpretar a situação atual da escola (SILVA & FERREIRA, 2014).

Diante dessas mudanças, Prensky (2001) ao analisar as diferenças entre as gerações propôs o termo “nativos digitais” para se referir às pessoas que nasceram nessa nova era digital. Jenkins (2007), em contapartida, não concorda com a separação de “nativos digitais” e “imigrantes digitais”, principalmente pelo motivo de parecer algo somente relacionado à idade do indivíduo. O autor comenta que a imersão nessa cultura digital vai muito além da idade e tem mais relação entre as experiências com as tecnologias e a forma como diferentes pessoas se relacionam com ela, como se todas falassem a mesma linguagem e dividissem uma mesma cultura, no caso, a digital. Contudo, fica claro que grande parte dos alunos de hoje estão submersos nessa nova forma que a sociedade vê e se relaciona com a tecnologia, que afeta até mesmo a forma como recebem informações e aprendem (PRENSKY, 2001). Por esse motivo, desde a construção dos primeiros computadores, na metade desse século, as relações entre conhecimento e trabalho começaram a ser repensadas e a Educação não ficou de fora

(SIBILIA, 2012). Segundo a autora, o objetivo da Educação de hoje deveria ser a capacitação dos estudantes para o seu futuro e não somente a memorização de conteúdos, que fora de um contexto, não vão ter um real significado para eles. Ela completa que a aquisição e o desenvolvimento de competências deveria se voltar para esses novos saberes, a saber lidar com as tecnologias que mudam a cada momento e ao ritmo dos processos, que o atual cenário demanda, cada vez mais obrigatórios para a vida profissional e social de todos. Ramos (2011) conclui que a escola passou por várias revoluções e a digital é somente mais uma delas.

A metodologia de ensino deve acompanhar essas demandas, dando prioridade ao preparo do indivíduo para viver na sociedade que está em constante metamorfose, onde uma aprendizagem mais autônoma por meio da exploração e descoberta é essencial (GHENSEV, 2010). Faria (2004) ressalta que com quantidade de informações que atualmente nos cercam, o papel do professor, como um orientador, é de extrema importância. Contudo, a autora acrescenta, muitos professores não estão totalmente preparados para essa nova realidade. Além de uma boa formação inicial, é necessário um investimento contínuo e sistemático para o desenvolvimento de professores para a nova realidade de seus alunos, esse processo precisa ser reflexivo e crítico, onde o conteúdo e metodologias são revistos, repensados e debatidos constantemente, além de garantir que eles tenham condições de trabalho para desenvolver e melhorar a prática educacional (FARIA, 2004).

A missão do professor não é somente repetir o que leu em livros, é permitir a criação e construção de conhecimentos, facilitando a exploração e a autonomia dos estudantes, ou seja, valorizar a cultura e os diferentes contextos desses sujeitos é a chave para um ensino significativo e duradouro (FREIRE, 2011). Entretanto, usar uma metodologia construtivista não é simplesmente deixar os alunos aprenderem de qualquer jeito, afinal, a escola tem a função primordial de ensinar, intervindo para que eles aprendam o que não conseguem sozinhos (VILLANI & PACCA, 1997). Os autores complementam que o compromisso da instituição escolar é garantir o acesso aos diversos saberes, tanto os conteúdos escolares quanto os elaborados socialmente, pois ambos constituem instrumentos para o desenvolvimento, socialização e exercício da cidadania, então os ensinamentos devem estar em de acordo com as questões sociais que marcam cada momento histórico, assim favorecendo a inserção dos alunos no cotidiano e em um universo cultural maior.

### 2.1.1 O ensino de Ciências Naturais e Biologia

A Ciência é vista, geralmente, como uma busca, muitos diriam eterna, por conhecimento, sendo normalmente baseada nos achados científicos aceitos pela comunidade acadêmica como verdadeiros (CONTRERAS, 2004). Ou seja, o autor complementa, a “ciência normal” é a busca de conhecimentos dentro de um paradigma, com pesquisadores procurando e encontrando resultados que resolvam problemas dentro do mesmo, como montando um quebra-cabeças e achando as peças certas para encaixar nos lugares certos. Essa noção de “paradigmas científicos” e as mudanças que ocorrem neles foi proposta por Kuhn em 1962, sendo que ele considera a ciência não somente como um acumulado de dados, e sim como uma complexa relação entre as diferentes teorias, os dados acumulados e o paradigma científico, sendo este influenciado por diversos motivos, além dos puramente científicos, como sociais, culturais, históricos e tecnológicos. Ostermann (1996) comenta que essa visão de Kuhn vai contra o entendimento mais positivista, da observação científica estritamente neutra, linear e imutável que ainda hoje é, erroneamente, propagada.

Contreras (2004) explica que a mutabilidade e a parcialidade da Ciência que Kuhn propôs mudou a visão que a mesma estava única e exclusivamente ligada a melhorias na vida dos humanos, fazendo, inclusive, muitos autores rever seus conceitos sobre a sociedade, a realidade e a pesquisa científica. Bartelmebs (2012) conclue que:

Nosso olhar nunca é isento de julgamentos. Somos constituídos do paradigma vigente. Embora isso limite nossa visão para o novo, é possível que anomalias surjam em nossas pesquisas. Nosso primeiro movimento certamente será o de adequá-las o mais rápido possível àquilo que temos como verdade científica. Caso isso não se dê, ou seja, caso as anomalias persistam, o caminho certamente será o da mudança. (BARTELMEBS, 2012, p. 357)

Araújo (2007) complementa que uma das críticas que surgiram após as teorias de Kuhn eram ligadas à educação mecanicista e linear voltada para as Ciências em geral, que dão uma falsa impressão de objetividade, generalização, irrefutabilidade e neutralidade do conhecimento científico. Afinal, o aprendizado duradouro e significativo não é construído de maneira linear e sim de maneira espontânea, criativa

e relacional, onde é preciso trabalhar a relação do sujeito com seu ambiente, se não os saberes aprendidos em aula perdem o sentido (MORIN, 2005).

Ostermann (1996) afirma que as ideias de Kuhn ainda tem impacto hoje, mesmo que com o tempo elas tenham sido atualizadas e redesenhadas, porém, não perderam a sua essência. Bartelmebs (2012) salienta que a visão kuhniana pode ser notada, inclusive, nas pesquisas em Educação, das mais variadas disciplinas, onde vários autores tentam resolver os problemas dentro do paradigma atual da área, visando novas possibilidades, tanto na área teórica como na prática.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) trazem que o ensino de Ciências e Biologia precisa ter uma visão sistematizada e interdisciplinar, relacionando vários conhecimentos diferentes para uma compreensão mais ampla dos fenômenos naturais e científicos (BRASIL, 2000), sendo essa perspectiva global essencial para uma alfabetização científica e tecnológica significativa, além da compreensão dos problemas ambientais, considerando o humano como parte integrante e modificadora de seu meio. Contudo, Rodrigues (2009) comenta que o ensino de Biologia é geralmente desconectado da realidade, não sendo motivador muito menos desafiador para os alunos. Para a autora não há pensamento crítico, nem agregação de diferentes áreas de conhecimento ou uso dos conhecimentos prévios dos alunos para construir novos e o mais importante, não se ensina a fazer ou pensar a Ciência. Borges *et al.* (2007) ressaltam que grande parte dos estudantes brasileiros acaba o Ensino Médio não sabendo o que são as Leis de Mendel, achando que são somente “letras” que são combinadas em um quadro, sem fazer a relação de tais “letras” às bases nitrogenadas ou a genes. Outra dificuldade observada é a falta de integração dos conhecimentos referentes à Evolução, um dos alicerces das Ciências naturais, seja pela falta de domínio do assunto pelos próprios professores ou a dificuldade de tratar o tema em aula (RODRIGUES, 2009). Araújo (2007) conclui que o grande problema do ensino de Ciências está no modelo tradicional de educação, ainda usado hoje, focado em memorização, na transmissão de conhecimentos feita unicamente do professor para o aluno e que ainda pensa a ciência de forma linear e objetiva.

A educação em ciências vai desde a disseminação de conhecimentos relacionado às ciências em diferentes contextos, sociais, culturais, econômicos, tecnológicos, entre outros até a formação inicial e superior em conteúdos científicos específicos (SCHWARTZMAN &

CHRISTOPHE, 2009). Os autores complementam que o objetivo principal de ensinar ciências não é, ou não deveria ser, criar cientistas e pesquisadores que seguem protocolos mecanizados e sim difundir valores e atitudes que estão relacionadas com o comportamento indagativo, explorativo, investigativo e crítico próprios da ciência, a também chamada “alfabetização científica”, além de identificar, orientar e formar talentos. Schwartzman (2008) conclue que mesmo com a produção acadêmica tendo aumentado nos últimos anos, isso não reflete em uma melhoria dos níveis de educação científica da população.

A pesquisa de proficiência em ciências feita pela *Organization for Economic Co-operation and Development* (OECD) em 2006 mostra que o interesse por ciências existe entre os estudantes brasileiros, assim como em outros países da América do Sul e Central, contudo eles ainda têm muita dificuldade em entender e fazer uso de conceitos, abordagens e metodologias científicas em suas explicações. Crestana *et al.* (1998) comentam que o Brasil não tem o que pode ser chamado de tradição em educação científica, mas vários projetos neste sentido foram realizados desde a década de 50, como a criação de museus e centros de Ciência, programas de ensino com atividades extracurriculares e na escola de diversas disciplinas, a composição de materiais didáticos e recursos pedagógicos, além da formação de professores. Schwartzman & Christophe (2009) complementam que a necessidade de uma formação em ciências desde os primeiros anos da escola é reconhecida hoje no mundo todo.

Assim, considerando a importância de um ensino crítico e significativo em ciências e todas as transformações, principalmente tecnológicas, que estão ocorrendo na sociedade e na escola, a forma como Ciências e Biologia são ensinados também entram em discussão (FONSECA *et al.*, 2014). Fonseca *et al.* (2014) afirmam que no cenário atual onde a escola está ficando para trás, os professores não conseguem se entender com os estudantes e um oceano de informação está disponível na *internet*, novas metodologias e recursos pedagógicos são interessantes ferramentas para atrair os alunos e auxiliar os professores, além de contribuir para o ensino. Nesse sentido, a possibilidade de aprender de forma divertida, motivante e relevante que os jogos trazem pode ser uma das saídas para essas questões, e seguindo as tendências da nova sociedade e sua cultura digital de hoje, os jogos digitais podem trazer ainda mais vantagens (SALES *et al.*, 2010), principalmente no ensino e aprendizado de ciências.

Dessa forma, é importante também saber onde estamos nesse cenário tecnológico, como as pesquisas voltadas para o ensino de Ciências Naturais e Biologia estão sendo conduzidas e quais resultados estão sendo observados.

## **2.2 Jogando e aprendendo**

Kishimoto (1994) comenta que a palavra “jogo” é difícil de conceituar, já que ela invoca diferentes interpretações dependendo de quem a escuta. Huizinga (2001), em seu livro *Homo Ludens*, afirma que o jogo é uma parte essencial da vida de todos os seres humanos. Groos (1901) comenta que o jogo é uma necessidade biológica para a espécie humana, pois possibilita treinar e passar adiante nossos instintos herdados e tradições. Isso se dá pelo fato de outras espécies animais exibirem comportamentos de brincadeira que estão relacionados com o aprendizado (BICHARA, 1994). O autor complementa que as funções desses comportamentos vão desde desenvolver habilidades motoras e sociais, treinar defesa contra predadores ou interações sexuais, e até mesmo estabelecer relações de dominância. A relação entre o lúdico e o aprendizado que existe em outros animais além dos humanos é um dos motivos que faz Huizinga (2001) considerar que o jogo é uma característica primitiva inerente do ser humano, antecedendo a própria cultura.

Para Piaget (1971), o jogo é uma expressão espontânea da criança, que não tem um contexto ou conhecimento específico e sim demonstra o estágio do nível cognitivo da mesma. O autor afirma que a medida que a pessoa vai se desenvolvendo, o jogo vai adquirindo características mais complexas, já que os jogadores vão assimilando novas informações durante seu desenvolvimento. Ou seja, para ele o jogo tem relação com a construção e desenvolvimento da inteligência.

Sob outro aspecto, Vygotsky (1984) afirma que os processos cognitivos são construídos a partir do contexto social e cultural, o que se repete no comportamento lúdico das crianças. Para o autor, primeiro as crianças imitam o seu meio enquanto jogam e com o seu desenvolvimento, vão usando as novas informações e conhecimentos adquiridos para criar novas possibilidades, deixando a imitação pura de lado. Ghensev (2010) acrescenta que, por mais que esse tipo de comportamento seja mais atribuído a crianças, ele pode ocorrer em qualquer fase da vida. O autor considera que os jogos podem ser



recursos de treinamento ou simulação e são fundamentais para o desenvolvimento e aprendizagem de crianças e adultos.

### 2.2.1 Afinal, o que é um jogo?

Vários autores conceituam o que é jogo de maneiras diferentes, Roberts *et al.* (1959) complementam que várias atividades voltadas à recreação acabam sendo chamadas de “jogos”, o que deixa ainda mais difícil achar um único conceito para todos. Para esses autores, os jogos são atividades recreacionais que apresentam cinco características principais: a competição, dois ou mais jogadores ou grupos de jogadores, critérios de vitória, a organização e as regras que são conhecidas e aceitas por todos os jogadores. Eles também ressaltam que os jogos ultrapassam as barreiras da idade.

Huizinga (2001) usa a metáfora do “círculo mágico” para explorar o conceito de jogo e a nossa relação com o entretenimento de uma forma geral (Figura 1 – página 25). Para o autor, quando a pessoa está dentro desse círculo, as leis e os costumes da vida real não importam e sim as que estão relacionadas com o círculo. Essas regras, mesmo fictícias, são relevantes para quem está lá dentro, essa experiência é marcante e continua com os participantes mesmo depois do final, o que faz do círculo não somente um lugar para o entretenimento, mas também de aprendizado (MASTROCOLA, 2012). Mastrocola (2012) utiliza o exemplo de um jogo de futebol: para quem não conhece ou não se importa com o esporte, ou seja, quem está fora do círculo, ele não passa de várias pessoas correndo atrás de uma bola e a chutando em uma rede, mas para os jogadores e para os torcedores, que estão dentro do círculo, correr atrás de uma bola significa marcar e tirar a bola do jogador adversário e tentar chutar a bola na rede, no caso, fazer um gol.

O mesmo pode ser dito sobre o envolvimento dos jogadores com seus jogos digitais, como *Skyrim*® (BETHESDA SOFTWARES, 2011), *Legend of Zelda*® (NINTENDO, 1986) ou *Silent Hill*® (KONAMI, 1999), afinal é como viajar para outro mundo, se adequando a outras regras e outros costumes, explorando e descobrindo como vencer os obstáculos no caminho para conseguir alcançar os objetivos propostos. Mastrocola (2012) afirma que um simples jogo de cartas ou de tabuleiro conseguem ter o mesmo efeito em seus jogadores, afinal, todos são jogos e assim apresentam características bastante similares, porém, os jogos digitais fornecem uma experiência ainda mais realçada

devido aos recursos visuais e sonoros que a tecnologia, principalmente a atual, proporciona.

Figura 1 – Esquema da teoria do Círculo Mágico de Huizinga



Modificado de Huizinga (2001). O personagem usado é proveniente do jogo *Danganronpa*® (2010) criado por Kodaka Kazutaka, distribuído por *Spike Chunsoft Co.* e as imagens foram retiradas de [danganronpa.wikia.com](http://danganronpa.wikia.com)

Crawford (2003) destaca quatro elementos principais que estão presentes nos jogos em geral:

1. **Representação:** O jogo é representa uma realidade subjetiva, possuindo um conjunto de regras baseadas na realidade e com valor real para os jogadores.
2. **Interação:** Os jogadores interagem e alteram o mundo a sua volta.
3. **Conflito:** Para alcançar o seu objetivo o jogador precisa ultrapassar os obstáculos, sejam eles ativos, como outros jogadores ou subjetivos, como o tempo.
4. **Segurança:** A situação de conflito não apresenta um risco real para a sua própria segurança, o que permite novas tentativas.

O autor complementa que todos os jogos agregam conhecimentos e experiências que serão úteis ao desenvolvimento do jogador, tanto

dentro quanto fora do jogo, ou como diria Huizinga (2001), do “círculo mágico”.

Huizinga (2001) aponta outras características, algumas iguais, porém podemos destacar: o caráter “não-sério”, o prazer, a espontaneidade, a separação do cotidiano, as regras, a representação e limitação no tempo e espaço. O autor afirma que o caráter “não-sério” não quer dizer que os jogadores não levam o jogo a sério, e sim, que o jogo geralmente acompanha a descontração e o riso, ou seja, apresentam esse caráter lúdico. Em contrapartida, Vygotsky (1984) aponta que não somente o prazer, mas também o desprazer pode ser uma característica de um jogo, afinal, o sentimento de perder ou o esforço que se faz ou tentar ganhar não são exatamente prazerosos, porém, não são menos importantes na formação do indivíduo.

Caillois (1990) aponta mais algumas características, mas, vou destacar aqui duas que ainda não foram abordadas, sendo elas: a incerteza e a improdutividade. O autor afirma os jogadores não estão preocupados com a aquisição de conhecimentos ou habilidades ao jogar e que, por ser uma ação voluntária, não está relacionada com ganhos finais.

A partir disso, reunindo todos os conceitos de jogo aqui aprensetados, podemos entender que os jogos são atividades espontâneas, separadas do cotidiano, mas que mesmo assim se baseiam e representam a realidade. Podem ser prazerosos ou não, mas estão ligados a momentos de descontração, onde os jogadores não têm como principal objetivo aprimorar conhecimentos ou habilidades. O jogo tem regras implícitas ou explícitas, com valor relevante para os jogadores, além de uma sequência de processos em que o jogo ocorre e é organizado. A incerteza motiva os jogadores a continuar jogando e superando os conflitos impostos, porém, sem riscos reais para eles. Kishimoto (1994) complementa que o jogo conecta os aspectos motores, cognitivos, afetivos, emocionais e sociais e estão intrinsecamente relacionados com o desenvolvimento do indivíduo.

### **2.2.2 Classificação dos jogos**

Diversos autores descrevem vários tipos de jogos, como jogos de faz-de-conta, onde há a representação de papéis e criação de cenários imaginários; jogos de movimento, ligados à atividade física; jogos de lógica, com regras e desafios; jogos de roda que são feitos em grupo e envolvem a música, entre vários outros, cada um com suas

especificidades e características próprias (RAMOS, 2013). Kishimoto (1994) comenta que a grande quantidade de classificações de jogos, os dividindo nos mais variados tipos, também dificulta a generalização e conceituação do que seria um jogo.

Piaget (1971), por exemplo, classifica os jogos em três tipos: o jogo do exercício, que se inicia nos primeiros meses da criança com a repetição de movimentos por puro prazer e sem finalidade; o jogo simbólico, iniciado por cerca de dois anos de vida, é o jogo de faz-de-conta e o jogo com regras, com início aos dois anos e que perdura durante toda a vida, esses são os jogos de carta, de tabuleiro e até mesmo os esportes e, por que não, os digitais. Já Wallon (1981) acrescenta mais um tipo de jogo que seriam os jogos de fabricação, quando algo é criado a partir da imaginação e a partir ou no momento do jogar.

Os jogos podem ser classificados analisando vários aspectos, como suas ferramentas, materiais utilizados para jogar, como os dados, as cartas, miniaturas e até mesmo o tabuleiro ou o computador (MELO, 1991; FERREIRA, 2003); as regras, que definem a estrutura do jogo e a forma como os jogadores devem agir e se adequar (FERREIRA, 2003; MIAN, 2003); a quantidade de participantes (FERREIRA, 2003; MIAN, 2003); o ambiente onde são conduzidos, por exemplo jogos aquáticos (MELO, 1981; GUERRA 1988; FERREIRA, 2003; MIAN, 2003); a forma de participação (GUERRA, 1988); o tempo de duração (GUERRA, 1988); as habilidades e interesses envolvidos (CAILLOIS, 1994; FERREIRA, 2003), entre outras várias características.

Ramos (2013) comenta que com o avanço tecnológico, vemos hoje uma nova categoria de jogo: os jogos digitais. Que juntam recursos computacionais e eletrônicos com o lúdico, o fictício, a imersão e o desafio (RAMOS, 2013)

Mesmo com todas essas formas de classificação é possível notar que os mais diversos tipos de jogos vão levar ao desenvolvimento dos mais diversos tipos de habilidades e aquisição de variados saberes.

### **2.2.3 Os jogos e a educação**

Antes do Renascimento a relação que existia entre os jogos e a educação era de recreação, como um método para diagnosticar a personalidade das crianças e instrumento para favorecer o ensino de conteúdos escolares (KISHIMOTO, 1994). A autora complementa que a partir do Renascimento, o comportamento lúdico é visto como

espontâneo, necessário no desenvolvimento do indivíduo e que facilita os estudos escolares. No século XIX, com a influência da Biologia, alguns estudiosos, como Groos (1901) considera o jogo essencial para a natureza e desenvolvimento humano, tendo caráter quase instintivo, nos ensinando comportamentos, saberes e tradições ancestrais (KISHIMOTO, 1994).

Negrine (1995) afirma que mesmo que Piaget (1971) considere os jogos como expressões do nível cognitivo e para Vygotsy (1984) eles são imitações da realidade, ambos os autores falam que os jogos auxiliam no crescimento dos indivíduos, ficando cada vez mais complexos a medida que o desenvolvimento vai aumentando. Kishimoto (1994) conclui que o jogo é um processo educativo relacionado a comportamentos naturais e sociais.

No PCN os jogos são apontados como recursos didáticos que favorecem o ensino e a aprendizagem de diversos conteúdos, fazendo a mediação do abstrato com os conceitos teóricos adquiridos em aula, além do desenvolvimento de outras habilidades cognitivas importantes, como a resolução de problemas, a autonomia, pensamento lógico e o trabalho em grupo (BRASIL, 2000), além de ser uma forma de abordar temas científicos complexos (BRASIL, 2006).

Lave (1988) conceitua cognição como o ato ou o processo de aquisição de conhecimento, que se dá de várias formas, como pela percepção, associação, memória, imaginação, linguagem, atenção e raciocínio lógico. A autora complementa, ela vai além de simplesmente ganhar conhecimento para uma melhor adaptação ao meio, já que também serve para pensar sobre o que aprendemos, colocar sob diferentes perspectivas esses diferentes saberes e, ainda, assimilar para o uso em nossa própria vivência. Assim, é fácil concluir que instrumentos que trabalham nos dois sentidos, tanto na aquisição de conhecimento quanto no desenvolvimento de outras habilidades cognitivas, são bastante interessantes e até necessários, principalmente de um ponto de vista pedagógico. Andrade *et al.* (2015) afirmam que o uso de materiais didáticos lúdicos, como os jogos, em disciplinas de conteúdos extensos, como as Ciências Naturais e a Biologia, a Física, a Química, a Matemática, entre outras, é uma poderosa ferramenta, pois permite que o conteúdo seja apresentado de forma mais dinâmica e significativa.

O jogo didático proporciona diferentes tipos e formas de aprendizagem e se diferenciam do material didático tradicional, como livros e apostilas, por conterem aspectos lúdicos e dinâmicos, facilitando o aprendizado de conteúdos difíceis e conceitos teóricos que requerem

uma habilidade grande de abstração (GOMES & FRIEDRICH, 2001). Mastrocola (2012) diz que os jogos estimulam o interesse do aluno, desenvolvem experiências sociais e pessoais significativas, ajudam a adquirir novos conhecimentos, além de reformular os antigos.

Com o surgimento e avanço dos computadores, trazendo recursos visuais e sonoros cada vez melhores, houve uma explosão na indústria dos jogos digitais, que produz milhares de jogos para todos os tipos de gostos, desde simulações, jogos de quebra-cabeça, de terror até jogos de tiro em primeira pessoa (ARMORY *et al.*, 1999). Prensky (2012) complementa que esses jogos têm a capacidade de imergir os jogadores em mundos virtuais repletos de belas paisagens, histórias e sons, todos interativos. Obviamente, essa nova forma de entretenimento, que motiva e faz jogadores das mais diferentes idades e contextos ficarem comprometidos, atrai os olhares dos pesquisadores da Educação.

### 2.3 Os jogos digitais

O relatório da BNDES de 2014 coloca os jogos digitais entre as alternativas de entretenimento que apresentam as maiores taxas de crescimento. Para ter uma noção do quanto essa indústria vem crescendo no Brasil e no mundo, em 2013 o jogo *Grand Theft Auto V* (ROCKSTAR GAMES, 2013) faturou 800 milhões de dólares nas primeiras 24 horas, o que foi marcado como um recorde e somente no Brasil estima-se que o mercado esteja perto de 3 bilhões de dólares, sendo que grande parte das produtoras se concentram na região Sul e Sudeste do país. Ainda segundo o relatório, um dos motivos é a diversificação do público-alvo, composto por mulheres, crianças, adultos e idosos, assim como os seus usos, que adquiriram um caráter “sério” e foram incorporados na educação, em pesquisas científicas e treinamentos.

Uma pesquisa do Ibope, feita em 2012, chamada de *Game Pop* Ibope teve como objetivo traçar o perfil do consumidor de jogos digitais no Brasil e aponta que de 80 milhões de internautas brasileiros, 61 milhões joga algum tipo de jogo digital, sendo 67% em aparelhos de *videogame* e 42% em computadores, utilizando principalmente jogos *online*, onde gastam cerca de 5 horas e 14 minutos por dia jogando. Fica claro, observando esses dados que os jogos digitais são parte integral da vida de muitos, principalmente dos jovens (PRENSKY, 2012). Kirriemuir e McFarlane (2004) complementam que esse papel importante que os jogos digitais têm na cultura contemporânea atrai

olhares de pesquisadores que querem desvendar o que os torna tão cativantes e usá-los nas salas de aula.

Alguns estudos sobre o assunto acabam focando nas consequências negativas de jogar jogos digitais, como isolamento social, o sedentarismo e o aumento de comportamentos violentos (SCHUTTE, 1988; VAGHETTI & BOTELHO, 2010). Além disso, as longas horas investidas pelos jogadores também é tema principal de descontentamento por parte de pais e professores, que gostariam que essa mesma aplicação, atenção e comprometimento colocados nos jogos fossem refletidos em sala de aula (KIRRIEMUIR & MCFARLANE, 2004).

Contudo, Squire (2006) confirma que com o avanço tecnológico, nos últimos anos, os jogos digitais vêm amadurecendo, principalmente como entretenimento, pois agora os criadores têm mais meios de criar mundos digitais interativos com gráficos e sons extraordinários, além de adicionar histórias complexas e personagens multifacetados para uma experiência mais imersiva e significativa para o jogador. Alguns educadores enxergam os jogos digitais como poderosos e motivadores recursos didáticos exatamente pelo seu aspecto imersivo e a habilidade de juntar a prática com a teoria (ECK, 2006).

### **2.3.1 O que torna os jogos digitais diferentes dos outros jogos?**

Os jogos digitais estão, obviamente, ligados a tecnologias específicas, como os computadores, consoles de *videogame* e os celulares e estes realçam ainda mais a experiência do “jogar” (PRENSKY, 2012). Para Schuytema (2008) os jogos digitais são atividades lúdicas compostas por uma série de decisões e ações relevantes que devem ser feitas pelo jogador, limitadas pelas regras e pelo próprio contexto do jogo. O contexto do jogo, ou o universo, como o autor chama, e as regras proporcionam uma estrutura que irá delimitar e gerar desafios para o jogador. O autor ainda complementa que a “alma” do jogo não é somente o resultado final, e sim a jornada, o que chamamos de *gameplay*. Ele afirma que:

Os desafios ao longo dessa jornada de *gameplay* e as pequenas e grandes vitórias de um jogador é o que criam uma experiência instigante e emocionante. (SCHUYTEMA, 2008, p. 7)

Krüger & Cruz (2001) afirmam que os jogos digitais possuem muitas das características dos outros jogos, afinal, estão incluídos no grande grupo, mas, devido às suas particularidades há certos aspectos dos jogos digitais que são diferentes, como o ambiente controlado, a imersão, a junção de imagem, som e contexto e a forma como as regras e os desafios são apresentados e impostos ao jogador. Prensky (2012) comenta que o computador (e outras tecnologias) fazem com que as características de jogos que os jogos digitais também possuem sejam mais expressivas e algumas vezes essencialmente diferentes, destacando seis elementos chave essenciais para a estrutura dos jogos digitais:

1. **Regras:** Uma das maiores diferenças entre os jogos e os outros tipos de brincadeiras são as regras, Prensky (2012) inclusive chama os jogos de “brincadeiras organizadas”. O autor comenta que as regras são importantes pois impõe limites, nos fazem tomar decisões, mudam nossas perspectivas e colocam os jogadores em um mesmo patamar. Porém, diferentemente dos outros jogos, as regras nos jogos digitais são, em geral, bastante inflexíveis, pois são coordenados por algoritmos e programadas para funcionar de uma maneira do começo ao final.
2. **Objetivos:** Nos jogos digitais os objetivos são, em grande parte, o que motiva os jogadores e eles podem ir além de simplesmente perder ou ganhar, dependendo do contexto. Prensky (2012) completa que as regras tornam a jornada até chegar aos objetivos mais difícil, mas, ao mesmo tempo, mais desafiadora e motivante.
3. **Feedback:** O jogo digital tem maneiras de dar *feedback* imediato ao jogador, que assim consegue mudar suas estratégias caso seja necessário (PRENSKY, 2012). O autor completa que a partir desse retorno é que a aprendizagem começa, já que é quando o jogador vê se suas hipóteses funcionaram ou não e tem a chance de reanalisar a situação e modificar suas estratégias.
4. **Conflito e desafio:** Os jogos digitais estão cheios de problemas para os jogadores resolver, obrigatoriamente ou não, geralmente para conseguir seguir adiante. Os tipos de problemas são dos mais diversos, desde solucionar um enigma até derrotar um chefe duas vezes mais forte que você (PRENSKY, 2012).



5. **Interação:** Prensky (2012) destaca dois tipos de interações que ocorrem nos jogos digitais: a interação do jogador, com o computador (ou console ou celular) e com o próprio jogo e também a interação do jogador com outros jogadores ou NPCs. O autor comenta que mesmo que seja possível jogar sozinho, jogar junto com outras pessoas é muito mais divertido e vantajoso. Entretanto, hoje, com a cultura que se formou em volta de *gameplays* disponíveis no *Youtube* e na *Twitch* você não precisa nem estar jogando para socializar sobre um jogo.
6. **Representação:** Levando em conta que os jogos digitais consistem em uma complexa combinação de recursos audiovisuais, fica evidente a grande riqueza dessa forma de representação. Essa riqueza se traduz, em geral, no aumento da imersão do jogador, que agora tem a habilidade de assumir o controle sobre o andamento dos acontecimentos através de interações com aquele ambiente (PRENSKY, 2012).

Os jogos digitais causam poderosas emoções em seus jogadores, como medo, alegria, tristeza, ansiedade, entre outros (SQUIRE, 2006). O autor complementa que a forma que os criadores de jogos comerciais usam vários elementos como personagens, obstáculos, recompensas, história, competição e colaboração, com outros jogadores e personagens, para criar ambientes ricos e imersivos pode servir como inspiração para criação de jogos educativos. Malone (1981) argumenta que os jogos digitais educativos devem ter objetivos claros e relevantes para os estudantes, ser desafiador, além de proporcionar *feedback*, conter elementos de surpresa e um contexto envolvente e imersivo.

### 2.3.2 Classificação dos jogos digitais

Assim como os jogos não digitais, não há um consenso entre os pesquisadores da área quanto à classificação dos jogos digitais, existindo várias classificações seguindo diferentes tipos de critérios, feitas por diversos autores em tempo diferentes (LUCCHESI & RIBEIRO, 2005). Os autores comentam que os critérios mais comuns são os objetivos do jogo, o contexto em que o jogador se insere e a forma que ele interage naquele mundo.

Crawford (1982) propôs separar os jogos digitais em duas grandes categorias: os jogos de ação e os jogos de estratégia. Segundo o

autor, os jogos de ação são aqueles que desafiam as habilidades motoras do jogador, enquanto os de estratégia são os que priorizam o uso de habilidades cognitivas. Cada divisão ainda era subdividida em seis e cinco categorias respectivamente. Porém, essa classificação é antiga. Battaiola (2000), por exemplo, usa um pensamento parecido com o de Crawford, mas não separa os jogos digitais em dois grandes grupos e sim os divide em oito grupos:

1. **Estratégia:** O sucesso do jogador se ancora em sua habilidade cognitiva, de resolução de problemas e tomada de decisões.
2. **Simuladores:** Buscam imergir o jogador em uma representação complexa.
3. **Aventura:** Combina narrativa, enigmas e obstáculos, fazendo o jogador utilizar habilidades cognitivas e motoras.
4. **Infantil:** Destinado às crianças, geralmente voltadas a educar, muitas possuem narrativas e lições de moral.
5. **Passatempo:** Conhecidos também como jogos casuais, são geralmente simples, sem enredo, de rápida resolução, mas não menos desafiadores.
6. **RPG:** Jogo onde o jogador assume papéis diferentes, que dão diferentes habilidades e formas diferentes de interagir com o mundo.
7. **Esporte:** Baseados em esportes reais.
8. **Educacionais:** As características didáticos-pedagógicas são bastante evidenciadas e a aquisição de habilidades ou de conhecimentos são o principal objetivo.

Entretanto, nota-se que essa classificação também já está ficando ultrapassada, visto que hoje existe duas novas categorias de jogos digitais, os jogos de realidade virtual e os jogos de realidade aumentada. Sendo que os jogos de realidade virtual substituem o que você está vendo por algo 100% virtual, permitindo que você entre dentro do jogo e veja e experimente tudo em primeira pessoa (VARONI, 2018). A

autora complementa que, em contrapartida, a realidade aumentada usa tecnologias que projetam informações, como por exemplo imagens, no mundo real.

Muitos jogos digitais se encaixam em várias categorias dentro dessas classificações, o que também contribui para a dificuldade dos pesquisadores da área em conseguir reuni-los e classificá-los de maneira eficaz.

### **2.3.3 Os jogos digitais na educação**

Nos anos 1980, a possibilidade de reunir tudo o que os jogos digitais tinham de melhor e usar no processo de aprendizagem e ensino dentro escola foi um dos grandes objetivos de muitos pesquisadores, desde então a tecnologia e, conseqüentemente, a forma de jogar, mudou bastante, porém pouca coisa mudou quanto aos jogos digitais e sua incorporação nos ambientes de ensino (JONASSEN & LAND, 2000).

Ao contrário das aulas tradicionais onde os estudantes são recipientes passivos do conteúdo escolhido pelo professor, precisam se adequar ao ritmo e nível dos outros colegas de classe e recebem avaliações superficiais e imprecisas sobre o seu desempenho, os jogos digitais proporcionam uma experiência de aprendizado atrativa e significativa (SCHAFFER *et al.*, 2005). Schaffer *et al.* (2005) completam que o método dinâmico e ativo de aprender é mais motivador, o que faz jogos educacionais terem um grande potencial no auxílio do processo de ensino e aprendizagem. Contudo, para a utilização com tais fins, esses jogos digitais precisam de objetivos bem definidos, ensinar os conteúdos das disciplinas ou promover o desenvolvimento de outras habilidades importantes para a cognição dos alunos (GROS, 2003). Lembrando que aqui vale o conceito de cognição visto anteriormente, por Lave (1988), que a cognição não é somente a aquisição de conhecimentos, mas também todo o processo de aprendizagem, percepção e transformação dos diferentes tipos de informação que chegam até o cérebro.

Dondlinger (2007) comenta que, diferente dos jogos comerciais, os jogos educativos têm como objetivos principais: auxiliar a aprendizagem de conceitos teóricos, o desenvolvimento de habilidades cognitivas específicas e o reforço de conteúdos escolares. O autor afirma que os jogos utilizados para a educação precisam ir além da memorização e do ensino superficial de conteúdos escolares, exigindo, por exemplo, elaboração de estratégias e hipóteses e a resolução de

problemas por parte dos usuários. Nesse sentido, jogos educativos podem ser um desafio ainda maior, pois a junção de conhecimentos escolares e científicos e o lúdico não é algo simples de fazer (DONDLINGER, 2007).

Os jogos digitais permitem a criação de mundos com regras e culturas próprias, onde há uma integração entre o conhecimento, a interação social e a tecnologia (SCHAFFER et al., 2005). Os autores complementam que os jogos digitais juntam o conhecimento com a prática, incorporando diferentes formas de saber, diferentes formas de fazer, diferentes formas de ser e de dar significado. Deixar os jogadores participar de tais mundos, pensando, agindo, falando de formas diferentes e assumindo papéis para alcançar os mais variados objetivos faz com que o mundo virtual dos jogos digitais se torne uma poderosa ferramenta, pois faz possível o desenvolvimento de uma compreensão situada e significativa, ou seja, a experiência nesses contextos diversos propicia o entendimento de conceitos complexos, fazendo a conexão entre ideias abstratas e problemas reais (SQUIRE, 2006).

Em entrevista, Marc Prensky comenta que somente inserir novas tecnologias na sala de aula não melhora o aprendizado por si só, já que a tecnologia deve dar apoio à pedagogia e não ao contrário (GUIMARÃES, 2010). Contudo, como indicado pelo levantamento feito em 2012 pelo Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (CETIC.BR), nota-se que muitas tecnologias não costumam estar presentes no cotidiano escolar, mesmo com os jogos digitais educativos sendo uma das atividades mais presentes na casa dos alunos, com 60% dos entrevistados alegando jogar em casa contra somente 24% que afirmam jogar nas escolas. Inclusive, um estudo feito pela *Office for Standards in Education, Children's Services and Skills* (OFSTED) em 2004 mostrou que a maioria dos professores são céticos quanto aos benefícios educacionais da computação e do investimento em tecnologia, já que acham não ter gerado novas e criativas formas de aprendizagem, algo observado nos resultados das provas escolares. O mesmo estudo também confirma que apesar da maioria dos professores utilizarem tecnologia no manejo de rotinas e preparo de materiais didáticos, poucos usam na sala de aula como um auxiliar no aprendizado.

Diante disso, destacamos que na mesma entrevista, Prensky garante que a tecnologia não é um apoio ideal para a metodologia tradicional de aulas expositivas e que para que a mesma traga efeitos positivos para o aprendizado, os professores precisam mudar seu jeito de

dar aula (GUIMARÃES, 2010). Por esse motivo, é de urgente importância que, no decorrer da formação dos professores, exista a oportunidade de uma alfabetização tecnológica crítica visando o uso das mesmas em sala de aula (RAMOS, 2009).

## **2.4 Os jogos digitais no ensino de Ciências Naturais e Biologia**

O ensino de Ciências Naturais e Biologia geralmente está, infelizmente, associado com a memorização (e o posterior esquecimento) de matérias e termos científicos, afinal, envolvem conteúdos teóricos densos e complexos, com grande parte das aulas seguindo o método expositivo tradicional, deixando de lado a importante e essencial integração entre a realidade e os conceitos teóricos ensinados em aula (MELO *et al.*, 2017). Os autores complementam que, por esse motivo, há uma tendência de adicionar o lúdico, a contextualização e a prática nas aulas. Afinal, como o PCN afirma, o ensino de Ciências e de Biologia deve, além de fornecer conceitos teóricos, dar ao aluno a capacidade de formular questões, buscar informações, analisá-las, propor soluções para problemas fictícios e reais, colocando em prática conceitos e atitudes adquiridas na aula (BRASIL, 2000). Essas habilidades são importantes para o desenvolvimento do indivíduo em várias esferas, desde a cognitiva até a emocional (LONGO, 2012).

Ge (2005) comenta que a Biologia pode ser entendida como um “jogo” que certas pessoas jogam e não somente como um conjunto de fatos, afinal, segundo o autor, um conjunto de fatos sem nenhum objetivo não passam de trivialidades. Os jogadores de Biologia fazem atividades específicas, usam ferramentas específicas e linguagens específicas e ainda jogam dentro de um grupo de regras entendidas e que estão de acordo (GEE, 2005). O autor acrescenta que para essas pessoas o saber vem junto com o fazer.

A quantidade expressiva de pesquisas feitas com o intuito de averiguar a eficácia de jogos digitais no ensino de ciências, demonstra que há o interesse em integrar o lúdico na sala de aula e aprimorar o ensino dessa disciplina tão complexa (TSAI & LI, 2013). Assim, as autoras concluem, há um grande potencial para os jogos digitais serem usados como recursos pedagógicos nessas disciplinas, fornecendo um ambiente virtual para que os alunos consigam juntar os conhecimentos teóricos adquiridos em sala de aula com a prática, socializando,

experimentando e proporcionando um aprendizado significativo e duradouro por meio da vivência científica.

### **III. OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo Geral**

Analisar e discutir a utilização de jogos digitais educativos ou comerciais no ensino de Ciências Naturais e Biologia no Ensino Fundamental e Médio descritos na produção acadêmica nacional e internacional.

#### **3.2 Objetivos Específicos**

- Mapear os artigos científicos e trabalhos acadêmicos encontrados em bases de dados, caracterizando as metodologias de pesquisa utilizadas e os resultados descritos.
- Identificar os jogos utilizados e os conteúdos abordados pelos mesmos.
- Discutir as perspectivas da utilização de jogos digitais nas escolas e suas contribuições para o ensino e aprendizado, principalmente de Ciências Naturais e Biologia.

## IV. MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo pretende responder à seguinte questão de pesquisa: “Como são utilizados os jogos digitais no ensino de Ciências Naturais e Biologia?” e a metodologia escolhida para responder essa pergunta foi a revisão sistemática. Levando em consideração a questão de pesquisa, foram levantadas quatro hipóteses, sendo elas:

**H1)** Há pouca produção acadêmica demonstrando intervenções com jogos digitais em aulas de Ciências e Biologia, ou seja, serão incluídos na revisão menos de 20 estudos;

**H2)** A maioria dos resultados das intervenções nas pesquisas analisadas serão positivos;

**H3)** A maioria dos trabalhos não utilizam jogos comerciais;

**H4)** A maioria das pesquisas são voltadas à aprendizagem.

### 4.1 A revisão sistemática

A revisão sistemática, como outros tipos de revisão, consiste em uma metodologia que utiliza a literatura de um tema distinto como a principal fonte de dados, com o intuito de reunir essas evidências, integrá-las e, nesse caso, responder de forma imparcial a uma pergunta específica, fazendo possível uma análise crítica e rigorosa dos resultados e também a eventual reprodução por parte de terceiros (SAMPAIO & MANCINI, 2007). Galvão *et al.* (2004) complementam que a aplicação da busca organizada e estruturada, o amplo espectro de resultados relevantes e os critérios de limitação impostos na seleção dos artigos resultam em uma maior eficiência, além de destacar os benefícios e desvantagens das intervenções analisadas, viabilizar estudos prévios, manter a literatura atualizada e evidenciar futuros temas a serem investigados.

Rother (2007) destaca as etapas essenciais para este tipo de estudo, desde a definição da questão que irá nortear toda a pesquisa, a escolha das bases de dados, a avaliação crítica desses estudos incluindo os critérios de seleção e exclusão dos mesmos, a coleta e a análise dos dados que vão ser apresentados, a interpretação desses dados e, finalmente, as posteriores atualizações e publicação.



Figura 2– Etapas da revisão sistemática.



Fonte: Adaptado de Rother (2007).

## 4.2 Questões norteadoras

A metodologia utilizada nesta revisão sistemática foi traçada a partir das diretrizes destacadas por Rother (2007), assim como demonstrado na Figura 2 (página 40). Então, na primeira etapa deste estudo foram formuladas seis questões norteadoras, a partir da questão de pesquisa e das hipóteses levantadas e apresentadas anteriormente, sendo elas:

- **Questão um (Q1):** Existem estudos que envolvam o uso de jogos digitais no ensino de Ciências/Biologia?
- **Questão dois (Q2):** Quais os níveis de escolaridade contemplados pelas intervenções utilizando jogos digitais?
- **Questão três (Q3):** Quais os principais objetivos das pesquisas com jogos digitais?
- **Questão quatro (Q4):** Quais as metodologias de pesquisa utilizadas nesses estudos?
- **Questão cinco (Q5):** Quais os jogos foram utilizados e quais conteúdos abordados?

- **Questão seis (Q6):** Os estudos avaliados retratam bons resultados?

### 4.3 Estratégia de busca: Bases de dados e palavras-chave

Após a definição das questões norteadoras, foi decidido as bases de dados *online* e as combinações de palavras-chave que seriam utilizadas na realização da busca.

As bases de dados escolhidas foram a ERIC (*Education Resources Information Center*), Periódicos da Capes, *Science Direct*, SCIELO, BDTD (Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações), Base de Teses e Dissertações da Capes e, para averiguar se existiam pesquisas relacionados com o assunto feitas na UFSC, o Repositório da Universidade Federal de Santa Catarina. As estratégias de busca foram adaptadas para cada uma das bases de dados (Quadro 1).

Os termos de busca usados foram traduzidos para o Inglês quando necessário para uma maior abrangência e modificados ou adicionados como um meio de refinar a revisão, além disso foram utilizados descritores, *tags* e outras formas de especificar a busca que a base de dados oferecia. O início das buscas se deu em 21 de setembro de 2017 e a data da última busca foi no dia primeiro de outubro de 2017.

Quadro 1 - Estratégias de busca: bases de dados e palavras-chave

<p><b><u>ERIC (Education Resources Information Center)</u></b>  <i>Full text available on ERIC</i> + Descritor: Últimos dez anos: ((<i>Videogames</i>) <u>OR</u> (<i>computer games</i>) <u>OR</u> (<i>digital game</i>) <u>OR</u> (<i>electronic game</i>)) <u>AND</u> (<i>biology</i>) + Descritor: <i>Biology</i>; ((<i>Videogames</i>) <u>OR</u> (<i>computer games</i>) <u>OR</u> (<i>digital games</i>) <u>OR</u> (<i>electronic games</i>)) <u>AND</u> ((<i>science</i>) <u>AND</u> (<i>education</i>) <u>AND</u> (<i>game-based learning</i>) <u>AND</u> (<i>school</i>)); (Jogos digitais) <u>OR</u> (jogos eletrônicos)) <u>AND</u> (biologia); ((<i>Videogame</i>) <u>OR</u> (jogos digitais) <u>OR</u> (jogos eletrônicos)) <u>AND</u> (biologia); ((<i>Videogame</i>) <u>OR</u> (Jogos digitais) <u>OR</u> (jogos eletrônicos)) <u>AND</u> (ciências) <u>AND</u> (educação); (Jogos digitais) <u>OR</u> (jogos eletrônicos)) <u>AND</u> (ciências) <u>AND</u> (educação).</p>
<p><b><u>PERIÓDICOS DA CAPES</u></b>  Busca avançada: TODOS OS ITENS + 2007 até 2017 + Artigos: ((<i>Video games</i>) <u>OR</u> (<i>computer games</i>) <u>OR</u> (<i>digital games</i>) <u>OR</u> (<i>electronic games</i>)) <u>AND</u> (<i>biology</i>) <u>AND</u> ((<i>education</i>) <u>AND</u> (<i>game-based learning</i>)) + Tópico: <i>Biology</i>; ((<i>Video games</i>) <u>OR</u> (<i>computer games</i>) <u>OR</u> (<i>digital games</i>) <u>OR</u> (<i>electronic games</i>)) <u>AND</u> (<i>game-based learning</i>) <u>AND</u> ((<i>science</i> <u>AND</u> <i>education</i>) <u>OR</u> (<i>science education</i>)) + Tópico: <i>Education</i></p>
<p><b><u>SCIENCE DIRECT</u></b></p>

Busca Avançada: *TITLE-ABSTRACT-KEYWORDS*: ((*Video game*) OR (*computer games*) OR (*digital game*) OR (*electronic game*)) AND (*biology*); ((*Video game*) OR (*digital game*) OR (*computer games*) OR (*electronic game*)) AND (*science education*); ((*Videogame*) OR (jogos digitais) OR (jogos eletrônicos)) AND (biologia); ((*Videogame*) OR (Jogos digitais) OR (jogos eletrônicos)) AND (ciências) AND (educação).

### **SCIELO**

Todos os índices: ((*Video game*) OR (*computer games*) OR (*digital game*) OR (*electronic game*)) AND (*biology*); ((*Video game*) OR (*digital game*) OR (*computer games*) OR (*electronic game*)) AND (*science education*); ((*Videogame*) OR (jogos digitais) OR (jogos eletrônicos)) AND (biologia); ((*Videogame*) OR (Jogos digitais) OR (jogos eletrônicos)) AND (ciências) AND (educação).

### **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 (aprendizagem) AND (ensino baseado em jogos); ((*Videogame*) AND (Jogos digitais) AND (jogos de computador) AND (jogos eletrônicos)) AND (ciências) AND (educação) AND (ensino de ciências) AND (aprendizagem) AND (sala de aula).

### **BASE DE TESES E DISSERTAÇÕES DA CAPES**

Refinar por “Data” = 2007 – 2017: ((*Video game*) OR (jogos digitais) OR (jogos de computador) OR (jogos eletrônicos)) AND (educação científica) AND (aprendizagem) AND (ensino baseado em jogos) and (sala de aula) + 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; (*Videogame*) or (jogos digitais) or (jogos de computador) or (jogos eletrônicos) and (biologia) AND (educação) AND (aprendizagem) AND (ensino baseado em jogos) + Refinar por “Grande Área de Conhecimento” = Ciências Biológicas.

### **REPÓSITÓRIO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA (UFSC)**

UFSC: (*Videogame*) AND (jogos digitais) AND (jogos de computador) AND (jogos eletrônicos) AND (biologia) + Filtro: Assunto contém “ensino” + 2007-2017; (*Videogame*) AND (jogos digitais) AND (jogos de computador) AND (jogos eletrônicos) AND (ensino de ciências) + Filtro: Assunto contém “educação” + Filtro: Assunto contém “aprendizagem” + 2007-2017

Fonte – Elaborado pela própria autora (2018).

Cada base de dados tinha maneiras diferentes de refinar as buscas, por meio de *tags*, descritores, entre outros, e estas foram exploradas pela autora, afim de sistematizar ainda mais a revisão e, até mesmo, tornar mais acessível uma posterior reprodução dos resultados.

Inclusive, alguns critérios de seleção e exclusão podiam ser feitos através desses refinadores, como por exemplo: a data, o que poupou tempo e esforço.

#### **4.4 Critérios de seleção e exclusão**

Na segunda etapa da revisão foram estabelecidos os critérios de seleção e exclusão e este processo de triagem foi feito em duas fases.

##### **4.4.1 Primeira fase da triagem**

Durante a primeira fase da triagem da produção acadêmica encontrada nas bases de dados, duas observações iniciais foram feitas: se todos os trabalhos foram feitos entre 2007 a a última busca em 2017 e se eram escritos em Português, Inglês ou Espanhol. Além disso, todos os estudos tiveram seus títulos e resumos avaliados, levando em consideração se estavam de acordo com o tema “uso de jogos digitais no ensino de Ciências e Biologia”, ou seja, se os mesmos demonstravam alguma intervenção utilizando jogos digitais para o ensino de Ciências, Biologia ou temas transversais que são tratados nessas disciplinas e se essas intervenções eram feitas com estudantes do Ensino Fundamental e Médio.

Foram desconsiderados os trabalhos que não estavam disponíveis na versão completa, revisões teóricas, coletâneas, estudos voltados para o ensino universitário, de adultos ou informal, que utilizavam jogos não digitais ou outras tecnologias, como vídeos, feitos com outras pessoas que não estudantes, como professores, e que se tratavam de outras disciplinas, inclusive as disciplinas de Química e Física do ensino médio. No caso do último critério, trabalhos feitos com o Ensino Médio em aulas de Química ou Física foram retirados mesmo que os conteúdos abordados nos jogos talvez pudessem ser utilizados em aulas de Ciências do Ensino Fundamental, mas entendeu-se que as abordagens eram específicas para o ensino das duas disciplinas e não cabiam nesse estudo. Assim, na primeira fase as pesquisas passaram por cinco critérios de seleção e oito de exclusão, sendo eles:

##### **Critérios de seleção:**

1) As pesquisas estavam de acordo com o tema “uso de jogos digitais no ensino de Ciências e Biologia”.

2) Os estudos demonstravam algum tipo de intervenção utilizando jogos digitais para o ensino de Ciências naturais, Biologia ou temas transversais que possam ser abordados nessas disciplinas.

3) As intervenções foram feitas com estudantes do Ensino Fundamental e Médio.

4) O trabalho está escrito em Português, Inglês ou Espanhol.

5) Artigos dentro do período de 2007 a 2017.

Os critérios de exclusão seguem a mesma lógica dos de seleção, sendo ainda mais detalhados para resultar em uma maior objetividade, organização e eficácia na hora de filtrar os resultados da primeira triagem.

#### **Crítérios de exclusão:**

1) Trabalho não disponível na forma completa na base de dados<sup>2</sup>.

2) Trabalhos repetidos.

3) Revisões teóricas sobre o assunto.

4) Coletâneas.

5) Trabalhos voltados para o Ensino Superior, de adultos ou informal.

6) Intervenções que utilizam jogos não digitais ou outras tecnologias.

7) Intervenções cujo o foco não era os estudantes.

---

<sup>2</sup> No caso artigos que realmente não estavam disponíveis de forma completa ou não podiam ser adquiridos de forma gratuita, mesmo com os convênios ligados ao servidor da Universidade Federal.

8) Intervenções feitas em outras disciplinas ou com abordando conteúdos de outras disciplinas, como por exemplo, Física ou Química.

Os trabalhos que estavam dentro desses parâmetros foram para a segunda fase da triagem.

#### **4.4.2 Segunda fase da triagem**

Essa fase teve como característica a leitura completa dos artigos previamente selecionados e a aplicação dos mesmos critérios de seleção e exclusão da primeira fase, no caso do título ou do resumo não ter sido suficiente para averiguar. Os artigos que passaram nesta avaliação tiveram seus dados coletados e sintetizados em tabelas.

#### **4.5 Síntese e análise de dados**

Como dito anteriormente, os resultados foram sintetizados em forma de uma tabela onde podia ser encontrado o nome do trabalho, o autor e o ano de publicação, a revista onde foi publicado o artigo ou o tipo de trabalho acadêmico, um resumo dos objetivos, metodologia e resultados, o jogo utilizado e o conteúdo abordado, a frequência de uso do jogo durante a intervenção, o tipo de pesquisa, a amostra, os instrumentos que foram utilizados, a base de dados e o país ou Estado.

Os resultados foram retirados da tabela e uma análise descritiva qualitativa foi conduzida e apresentada nesse estudo. Os resultados foram retirados da tabela e uma análise descritiva qualitativa foi conduzida e apresentada nesse estudo. Guanilo *et al.* (2011) afirma que a revisão sistemática deve ser ancorada na abordagem que melhor responder aos seus objetivos e à pergunta de pesquisa, complementando que as revisões sistemáticas com abordagens qualitativas são necessárias para a compreensão de questões sociais, emocionais e culturais que estão intimamente entrelaçadas com a ocorrência dos fenômenos que se pretende pesquisar.

A metodologia qualitativa abre espaço para uma pesquisa ampla e passível de diversas interpretações, evidenciando aspectos dinâmicos da experiência humana (POLIT *et al.*, 2004). Essa abordagem é caracterizada como descritiva e interpretativa, que lida com aspectos da realidade que não são sempre quantificáveis, cabendo ao pesquisador interpretar os dados, descrever e explicar os diferentes cenários e dinâmicas sociais abordados em seu trabalho e, apesar de sofrer críticas

quanto ao seu empirismo, subjetividade e envolvimento emocional do autor, tem como principal objetivo a compreensão de um grupo social ou um cenário dinâmico (CRESWELL, 2007; GERDhardt & SILVEIRA, 2009). Os autores complementam que esse método geralmente era somente aplicado em pesquisas de Antropologia e Sociologia, mas ganhou espaço em diferentes áreas, como a Psicologia e a Educação.

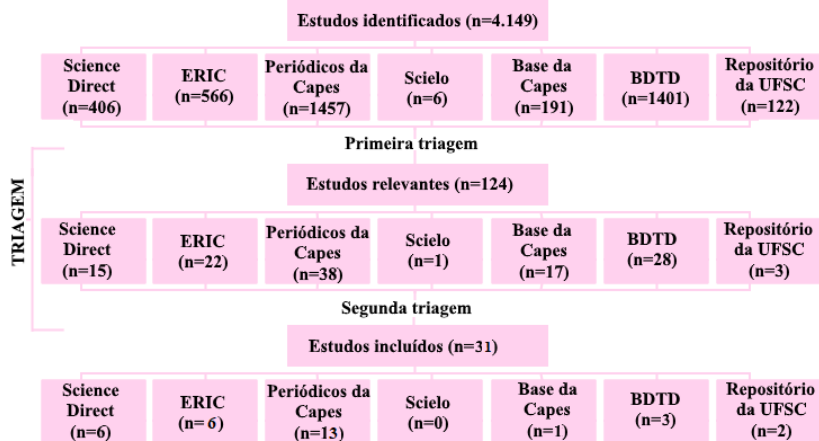
## V. RESULTADOS

Neste capítulo os resultados são descritos e foi optado por uma organização seguindo as questões norteadoras da revisão sistemática para um melhor entendimento devido ao grande número de dados diferentes.

### 5.1 Existem estudos que envolvem o uso de jogos digitais no ensino de ciências e Biologia?

As buscas nas bases de dados resultaram em 4.149 estudos ao todo, mas somente 124 passaram pelos critérios de seleção e exclusão da primeira fase da triagem e foram selecionados para a segunda fase desta etapa, onde os artigos foram lidos na íntegra e submetidos aos critérios de seleção e exclusão novamente. Nesta segunda fase da triagem, após todos os procedimentos concluídos, 31 estudos foram separados e incluídos na revisão. Assim, respondendo à primeira questão de pesquisa da revisão (Q1), podemos afirmar que existem sim estudos que envolvem o uso de jogos digitais no ensino de ciência e Biologia. Os dados também negam a nossa primeira hipótese (H1) de que não haveria muitos estudos abordado o tema, lembrando que seria considerado um número razoável mais de 20 pesquisas incluídas na revisão. Todo o processo está demonstrado, de forma simplificada, no esquema a seguir (Figura 3 – página 47).

Figura 3 – Esquema simplificado da busca de dados deste estudo.



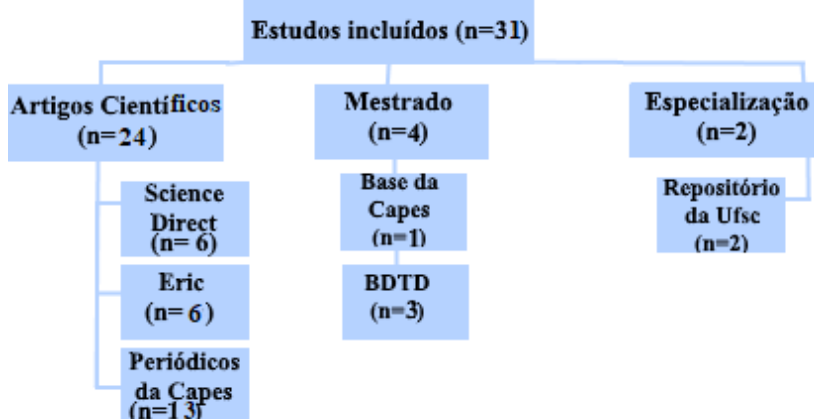


Fonte - Elaborado pela própria autora (2018).

Das 31 pesquisas incluídas nesse trabalho 25 são artigos científicos e seis são trabalhos acadêmicos, divididos entre quatro dissertações de mestrado e duas monografias de especialização, como pode ser observado na Figura 4 (página 48). Nota-se que a base de dados que teve mais pesquisas incluídas foi o Periódicos da Capes, com 13 artigos científicos considerados e a BDTD teve o maior número de trabalhos acadêmicos, três ao todo. Ressaltando que devido ao estilo de busca da base de dados BDTD, onde não era possível usar o termo “ou” para ampliar os resultados, isso pode ter afetado o número de resultados encontrados.

Além disso, vale a pena deixar registrado que os resultados a seguir não mostram todos os artigos e trabalhos acadêmicos encontrados na busca inicial e sim os que passaram pelas duas etapas da triagem dessa revisão, ou seja, que passaram pelos critérios de seleção e exclusão aqui instituídos.

Figura 4 – Bases de dados e tipos de pesquisa encontradas



Fonte: Elaborada pela própria autora (2018).

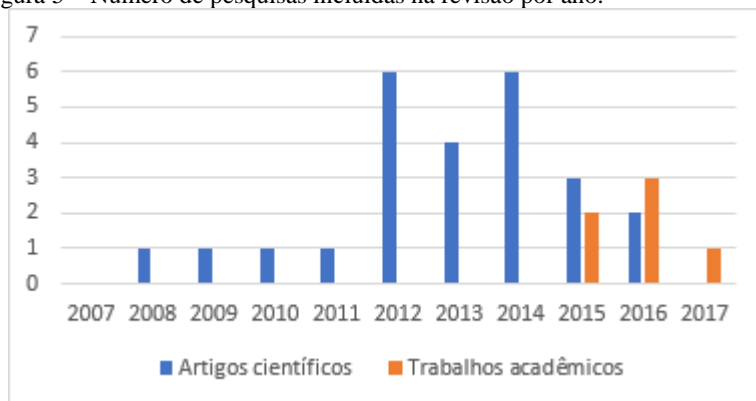
### 5.1.1 Quanto à busca na base de dados: Anos

Observando o gráfico da Figura 5 (página 49), é possível notar que a maior parte dos artigos científicos incluídos nessa revisão são de 2012 (SADLER *et al.*, 2012; GAYDOS & SQUIRE, 2012; MELUSO *et al.*, 2012; KLISCH *et al.*, 2012; MUEHRER *et al.*, 2012; BEIER *et al.*,

2012) e 2014 (HERRERO *et al.*, 2014; BONDE *et al.*, 2014; MARINO *et al.*, 2014; STEGMAN *et al.*, 2014; LESTER *et al.*, 2014; SADLER *et al.*, 2014), ambos com seis artigos, enquanto 2016 foi o ano com mais trabalhos acadêmicos, três ao todo (NAVAS, 2016; ALVES, 2016; SILVA, 2016).

Há uma maior distribuição de artigos científicos pelos anos, começando por 2008 e terminando em 2016, o que é esperado, já que estes foram encontrados em maior quantidade, entretanto nota-se a concentração dos mesmos nos três anos citados anteriormente. Também se observa que dos anos 2008 até 2011 há somente um artigo encontrado por ano. Somente uma dissertação de mestrado de 2017 foi incluída (LIMA, 2017), mas nenhum artigo científico ou trabalho acadêmico de 2007. Os trabalhos acadêmicos começam a aparecer a partir de 2015.

Figura 5 – Número de pesquisas incluídas na revisão por ano.



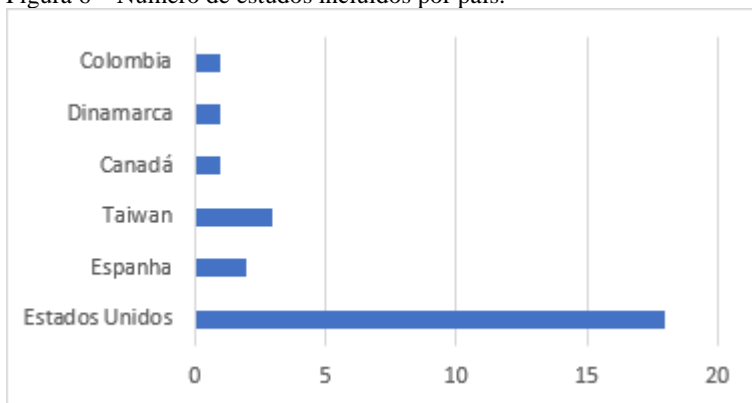
Fonte: Elaborada pela própria autora (2018).

### 5.1.2 Quanto à busca na base de dados: Países

A maior parte dos artigos científicos, 18 no total, foram feitos nos Estados Unidos (FRANKLIN, 2008; EPSTEIN *et al.*, 2016; GAYDOS & SQUIRE, 2012; NUSSBAUM *et al.*, 2015; KETELHUT *et al.*, 2013; ANETTA *et al.*, 2009; LESTER *et al.*, 2014; MELUSO *et al.*, 2012; MILLER *et al.*, 2011; WRZESIEN & RAYA, 2010; SADLER *et al.*, 2012; SADLER *et al.*, 2014; KLISCH *et al.*, 2012; MARINO *et al.*, 2014; BONDE *et al.*, 2014; BARKO & SADLER, 2013; BEIER *et al.*, 2012; MAJUMDAR *et al.*, 2015). Um estudo foi feito em dois países diferentes: um na Dinamarca e nos Estados Unidos (BONDE *et al.*, 2014) e cada país contou como “um” no gráfico. Seis países diferentes aparecem no gráfico, contudo, infelizmente,

nenhum artigo científico feito no Brasil passou pela triagem e foi incluído nessa revisão, com somente a Colômbia representando a América do Sul, com um artigo (CORREDOR *et al.*, 2013).

Figura 6 – Número de estudos incluídos por país.

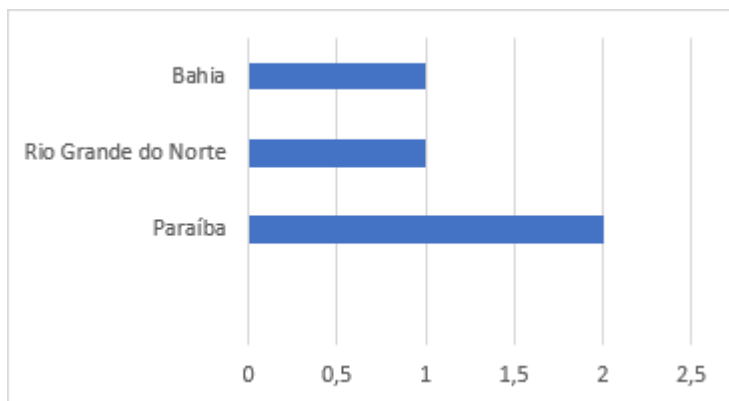


Fonte: Elaborada pela própria autora (2018).

Todos os trabalhos acadêmicos foram feitos no Brasil, o que não é grande surpresa já que a maioria das bases de dados usadas para a procura de trabalhos acadêmicos eram voltadas para o Brasil. Dois dos trabalhos acadêmicos foram feitos em Santa Catarina (NAVAS, 2016; ALVES, 2016), porém, como o Repositório da UFSC foi usado como base de dados, não é possível dizer que o maior número de pesquisas incluídas veio do Estado, sendo o dado excluído do gráfico para evitar o viés.

A Paraíba foi o Estado que teve mais trabalhos acadêmicos incluídos, todos os dois são dissertações de Mestrado (LIMA, 2017; SILVA, 2016). Inclusive, os dois são provenientes da Universidade Estadual da Paraíba, sendo o restante dos trabalhos da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, da Universidade Federal da Bahia e dois da Universidade Federal de Santa Catarina.

Figura 7 – Número de trabalhos acadêmicos incluídos por Estados Brasileiros.



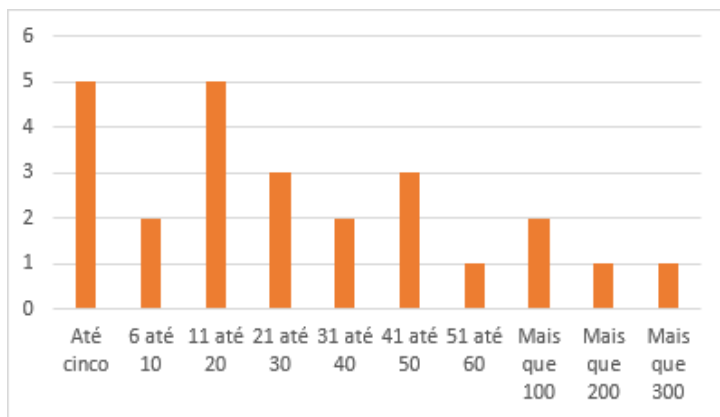
Fonte: Elaborada pela própria autora (2018).

### 5.1.3 Quanto à busca na base de dados: Periódicos e citações

O Quadro 2 (página 52) mostra os periódicos onde os artigos foram publicados e o número de citações de cada. Para padronizar, os nomes de todos os artigos foram procurados no *Google Acadêmico*, no dia 10 de Junho de 2018 e o número de citações que aparecia no dia foi registrado.

Como a quantidade de citações foram bastante variadas, foi optado por separá-las por intervalos de cinco, dez e 100 no gráfico. A partir do gráfico apresentado na Figura 8 (página 52), nota-se que a maioria dos artigos tinham até 20 citações, sendo que cinco deles tinham até cinco citações (FRANKLIN 2008; EPSTEIN *et al.*, 2016; STEGMAN, 2014; CHENG *et al.*, 2016; MAJUMDAR *et al.*, 2015) e os outros cinco de 11 a 20 citações (HERRERO *et al.*, 2014; NUSSBAUM *et al.*, 2015; KETELHUT *et al.*, 2013; SADLER *et al.*, 2014; MUEHRER *et al.*, 2012). O artigo de Franklin (2008) foi o menos citado, com somente uma citação registrada e o artigo de Anetta *et al.* (2009) foi o mais citado, com 485 citações. O restante dos artigos teve um número de citações bastante variado, porém somente um deles tem entre 51 e 60 citações (MARINO *et al.*, 2014), com 53 citações, e apenas o artigo de Wrzesien & Raya (2010) teve mais que 200 citações, registrando 236. É interessante notar que os artigos de Miller *et al.* (2011) e de Meluso *et al.* (2012) tiveram mais que 100 citações, registrando 109 e 141 respectivamente.

Figura 8 – Número de artigos incluídos pela quantidade de citações



Fonte: Elaborada pela própria autora (2018).

Analisando o quadro abaixo (Quadro 2 – página 52), nota-se que os periódicos foram bastante diversificados, com 18 ao todo, sendo que cinco artigos 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 da *Cultural Studies of Science Education* (GAYDOS & SQUIRE, 2012; MUEHRER *et al.*, 2012; BEIER *et al.*, 2012) e dois da *Journal of Science Education and Technology* (CORREDOR *et al.*, 2013; KLISCH *et al.*, 2012).

Quadro 2 – Autor, nome do periódico da publicação e número de citações.

<b>Autor, Ano</b>	<b>Periódico</b>	<b>Citações</b>
Herrero <i>et al.</i> , 2014	<i>Journal of New Approaches in Educational Research</i>	11
Franklin, 2008	<i>Journal of Educational Technology</i>	1
Epstein <i>et al.</i> , 2016	<i>Journal of Child &amp; Adolescent Substance Abuse</i>	3
Gaydos & Squire, 2012	<i>Cultural Studies of Science Education</i>	38
Nussbaum <i>et al.</i> , 2015	<i>International Journal of Environmental and Science Education</i>	12
Ketelhut <i>et al.</i> , 2013	<i>Education Sciences</i>	18
Anetta <i>et al.</i> , 2009	<i>Computers &amp; Education</i>	485
Cheng <i>et al.</i> , 2015	<i>Computers &amp; Education</i>	22
Lester <i>et al.</i> , 2014	<i>Information Sciences</i>	49
Meluso <i>et al.</i> , 2012	<i>Computers &amp; Education</i>	141
Miller <i>et al.</i> , 2011	<i>Computers &amp; Education</i>	109
Wrzesien & Raya,	<i>Computers &amp; Education</i>	236

2010		
Sadler <i>et al.</i> , 2012	<i>Journal of Research in Science Teaching</i>	49
Corredor <i>et al.</i> , 2013	<i>Journal of Science Education and Technology</i>	22
Stegman, M. (2014)	<i>Faraday discussions</i>	3
Sadler <i>et al.</i> , 2014	<i>Science Education</i>	17
Klisch <i>et al.</i> , 2012	<i>Journal of Science Education and Technology</i>	33
Cheng <i>et al.</i> , 2016	<i>British Journal of Educational Technology</i>	4
Marino <i>et al.</i> , 2014	<i>Learning Disability Quarterly</i>	53
Bonde <i>et al.</i> , 2014	<i>Nature Biotechnology</i>	48
Muehrer <i>et al.</i> , 2012	<i>Cultural Studies of Science Education</i>	20
Barko & Sadler, 2013	<i>The American Biology Teacher</i>	10
Beier <i>et al.</i> , 2012	<i>Cultural Studies and Science Education</i>	26
Chu & Chang, 2013	<i>Educational Technology Research and Development</i>	10
Majumdar <i>et al.</i> , 2015	<i>Simulation and Gaming</i>	5

Fonte: Elaborada pela própria autora (2018).

É interessante notar que o periódico *Computers and Education* teve um número alto de citações, com os quatro estudos que tiveram acima de 100 citações sendo provenientes dela (ANETTA *et al.*, 2009; MELUSO *et al.*, 2012; MILLER *et al.*, 2011; WRZESIEN & RAYA, 2010).

## 5.2 Quais os níveis de escolaridade contemplados pelas intervenções utilizando jogos digitais?

A atual revisão se foca no uso de jogos digitais em aulas voltadas para o Ensino Fundamental e Médio, sendo o nível escolar inclusive um critério de seleção.

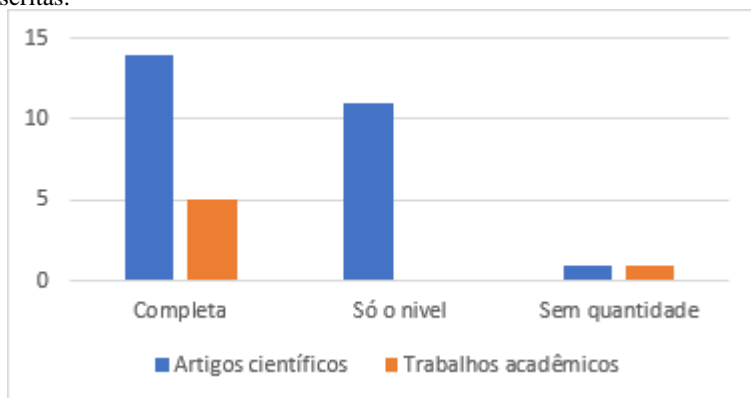
### 5.2.1 Amostras

A maior parte das pesquisas, 19 ao todo, apresentavam todos os dados sobre as amostras (HERRERO *et al.*, 2014; EPSTEIN *et al.*, 2016; NUSSBAUM *et al.*, 2015; KETELHUT *et al.*, 2013; CHENG *et al.*, 2015; LESTER *et al.*, 2014; MELUSO *et al.*, 2012; WRZESIEN & RAYA, 2010; CORREDOR *et al.*, 2013; KLISCH *et al.*, 2012; CHENG *et al.*, 2016; BEIER *et al.*, 2012; CHU & CHANG, 2013; MAJUMDAR *et al.*, 2015; ALVES, 2016; SILVA, 2016; LIMEIRA, 2015; LIMA, 2017; MACHADO, 2015), ou seja, a

quantidade de estudantes que participaram e o ano escolar em que a intervenção foi feita. Lembrando que trabalhos que não traziam nem o nível escolar, o ano escolar ou a idade dos participantes foram excluídos por um dos critérios de exclusão da triagem feita no começo da revisão, já que foram contemplados somente estudos voltados ao Ensino Fundamental e Médio e sem essas informações não teria como saber o público-alvo da pesquisa.

Assim, foram encontrados 12 estudos que traziam informações incompletas (BARKO & SADLER, 2013; MUEHRER *et al.*, 2012; BONDE *et al.*, 2014; MARINO *et al.*, 2014; SADLER *et al.*, 2014; STEGMAN, 2014; SADLER *et al.*, 2012; MILLER *et al.*, 2011; ANETTA *et al.*, 2009; GAYDOS & SQUIRE, 2012; FRANKLIN, 2008; NAVAS, 2016), com um artigo (STEGMAN, 2014) e um trabalho de conclusão de especialização (NAVAS, 2016) que não traziam a quantidade de alunos que participaram do experimento. Ressaltando que o trabalho de Navas (2016) não tinha como objetivo principal uma intervenção, a mesma foi realizada, mas o número de alunos não foi especificado. Já 11 artigos científicos não especificavam o ano escolar (FRANKLIN, 2008; GAYDOS & SQUIRE, 2012; ANETTA *et al.*, 2009; MILLER *et al.*, 2011; SADLER *et al.*, 2012; SADLER *et al.*, 2014; MARINO *et al.*, 2014; BONDE *et al.*, 2014; MUEHRER *et al.*, 2012; BARKO & SADLER, 2013).

Figura 9 – Número de estudos incluídos pela forma como as amostras foram descritas.



Fonte: Elaborada pela própria autora (2018).

Analisando os dados do Quadro 3 (página 55) abaixo, percebe-se que sete dos 13 estudos que focam o Ensino Médio não apresentam o ano escolar (GAYDOS & SQUIRE, 2012; ANETTA *et al.*, 2009; MILLER *et*

*al.*, 2011; SADLER *et al.*, 2012; SADLER *et al.*, 2014; BONDE *et al.*, 2014; MUEHRER *et al.*, 2012; BARKO & SADLER, 2013), o que pode estar conectado ao fato de terem sido feitos nos Estados Unidos e a amostra ser referida somente como *high school*.

Quadro 3 – Amostras retiradas dos estudos incluídos na revisão.

<b>Autor, Ano</b>	<b>Quantidade e nível acadêmico</b>
Herrero <i>et al.</i> , 2014	22 estudantes do primeiro ano do ensino médio.
Franklin, 2008	95 estudantes do Ensino fundamental.
Epstein <i>et al.</i> , 2016	244 estudantes do sétimo ao nono ano.
Gaydos & Squire, 2012	21 estudantes do Ensino fundamental.
Nussbaum <i>et al.</i> , 2015	119 estudantes do oitavo ano.
Ketelhut <i>et al.</i> , 2013	20 estudantes do oitavo ano.
Anetta <i>et al.</i> , 2009	129 estudantes do Ensino médio.
Cheng <i>et al.</i> , 2015	75 estudantes do primeiro ano do Ensino médio.
Lester <i>et al.</i> , 2014	Quatro testes foram feitos: o primeiro com oito estudantes, o segundo com 200, o terceiro com 400 estudantes do sexto ano e o último com 800 estudantes.
Meluso <i>et al.</i> , 2012	100 estudantes do sexto ano.
Miller <i>et al.</i> , 2011	385 estudantes do Ensino fundamental e 350 do Ensino médio.
Wrzesien & Raya, 2010	48 estudantes do quinto ano.
Sadler <i>et al.</i> , 2012	647 estudantes do Ensino médio.
Corredor <i>et al.</i> , 2013	86 estudantes do sétimo ano.
Stegman, M. (2014)	Primeiro ao Terceiro ano do Ensino médio.
Sadler <i>et al.</i> , 2014	1,888 estudantes do Ensino médio.
Klisch <i>et al.</i> , 2012	444 estudantes do sétimo ao nono ano.
Cheng <i>et al.</i> , 2016	63 estudantes do primeiro ano do Ensino médio.
Marino <i>et al.</i> , 2014	57 estudantes do Ensino fundamental.
Bonde <i>et al.</i> , 2014	Foram feitas três intervenções, a primeira com 149 estudantes do Ensino médio, a segunda com 41 do Ensino médio e técnico e a terceira com 57 alunos do Ensino médio.
Muehrer <i>et al.</i> , 2012	161 estudantes do Ensino médio.
Barko & Sadler, 2013	90 estudantes do Ensino médio.
Beier <i>et al.</i> , 2012	98 estudantes do sétimo, 165 do oitavo e 111 do nono ano.
Chu & Chang, 2013	53 estudantes do sexto ano.
Majumdar <i>et al.</i> , 2015	O primeiro teste piloto foi feito com 8 estudantes do Ensino fundamental, o segundo



	com 43 alunos do sétimo ano e a intervenção com 531 estudantes do ensino fundamental, do sexto ao nono ano.
Navas, 2016	Sétimo ano.
Alves, 2016	24 estudantes do oitavo ano.
Silva, 2016	50 estudantes do oitavo ano.
Limeira, 2015	14 estudantes do terceiro ao sexto ano e 29 estudantes do segundo ao quinto ano.
Lima, 2017	15 estudantes do Terceiro ano do Ensino médio.
Machado, 2015	39 estudantes do Primeiro ano do Ensino médio no teste de receptividade, 20 na primeira intervenção e 20 na segunda.

Fonte: Elaborada pela própria autora (2018).

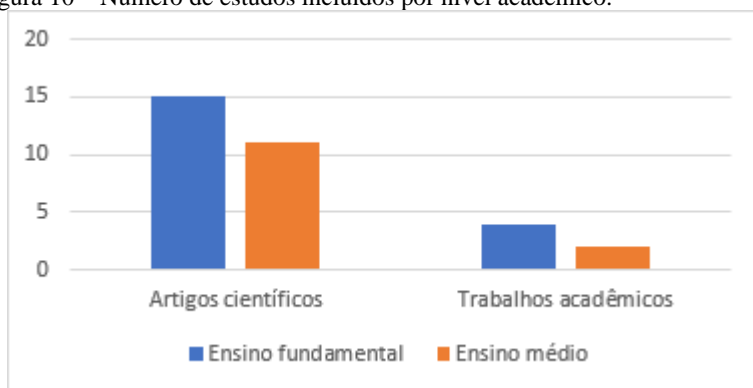
### 5.2.2 Níveis de escolaridade

Como uma quantidade grande de artigos estrangeiros foram incluídos na presente revisão, para fim de padronização, os níveis e os anos escolares foram contados como seus equivalentes brasileiros (BERGEN, 2016; ESPANHA LEGAL, 2015; PORTAL SÃO FRANCISCO, 2018). Ressaltando que isso não afetou os resultados finais de nenhuma forma e foi feito somente para a padronização e uma melhor visualização dos resultados.

Foram incluídas mais pesquisas com intervenções feitas no Ensino Fundamental, com 19 ao total, sendo 15 artigos científicos (FRANKLIN, 2008; EPSTEIN *et al.*, 2016; GAYDOS & SQUIRE, 2012; NUSSBAUM *et al.*, 2015; KETELHUT *et al.*, 2013; LESTER *et al.*, 2014; MELUSO *et al.*, 2012; MILLER *et al.*, 2011; WRZESIEN & RAYA, 2010; CORREDOR *et al.*, 2013; KLISCH *et al.*, 2012; MARINO *et al.*, 2014; BEIER *et al.*, 2012; CHU & CHANG, 2013; MAJUMDAR *et al.*, 2015) e quatro trabalhos acadêmicos (LIMEIRA, 2015; SILVA, 2016; ALVES, 2016; NAVAS, 2016). Contudo, a quantidade de estudos que contemplavam o Ensino Médio não foi tão baixa quando comparada com o resultado do Ensino Fundamental, totalizando 13 estudos (HERRERO *et al.*, 2014; ANETTA *et al.*, 2009; CHENG *et al.*, 2015; MILLER *et al.*, 2011; SADLER *et al.*, 2012; STEGMAN, 2014; SADLER *et al.*, 2014; CHENG *et al.*, 2016; BONDE *et al.*, 2014; MUEHRER *et al.*, 2012; BARKO & SADLER, 2013; MACHADO, 2015; LIMA, 2017).

O estudo de Miller *et al.* (2011) fazia a intervenção tanto no Ensino Fundamental como no Médio, porém não trazia especificações quanto aos anos escolares em nenhum dos casos. De qualquer forma, as intervenções foram contadas cada uma como “um” no gráfico.

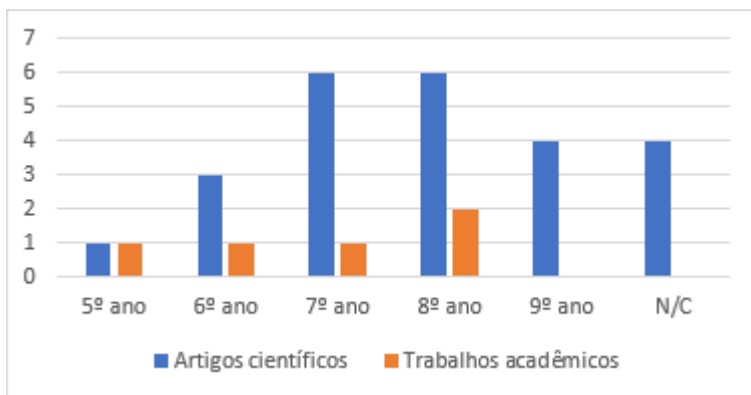
Figura 10 – Número de estudos incluídos por nível acadêmico.



Fonte: Elaborada pela própria autora (2018).

Os anos escolares do Ensino Fundamental mais contemplados pelos artigos científicos foram o sétimo (MAJUMDAR *et al.*, 2015; CHU & CHANG, 2013; BEIER *et al.*, 2012; KLISCH *et al.*, 2012; CORREDOR *et al.*, 2013; EPSTEIN *et al.*, 2016) e o oitavo ano (EPSTEIN *et al.*, 2016; NUSSBAUM *et al.*, 2015; KETELHUT *et al.*, 2013; KLISCH *et al.*, 2012; BEIER *et al.*, 2012; MAJUMDAR *et al.*, 2015), ambos com seis artigos cada e nos trabalhos acadêmicos foi o oitavo ano, com dois estudos (ALVES, 2016; SILVA, 2016). Desta forma, o oitavo ano foi o ano escolar mais contemplado, com oito estudos no total. Quatro artigos eram voltados para o Ensino Fundamental, porém não especificavam o ano escolar (GAYDOS & SQUIRE, 2012; FRANKLIN, 2008; MILLER *et al.*, 2011; MARINO *et al.*, 2014).

Figura 11 – Número de estudos incluídos por anos escolares do Ensino Fundamental.

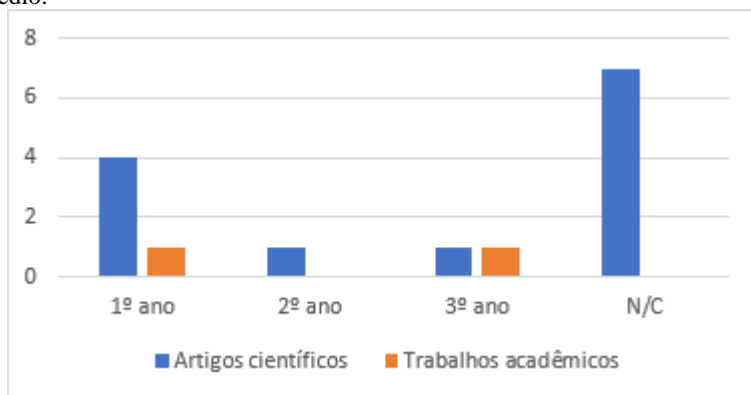


Fonte: Elaborada pela própria autora (2018).

Já o ano escolar do Ensino Médio mais contemplado nos artigos científicos foi o primeiro ano, com quatro pesquisas (HERRERO *et al.*, 2014; CHENG *et al.*, 2015; STEGMAN, 2014; CHENG *et al.*, 2016), com o primeiro e o terceiro ano aparecendo uma vez cada nos trabalhos acadêmicos (MACHADO, 2015; LIMA, 2017). Assim, o ano escolar mais contemplado foi o primeiro ano, com cinco estudos no total.

Nesse caso, temos sete artigos não especificando o ano escolar específico do Ensino Médio em qual a intervenção foi feita (BARKO & SADLER, 2013; MUEHRER *et al.*, 2012; BONDE *et al.*, 2014; SADLER *et al.*, 2014; SADLER *et al.*, 2012; MILLER *et al.*, 2011; ANETTA *et al.*, 2009).

Figura 12 – Quantidade de estudos incluídos por anos escolares do Ensino Médio.



Fonte: Elaborada pela própria autora (2018).

Vale ressaltar que dez pesquisas fizeram intervenções em vários anos escolares diferentes, com cada um dos anos escolares abordados sendo contados individualmente nos gráficos (MACHADO, 2015; LIMEIRA, 2015; MAJUMDAR *et al.*, 2015; BEIER *et al.*, 2012; BONDE *et al.*, 2014; KLISCH *et al.*, 2012; STEGMAN, 2014; MILLER *et al.*, 2011; LESTER *et al.*, 2014; EPSTEIN *et al.*, 2016). Tanto o estudo feito por Lester *et al.* (2014) como o de Majumdar *et al.* (2015) tiveram intervenções com diferentes tipos de amostras e somente as informações completas foram utilizadas no gráfico. No artigo de Bonde *et al.* (2014) várias intervenções foram feitas, mas todas no Ensino Médio, sem especificação do ano escolar, o que também foi contado como “um” no gráfico.

Usando os dados disponíveis podemos responder a segunda questão norteadora (Q2), concluindo que o maior número das pesquisas incluídas nesta revisão, 19 ao total, são voltadas para o Ensino Fundamental, com predomínio do oitavo ano, com oito estudos. Porém, destaca-se um número importante de trabalhos, 11 no total, que não especificam o ano escolar exato da intervenção, generalizando como “Ensino Fundamental” ou “Ensino Médio”, não sendo possível afirmar em qual ano escolar específico as pesquisas se concentraram. Assim, parece haver uma tendência aos estudos voltados ao Ensino Fundamental, porém, a diferença entre o total de estudos para o Ensino Fundamental e Médio foi pequena.

### **5.3 Quais os principais objetivos das pesquisas com jogos digitais?**

Dos 25 artigos científicos incluídos, 23 tem como um dos principais objetivos investigar o aprimoramento da aprendizagem utilizando jogos digitais no ensino de Ciências e Biologia (HERRERO *et al.*, 2014; EPSTEIN *et al.*, 2016; FRANKLIN, 2008; GAYDOS & SQUIRE, 2016; NUSSBAUM *et al.*, 2015; KETELHUT *et al.*, 2013; ANETTA *et al.*, 2009; CHENG *et al.*, 2015; LESTER *et al.*, 2014; MELUSO *et al.*, 2012; MILLER *et al.*, 2011; WRZESIEN & RAYA, 2010; SADLER *et al.*, 2012; CORREDOR *et al.*, 2013; SADLER *et al.*, 2014; STEGMAN, 2014; KLISCH *et al.*, 2012; CHENG *et al.*, 2016; MARINO *et al.*, 2014; MUEHRER *et al.*, 2012; BEIER *et al.*, 2012; BARKO & SADLER, 2013; CHU & CHANG, 2013) e quatro dissertações de mestrado (LIMEIRA, 2015; ALVES, 2016; SILVA, 2016; MACHADO, 2015) têm o mesmo objetivo, resultando em 27 estudos no total. É importante ressaltar que foram considerados os objetivos listados pelos próprios autores.

Alguns estudos analisavam outros aspectos, além do uso de jogos digitais, que também podem contribuir, ou não, para o aprendizado ou para a utilização dos mesmos em sala de aula, como a colaboração (MELUSO *et al.*, 2012; MUEHRER *et al.*, 2012) ou a competição (EPSTEIN *et al.*, 2016) dos estudantes ao usar tais recursos, se a experiência tecnológica ou o uso de jogos digitais fora do contexto escolar interferem no uso dos mesmos em aula (GAYDOS & SQUIRE, 2012; MUEHRER *et al.*, 2012), se a facilidade ou dificuldade na disciplina tem impacto (CHENG *et al.*, 2015; SADLER *et al.*, 2012), se o comprometimento dos estudantes ao jogar influencia a forma que aprendem (CHENG *et al.*, 2015; LESTER *et al.*, 2014; MARINO *et al.*, 2014), se a imersão que o jogo oferece é um fator importante (CHENG *et al.*, 2016), se há necessidade de orientação por parte dos professores ou aulas prévias sobre o conteúdo (BONDE *et al.*, 2014), se há diferenças no aprendizado de meninas e meninos (EPSTEIN *et al.*, 2016) e até mesmo a implementação (NAVAS, 2016; ALVES, 2016; LIMA, 2017) e comparação (MACHADO, 2015; SADLER *et al.*, 2014; CORREDOR *et al.*, 2013) entre diferentes planos de aula. Além disso, a comparação da aquisição de conhecimento dos alunos que participaram da intervenção com jogos digitais e dos que tiveram aula tradicionais aparecem em cinco artigos ao todo (ANETTA *et al.*, 2009; CORREDOR *et al.*, 2013; SADLER *et al.*, 2014; MARINO *et al.*, 2014; WRZESIEN & RAYA, 2010). Já o estudo de Marino *et al.* (2014) explorava a aprendizagem de estudantes com *déficit* de aprendizagem com a utilização de jogos digitais.

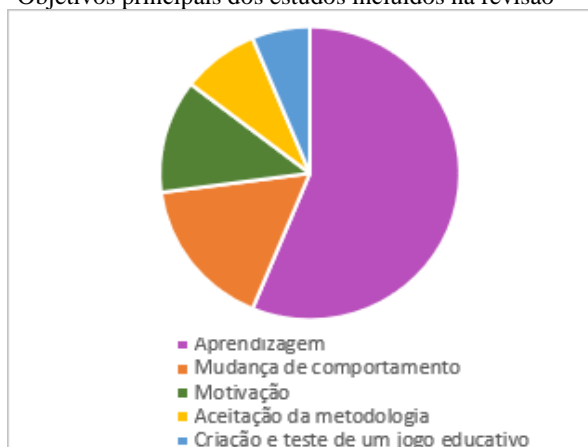
Além de avaliar a aprendizagem, alguns estudos têm outros objetivos, por exemplo, oito deles analisam o potencial do jogo digital de mudar as opiniões dos estudantes sobre determinados assuntos (EPSTEIN *et al.*, 2016; MILLER *et al.*, 2011; STEGMAN, 2014; SADLER *et al.*, 2014; KLISCH *et al.*, 2012; BARKO & SADLER, 2013; BEIER *et al.*, 2012; MAJUMDAR *et al.*, 2015), como por exemplo drogas (EPSTEIN *et al.*, 2016; KLISCH *et al.*, 2012), Ciências e carreiras científicas (MILLER *et al.*, 2011; SADLER *et al.*, 2014; BARKO & SADLER, 2013; BEIER *et al.*, 2012) ou seus comportamentos, como hábitos alimentares (MAJUMDAR *et al.*, 2015), auto-eficácia (STEGMAN, 2014) e a confiança (MELUSO *et al.*, 2012) para tratar de assuntos científicos.

O efeito motivador também foi bastante explorado, com seis artigos ao total (NUSSBAUM *et al.*, 2015; KETELHUT *et al.*, 2013; LESTER *et al.*, 2014; WRZESIEN & RAYA, 2010; BONDE *et al.*,

2014; CHU & CHANG, 2013). A aceitação da metodologia (FRANKLIN, 2008; CHU & CHANG, 2013; NAVAS, 2016; LIMA, 2017), a retenção de conhecimento (EPSTEIN *et al.*, 2016; LIMEIRA, 2015), *feedback* sobre o jogo criado (KETELHUT *et al.*, 2013) e fazer um jogo educativo e avaliar sua eficácia (LIMEIRA, 2015; LIMA, 2017) também foram citados como objetivos.

Em suma, é possível notar que a maior parte dos estudos incluídos na revisão, 27 ao todo, têm como um dos objetivos principais a aquisição de conhecimento através do uso de jogos digitais no ensino, sendo assim é possível afirmar que a quarta hipótese (H4) é verdadeira.

Figura 13 – Objetivos principais dos estudos incluídos na revisão



Fonte: Elaborada pela própria autora (2018).

## 5.4 Quais as metodologias de pesquisa utilizadas nesses estudos?

Esse tópico é separado em três partes: a primeira é relacionada com o tipo de pesquisa que os próprios autores afirmavam usar, a segunda são os instrumentos que foram usados durante a intervenção e a metodologia utilizada, essa ainda tendo mais uma divisão demonstrando a frequência com os jogos foram utilizados na intervenção.

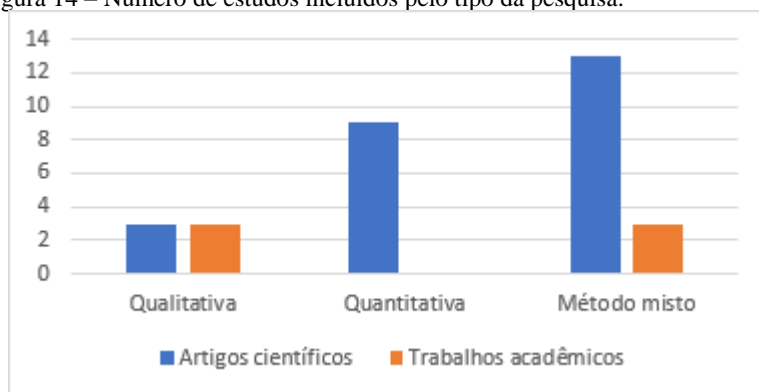
### 5.4.1 Tipos de pesquisa

Esse resultado tem a ver com o número de pesquisas que utilizavam a metodologia qualitativa, quantitativa ou as duas, chamado também de método misto (CRESWELL, 2007). Enquanto não foi

incluído nenhum trabalho acadêmico que utilizasse exclusivamente a metodologia quantitativa, houve um número expressivo de nove artigos científicos que o fazem (BEIER *et al.*, 2012; BARKO & SADLER, 2013; SADLER *et al.*, 2014; MILLER *et al.*, 2011; MELUSO *et al.*, 2012; LESTER *et al.*, 2014; CHENG *et al.*, 2015; ANETTA *et al.*, 2009; NUSSBAUM *et al.*, 2015). Seis estudos, três artigos científicos (HERRERO *et al.*, 2014; BONDE *et al.*, 2014; MAJUMDAR *et al.*, 2015) e três trabalhos acadêmicos (ALVES, 2016; SILVA, 2016; LIMA, 2017) usavam somente a abordagem qualitativa.

A maioria das pesquisas incluídas, tanto os artigos científicos quanto os trabalhos acadêmicos, utilizavam o método misto, ou seja, abordagens qualitativas e quantitativas, sendo 13 deles artigos científicos (FRANKLIN, 2008; EPSTEIN *et al.*, 2016; GAYDOS & SQUIRE, 2012; KETELHUT *et al.*, 2013; WRZESIEN & RAYA, 2010; SADLER *et al.*, 2012; CORREDOR *et al.*, 2013; STEGMAN, 2014; KLISCH *et al.*, 2012; CHENG *et al.*, 2016; MARINO *et al.*, 2014; MUEHRER *et al.*, 2012; CHU & CHANG, 2013) e três trabalhos acadêmicos (NAVAS, 2016; LIMEIRA, 2015; MACHADO, 2015).

Figura 14 – Número de estudos incluídos pelo tipo da pesquisa.



Fonte: Elaborada pela própria autora (2018).

#### 5.4.2 Instrumentos de pesquisa

Como citado no item 5.3 (página 59), a maioria das pesquisas são voltadas para a aquisição de conhecimento, então é de se esperar que a metodologia aplicada em grande parte dos estudos incluídos fosse ligada a esse objetivo. Grande parte, 19 estudos no total, utilizava a aplicação de testes de conteúdo antes e após a intervenção (NUSSBAUM *et al.*,

2015; CHENG *et al.*, 2015; MELUSO *et al.*, 2012; MILLER *et al.*, 2011; SADLER *et al.*, 2014; FRANKLIN, 2008; EPSTEIN *et al.*, 2016; MUEHRER *et al.*, 2012; BARKO & SADLER, 2013; CHU & CHANG, 2013; LESTER *et al.*, 2014; WRZESIEN & RAYA, 2010; SADLER *et al.*, 2012; STEGMAN, 2014; KLISCH *et al.*, 2012; MARINO *et al.*, 2014; CHENG *et al.*, 2016; LIMA, 2017; MACHADO, 2015), como um método para medir a aquisição de conhecimento, comparando os resultados do pré teste com o pós teste, até mesmo para ter noção dos conhecimentos prévios dos estudantes (STEGMAN, 2014; KLISCH *et al.*, 2012).

Porém, as avaliações pré e pós intervenção também foram usados para outras finalidades, como verificar se a intervenção influenciou a mudança de comportamentos (MAJUMDAR *et al.*, 2015) ou opiniões (KLISCH *et al.*, 2012), o aumento de interesse na aula (NUSSBAUM *et al.*, 2015) ou em ciências e carreiras científicas (SADLER *et al.*, 2014; BARKO & SADLER, 2013; MILLER *et al.*, 2011), a melhoria em outras habilidades, como a resolução de problemas (LESTER *et al.*, 2014) e até mesmo se um aspecto específico dos jogos digitais, como a imersão (CHENG *et al.*, 2016), teria impacto na aprendizagem e na utilização dos mesmos em sala de aula.

Quatro pesquisas utilizavam diferentes tipos de pré e pós testes, dependendo do tipo de conhecimento que queriam analisar (BARKO & SADLER, 2013; SADLER *et al.*, 2012; SADLER *et al.*, 2014; MILLER *et al.*, 2011), como por exemplo o estudo feito por Sadler *et al.* (2012) que utilizavam dois tipos de teste, um que trazia questões alinhadas com o currículo e conteúdo aprendido e o outro que era mais abrangente. Além disso, quatro estudos ainda fizeram testes de retenção, que após determinado tempo, eram aplicados para analisar se o conhecimento adquirido durante a intervenção ainda era lembrado (CHENG *et al.*, 2015; NUSSBAUM *et al.*, 2015; EPSTEIN *et al.*, 2016; LIMEIRA, 2015).

As observações em sala de aula foram utilizadas em 15 pesquisas (GAYDOS & SQUIRE, 2012; SADLER *et al.*, 2012; HERRERO *et al.*, 2014; FRANKLIN, 2008; KETELHUT *et al.*, 2013; LESTER *et al.*, 2014; WRZESIEN & RAYA, 2010; SADLER *et al.*, 2014; MUEHRER *et al.*, 2012; MAJUMDAR *et al.*, 2015; LIMA, 2017; NAVAS, 2016; ALVAS, 2016), sendo feitas de várias formas: através de fotos (HERRERO *et al.*, 2014; ALVES, 2016), gravações de áudio (HERRERO *et al.*, 2014; MUEHRER *et al.*, 2012), filmagens (GAYDOS & SQUIRE, 2012; ANETTA *et al.*, 2009; HERRERO *et al.*, 2014; LESTER *et al.*, 2014; MUEHRER *et al.*, 2012; NAVAS, 2016; MACHADO, 2015) e anotações feitas pelos próprios pesquisadores (FRANKLIN, 2008;



GAYDOS & SQUIRE, 2012; KETELHUT *et al.*, 2013; WRZESIEN & RAYA, 2010; SADLER *et al.*, 2012; MUEHRER *et al.*, 2012; MAJUMDAR *et al.*, 2015; LIMA, 2017; NAVAS, 2016; ALVES, 2016) e se voltavam tanto para analisar o aprendizado, como a argumentação além da motivação.

Já as entrevistas aparecem em nove estudos (GAYDOS & SQUIRE, 2012; SADLER *et al.*, 2012; HERRERO *et al.*, 2014; FRANKLIN, 2008; CORREDOR *et al.*, 2013; MARINO *et al.*, 2014; MUEHRER *et al.*, 2012; MAJUMDAR *et al.*, 2015; LIMEIRA, 2015), com um deles (GAYDOS & SQUIRE, 2012) optando por fazê-las antes e depois da intervenção para poder comparar as respostas e dois utilizando o método de “*thinking aloud*” (GAYDOS & SQUIRE, 2012; CORREDOR *et al.*, 2013), onde os participantes fazem uma ação enquanto respondem às perguntas e descrevem seu pensamento por trás do que estão fazendo (REIS *et al.*, 2013). Nem todas as entrevistas foram feitas com os alunos somente para averiguar o aprendizado, algumas foram feitas com os professores (SADLER *et al.*, 2012; HERRERO *et al.*, 2012; FRANKLIN, 2008), diretores (FRANKLIN, 2008), pais (FRANKLIN, 2008) e coordenadores pedagógicos (GAYDOS & SQUIRE, 2012) e eram focados na aceitação da metodologia e opiniões sobre a intervenção (MAJUMDAR *et al.*, 2015; MARINO *et al.*, 2014).

Seis trabalhos utilizavam várias atividades diferenciadas para testar o aprendizado dos alunos, como por exemplo deveres de casa de todos os tipos (LESTER *et al.*, 2014; HERRERO *et al.*, 2014; NAVAS, 2016), um teatro de dedoches (LIMEIRA, 2015), uma gincana (SILVA, 2016), desenhos esquemáticos e maquetes (CORREDOR *et al.*, 2013) e até mesmo a prova era o jogo utilizado (KETELHUT *et al.*, 2013).

O estudo de Muehrer *et al.* (2012) utilizava as estatísticas do próprio jogo, como quantas vezes os alunos tinham que tentar passar a mesma fase, quanto tempo demoraram para passar de um nível, o número de derrotas, entre outros, para poder averiguar como e se os estudantes estavam aprendendo, além de como jogavam ou se estavam motivados.

Alguns estudos analisavam outros aspectos além do aprendizado, 11 deles usavam um único questionário para verificar a satisfação dos estudantes com a intervenção e coletar *feedback* (STEGMAN, 2014; KLISCH *et al.*, 2012; LIMEIRA, 2015; MACHADO, 2015; NUSSBAUM *et al.*, 2015; FRANKLIN, 2008; EPSTEIN *et al.*, 2016; GAYDOS & SQUIRE, 2012; KETELHUT *et al.*, 2013; MILLER *et al.*, 2011; WRZESIEN & RAYA, 2010) e cinco para averiguar se a intervenção era motivante para os alunos (MELUSO *et al.*, 2012; BONDE *et al.*, 2014; CHU & CHANG, 2013; MACHADO, 2013). Seis pesquisadores fizeram pesquisas

demográficas com os participantes (MILLER *et al.*, 2011; STEGMAN, 2014; MARINO *et al.*, 2014; MUEHRER *et al.*, 2012; BEIER *et al.*, 2012; MACHADO, 2017), quatro incluíam perguntas sobre a utilização de tecnologias e jogos digitais (MACHADO, 2017; STEGMAN, 2014; MUEHRER *et al.*, 2012; GAYDOS & SQUIRE, 2012).

### 5.4.3 Metodologia de pesquisa

Catorze estudos separaram os participantes da intervenção em condições diferentes (LESTER *et al.*, 2014; MARINO *et al.*, 2014; CHENG *et al.*, 2015; SADLER *et al.*, 2012; FRANKLIN, 2008; EPSTEIN *et al.*, 2016; ANETTA *et al.*, 2009; NUSSBAUM *et al.*, 2015; WRZESIEN & RAYA, 2010; STEGMAN, 2014; CHU & CHANG, 2014; LIMEIRA, 2015; MUEHRER *et al.*, 2012; MELUSO *et al.*, 2012; MACHADO, 2015; CORREDOR *et al.*, 2013; SADLER *et al.*, 2014; ALVES, 2016; MAJUMDAR *et al.*, 2015) ou utilizaram planos de ensino diferentes (CORREDOR *et al.*, 2013; SADLER *et al.*, 2014; ALVES, 2016; MACHADO, 2015) para poder comparar os resultados do grupo controle e do grupo que passaria pelo experimento.

As condições em que os estudantes eram separados variou, indo desde alunos que iriam participar da intervenção e os que teriam aulas tradicionais (ANETTA *et al.*, 2009; WRZESIEN & RAYA, 2010; CHU & CHANG, 2013), que teriam aulas acompanhando o jogo digital e os que somente iriam jogar (FRANKLIN, 2008; MUEHRER *et al.*, 2012), os que utilizaram o jogo digital específico e os que iriam jogar outros jogos educativos (EPSTEIN *et al.*, 2016; MAJUMDAR *et al.*, 2015; STEGMAN, 2014), os alunos que iriam jogar um contra o outro e os que iriam colaborar (EPSTEIN *et al.*, 2016), os que iriam jogar e os que teria outro tipo de mídia alternativa (NUSSBAUM *et al.*, 2015; LIMEIRA, 2015), estudantes que jogariam individualmente e os que jogariam em grupos (LESTER *et al.*, 2014; MELUSO *et al.*, 2012; MACHADO, 2015), alguns colaborariam pessoalmente e outros *online* (LESTER *et al.*, 2014) e até mesmo questões mais específicas, como alunos com dificuldades de aprendizagem (MARINO *et al.*, 2014) e os que foram separados por sua proficiência em ciências ou Biologia (CHENG *et al.*, 2015; SADLER *et al.*, 2012).

Cinco estudos usavam diferentes métodos para para aprimorar a utilização do jogo digital (GAYDOS & SQUIRE, 2012; ANETTA *et al.*, 2009; LESTER *et al.*, 2014; SADLER *et al.*, 2012; CORREDOR *et al.*, 2013), como saídas de campo (GAYDOS & SQUIRE, 2012), debates (HERRERO *et al.*, 2014; SADLER *et al.*, 2012; MACHADO, 2015;

MAJUMDAR *et al.*, 2015; NAVAS, 2016) ou atividades no laboratório da escola (SADLER *et al.*, 2012; BARKO & SADLER, 2013). Inclusive, 13 estudos faziam a intervenção com o jogo digital integrado com as aulas (HERRERO *et al.*, 2014; GAYDOS & SQUIRE, 2012; NUSSBAUM *et al.*, 2015; SADLER *et al.*, 2012; MARINO *et al.*, 2014; BARKO & SADLER, 2013; ANETTA *et al.*, 2009; WRZESIEN & RAYA, 2010; LESTER *et al.*, 2014; CORREDOR *et al.*, 2013; NAVAS, 2016; MACHADO, 2015; ALVES, 2016) e dois faziam somente algumas aulas antes da intervenção (CHU & CHANG, 2013; SILVA, 2016).

Seis estudos fizeram vários testes, como testes piloto (Franklin, 2008; EPSTEIN *et al.*, 2016; GAYDOS & SQUIRE, 2012; LESTER *et al.*, 2014; MAJUMDAR *et al.*, 2015; LIMEIRA, 2015) por exemplo. A maior parte deles recolhiam o *feedback* dos participantes do teste piloto (FRANKLIN, 2008; EPSTEIN *et al.*, 2016; GAYDOS & SQUIRE, 2012; MAJUMDAR *et al.*, 2015; LIMEIRA, 2015), porém algumas pesquisas também tomavam o *feedback* dos participantes da intervenção (GAYDOS & SQUIRE, 2012; NUSSBAUM *et al.*, 2015; LIMEIRA, 2015; LIMA, 2017; KETELHUT *et al.*, 2013; KLISCH *et al.*, 2012), além de observar e avaliar se estavam motivados a jogar (ANETTA *et al.*, 2009).

É possível notar que, além de verificar o aumento das notas ao usar jogos digitais para o ensino, há uma tendência dos pesquisadores em querer averiguar se certas condições ou metodologias de ensino favoreciam ou não esse uso.

#### **5.4.4 Frequência do uso dos jogos nas intervenções**

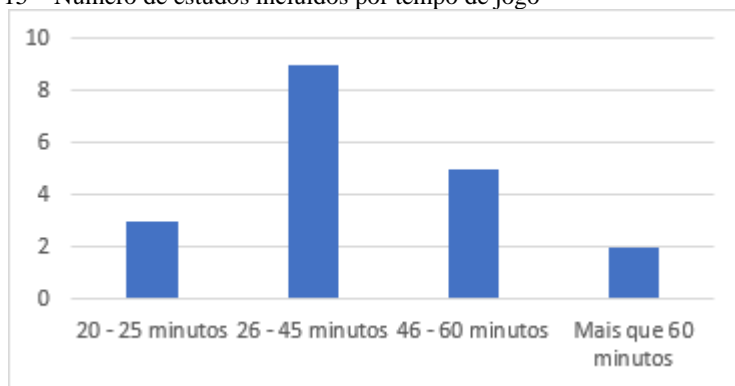
O Quadro 4 (página 68) mostra o tempo de intervenção, a quantidade de sessões utilizando o jogo e o tempo jogando, contudo, 19 estudos ao todo não apresentavam todas essas informações.

É possível notar que a frequência com a qual os jogos digitais foram utilizados variou bastante, com três estudos não tendo essa informação disponível (MARINO *et al.*, 2014; BONDE *et al.*, 2014; MUEHRER *et al.*, 2012), sendo que Muehrer *et al.* (2012) fizeram intervenções em escolas diferentes, com as frequências variando devido a disponibilidade de cada uma. Um trabalho tinha somente o tempo de jogo (ANETTA *et al.*, 2009), seis tinham só o período em que a intervenção foi feita (FRANKLIN, 2008; GAYDOS & SQUIRE, 2012; LIMEIRA, 2015; LIMA, 2017; SADLER *et al.*, 2014; BARKO & SADLER, 2013), quatro não apresentavam o número de sessões feitas (LESTER *et al.*, 2014; MELUSO *et al.*, 2012; WRZESIEN & RAYA,

2010; BEIER *et al.*, 2012), um não tinha por quanto tempo o jogo foi utilizado (CORREDOR *et al.*, 2013) e quatro não tinham o período de intervenção (CHENG *et al.*, 2015; MILLER *et al.*, 2011; CHENG *et al.*, 2016; MACHADO, 2015). Vale ressaltar que os resultados a seguir foram feitos com as informações que estavam disponíveis.

A maior parte dos estudos, nove ao todo, fizeram os estudantes jogar de 26 até 45 minutos (HERRERO *et al.*, 2014; EPSTEIN *et al.*, 2016; CHENG *et al.*, 2015; STEGMAN, 2014; KLISCH *et al.*, 2012; CHENG *et al.*, 2016; MAJUMDAR *et al.*, 2015; NAVAS, 2016; ALVES, 2016), sendo que o estudo feito por Herrero *et al.* (2014) faziam sessões de 50 minutos com 30 dedicados ao jogo e 20 ao debate. Vale ressaltar que a pesquisa feita por Lester *et al.* (2014) tinha várias intervenções, porém, todas elas tinham tempos de jogo de 46 até 60 minutos, sendo contadas como “um” no gráfico.

Figura 15 – Número de estudos incluídos por tempo de jogo



Fonte: Elaborada pela própria autora (2018).

Dez pesquisas fizeram até cinco sessões utilizando o jogo (HERRERO *et al.*, 2014; CHENG *et al.*, 2015; LESTER *et al.*, 2014; MILLER *et al.*, 2011; CORREDOR *et al.*, 2013; STEGMAN, 2014; CHENG *et al.*, 2016; KLISCH *et al.*, 2012; BEIER *et al.*, 2012; MACHADO, 2015), somente o estudo de Majumdar *et al.* (2015) fez mais que cinco sessões. Lembrando que Lester *et al.* (2014) fez várias intervenções, com períodos e número de sessões diferentes.

Nove das intervenções duraram mais de uma semana (FRANKLIN, 2008; EPSTEIN *et al.*, 2016; LESTER *et al.*, 2014; SADLER *et al.*, 2012; CORREDOR *et al.*, 2013; STEGMAN, 2014; SADLER *et al.*, 2014; BARKO & SADLER, 2013; LIMEIRA, 2015), por vários motivos, como a

quantidade de participantes (EPSTEIN *et al.*, 2016) ou a integração com outras atividades (SADLER *et al.*, 2012; GAYDOS & SQUIRE, 2012).

Alguns estudos traziam o número de aulas em que a intervenção foi feita, sendo seis deles em até cinco aulas (NUSSBAUM *et al.*, 2015; KETELHUT *et al.*, 2016; KLISCH *et al.*, 2012; CHU & CHANG, 2013; SILVA, 2016; NAVAS, 2016) e um só em mais que cinco (ALVES, 2016). No trabalho de Navas (2016) os estudantes instalaram os jogos em seus aparelhos e também jogaram em casa.

Fica claro que a falta de informações de forma padronizada faz com que esses resultados não sejam totalmente realistas, porém, nota-se que as intervenções dificilmente são feitas em somente um dia ou uma aula, costumam ser divididas em até, pelo menos, cinco sessões com o jogo e a duração de tempo jogando geralmente se encaixam dentro do tempo de uma aula, ou seja, até 45 minutos.

Quadro 4 - Frequência do uso dos jogos nas intervenções.

<b>Autor, Ano</b>	<b>Frequência do uso do jogo na intervenção</b>
Herrero <i>et al.</i> , 2014	Cinco sessões de 50 minutos, sendo 30 minutos de jogo e 20 de debate.
Franklin, 2008	Um semestre.
Epstein <i>et al.</i> , 2016	Seis dias durante 40 minutos, a intervenção durou sete meses.
Gaydos & Squire, 2012	Quatro dias de intervenção, sendo três para o jogo e um para a saída de campo.
Nussbaum <i>et al.</i> , 2015	Seis aulas de intervenção, com 20 a 25 minutos de jogo.
Ketelhut <i>et al.</i> , 2013	Uma aula, o jogo foi usado como prova.
Anetta <i>et al.</i> , 2009	Jogaram por 90 minutos.
Cheng <i>et al.</i> , 2015	Quatro sessões de 40 minutos.
Lester <i>et al.</i> , 2014	Nos testes pilotos foram duas sessões de uma hora cada, os testes finais foram feitos em três dias com sessões de 60 minutos e os testes integrados foram feitos durante quatro semanas com sessões de 50 minutos.
Meluso <i>et al.</i> , 2012	Quatro dias, com sessões de 50 minutos para quem estava jogando sozinho e 25 para quem estava em dupla.
Miller <i>et al.</i> , 2011	Três sessões com, aproximadamente, 60 minutos.
Wrzesien & Raya, 2010	Sessões de 50 minutos durante uma semana.
Sadler <i>et al.</i> , 2012	A intervenção foi feita em 10 dias, sendo cinco dias de jogo intercalados com aulas tradicionais e atividades extracurriculares.

Corredor <i>et al.</i> , 2013	Quatro semanas com uma sessão por semana.
Stegman, M. (2014)	Duas sessões de 40 minutos em duas semanas.
Sadler <i>et al.</i> , 2014	Dez dias letivos, intercalando aulas tradicionais, laboratório, atividades em grupo, debates e o jogo.
Klisch <i>et al.</i> , 2012	Cinco aulas, com três sessões de 45 minutos.
Cheng <i>et al.</i> , 2016	Quatro sessões de 45 minutos.
Marino <i>et al.</i> , 2014	N/C
Bonde <i>et al.</i> , 2014	N/C
Muehrer <i>et al.</i> , 2012	N/C
Barko & Sadler, 2013	Duas a três semanas com metade da aula dedicada ao jogo e a outra metade a outras atividades relacionadas ao plano de ensino.
Beier <i>et al.</i> , 2012	Sessões de 20 minutos durante duas aulas.
Chu & Chang, 2013	Uma aula, com 60 minutos de jogo.
Majumdar <i>et al.</i> , 2015	Sete sessões de 30 minutos com o jogo
Navas, 2016	Duas aulas, com uma aula, de 30 minutos, dedicada ao jogo. Também foi pedido para os alunos jogarem em casa.
Alves, 2016	Oito aulas de 45 minutos, sendo uma aula de 45 minutos utilizando o jogo.
Silva, 2016	Jogaram 20 minutos em uma aula.
Limeira, 2015	Cada fase da intervenção foi feita em dois meses, o jogo foi usado em um dia.
Lima, 2017	Dois dias de intervenção.
Machado, 2015	Duas sessões de 100 minutos na primeira intervenção e cinco sessões de 100 minutos na segunda.

Fonte: Elaborada pela própria autora (2018).

### 5.4.5 Quais as metodologias mais utilizadas?

Observando todos os dados é possível concluir que a abordagem de pesquisa mais utilizada foi o método misto, que junta as vantagens da abordagem qualitativa com as vantagens da abordagem quantitativa (CRESWELL, 2007). Além disso, os instrumentos avaliativos mais utilizados foram os pré e pós testes, questionários únicos sobre determinados assuntos, não só conteúdo escolar e as observações em sala feitas pelos pesquisadores, grande parte anotadas. Muitos estudos separavam os alunos em condições diferentes na hora da intervenção, alguns em até mais de uma, integravam o jogo com a aula e faziam, geralmente até cinco sessões com o jogo, com os participantes jogando

entre 26 a 45 minutos e os experimentos, em geral, duravam mais de uma semana.

#### 5.4 Quais os jogos foram utilizados e quais conteúdos abordados?

Dos 31 estudos incluídos na revisão, 28 fazem uso de jogos digitais que foram desenvolvidos com fins educativos (FRANKLIN, 2008; EPSTEIN *et al.*, 2016; GAYDOS & SQUIRE, 2012; MAJUMDAR *et al.*, 2015; SILVA, 2016; ALVES, 2016; LIMA, 2017; LIMEIRA, 2015; KETELHUT *et al.*, 2013; BARKO & SADLER, 2013; BONDE *et al.*, 2014; CHU & CHANG, 2013; NUSSBAUM *et al.*, 2015; LESTER *et al.*, 2014; MELUSO *et al.*, 2012; WRZESIEN & RAYA, 2010; MILLER *et al.*, 2011; SADLER *et al.*, 2012; CORREDOR *et al.*, 2013; STEGMAN, 2014; BEIER *et al.*, 2012; ANETTA *et al.*, 2009; CHENG *et al.*, 2015; CHENG *et al.*, 2016; SADLER *et al.*, 2014; KLISCH *et al.*, 2012; MARINO *et al.*, 2014; MUEHRER *et al.*, 2012), excluindo os estudos que utilizam o mesmo jogo e contando os estudos que utilizam mais de um jogo digital, temos um total de 30 jogos digitais educativos sendo usados. Três jogos comerciais aparecem nos trabalhos, sendo utilizados em seis trabalhos (HERRERO *et al.*, 2014; FRANKLIN, 2008; SILVA, 2016; NAVAS, 2016; MILLER *et al.*, 2011; ALVES, 2016).

Importante notar que 19 das pesquisas eram de autores que desenvolveram ou participaram do desenvolvimento do jogo (BARKO & SADLER, 2013; BEIER *et al.*, 2012; BONDE *et al.*, 2014; SADLER *et al.*, 2012; SADLER *et al.*, 2014; LESTER *et al.*, 2014; MILLER *et al.*, 2011; WRZESIEN & RAYA, 2010; ANETTA *et al.*, 2009; LIMEIRA, 2015; LIMA, 2017; NUSSBAUM *et al.*, 2015; CHENG *et al.*, 2016; FRANKLIN, 2008; EPSTEIN *et al.*, 2016; GAYDOS & SQUIRE, 2012; CHU & CHANG, 2013; MAJUMDAR *et al.*, 2015), sendo que dois deles não dão o nome do jogo criado (ANETTA *et al.*, 2009; CHU & CHANG, 2013) e outro utilizou um ambiente virtual que já existia e criou uma modificação com fins educativos (FRANKLIN, 2008).

Quadro 5 – Jogos utilizados e conteúdos abordados nos estudos incluídos.

<b>Autor, Ano</b>	<b>Jogo utilizado</b>	<b>Conteúdo abordado</b>
Herrero <i>et al.</i> , 2014	<i>Spore</i>	Evolução Darwiniana e Seleção Natural
Franklin, 2008	Modificação de <i>Second Life</i>	Genética
Epstein <i>et al.</i> , 2016	<i>Bacon Brains</i>	Biologia do vício
Gaydos & Squire,	<i>Citizen Science</i>	Educação

2012		ambiental/Ecologia
Nussbaum <i>et al.</i> , 2015	<i>Losing the Lake</i>	Ecologia e mudanças climáticas
Ketelhut <i>et al.</i> , 2013	<i>SAVE Science Project: Sheep Trouble</i>	Adaptações dos seres vivos
Anetta <i>et al.</i> , 2009	N/C	Genética
Cheng <i>et al.</i> , 2015	<i>Virtual Age</i>	Paleontologia
Lester <i>et al.</i> , 2014	<i>The Crystal Island: Uncharted Discovery</i>	Ecologia de ecossistemas e alfabetização científica
Meluso <i>et al.</i> , 2012	<i>The Crystal Island: Uncharted Discovery</i>	Ecologia de ecossistemas e alfabetização científica
Miller <i>et al.</i> , 2011	<i>CSI: The experience</i>	Genética e biologia molecular
Wrzesien & Raya, 2010	<i>E-Junior</i>	Ecologia
Sadler <i>et al.</i> , 2012	<i>Mission Biotech</i>	Genética e biologia molecular
Corredor <i>et al.</i> , 2013	<i>Virulent</i>	Replicação viral e genética
Stegman, M. (2014)	<i>Immune Attack</i>	Imunologia
Sadler <i>et al.</i> , 2014	<i>Mission Biotech</i>	Genética e biologia molecular
Klisch <i>et al.</i> , 2012	<i>Uncommon Scents</i>	Educação ambiental
Cheng <i>et al.</i> , 2016	<i>Virtual Age</i>	Paleontologia
Marino <i>et al.</i> , 2014	<i>Cell Command, Crazy Plant Shop, You Make Me Sick! e Reach For The Sun</i>	Biologia celular, genética, microbiologia e fotossíntese
Bonde <i>et al.</i> , 2014	<i>Labster</i>	Genética e biologia molecular
Muehrer <i>et al.</i> , 2012	<i>What Plants Need, The Light Reaction Game, The Calvin Cycle Game e The Transcription Game</i>	Fotossíntese e biologia vegetal
Barko & Sadler, 2013	<i>Mission Biotech</i>	Genética e biologia molecular
Beier <i>et al.</i> , 2012	<i>CSI: The experience</i>	Genética
Chu & Chang, 2013	N/C	Identificação de aves
Majumdar <i>et al.</i> , 2015	<i>Creature-101</i>	Educação alimentar
Navas, 2016	<i>Fishdom</i>	Classificação dos cordados
Alves, 2016	Jogo do Sistema Digestório	Sistema digestório
Silva, 2016	<i>Spore</i>	Evolução



Limeira, 2015	Esquadrão 192	Acidente vascular cerebral
Lima, 2017	<i>D.N.A GAME</i>	Genética
Machado, 2015	Calangos	Ecologia

Fonte: Elaborada pela própria autora (2018).

Analisando a tabela vemos que cinco jogos foram utilizados em mais de um artigo, sendo eles *Mission Biotech* (VIRTUAL HEROES, 2010), *CSI: The Experiment* (CENTER FOR TECHNOLOGY IN TEACHING AND LEARNING, 2012), *Virtual Age, The Crystal Island* (CENTER FOR EDUCATIONAL INFORMATICS, 2012) e *Spore* (ELECTRONIC ARTS, 2008). É interessante ressaltar que *Spore* é um jogo comercial, criado com o principal objetivo de entretenimento.

Há quatro pesquisas que utilizam simulações (HERRERO *et al.*, 2014; SILVA, 2016; FRANKLIN, 2008; BONDE *et al.*, 2014; MACHADO, 2015), que apesar da controvérsia se simulações podem ser consideradas jogos digitais, pela falta de objetivos explícitos que a maioria tem, esses autores consideram e apresentam tais programas como jogos digitais em suas pesquisas e nesta revisão também foram aceitos como tal.

Dos jogos utilizados, somente dois se identificam primeiramente como jogos comerciais, sendo eles *Spore* (ELECTRONIC ARTS, 2008) e *Fishdom* (PLAYRIX ENTERTAINMENT, 2015) e outro, o *Second Life*, foi modificado pelo pesquisador. Assim, é seguro afirmar que a terceira hipótese (H3) está correta já que a maioria dos trabalhos utilizou jogos educativos, alguns da própria criação dos pesquisadores.

Os conteúdos trabalhados foram variados e ao todo foram separados 16 temas, com 11 estudos utilizando jogos digitais para abordar conteúdos relacionados à área da Genética (FRANKLIN, 2008; ANETTA *et al.*, 2009; MILLER *et al.*, 2011; SADLER *et al.*, 2012; SADLER *et al.*, 2014; MARINO *et al.*, 2014; BONDE *et al.*, 2014; MUEHRER *et al.*, 2012; BARKO & SADLER, 2013; BEIER *et al.*, 2012; LIMA, 2017), seis abordando conteúdos relacionados à Ecologia (GAYDOS & SQUIRE, 2012; NUSSBAUM *et al.*, 2015; LESTER *et al.*, 2014; MELUSO *et al.*, 2012; WRZESIEN & RAYA, 2010; MACHADO, 2015), cinco de Biologia Molecular (MILLER *et al.*, 2011; SADLER *et al.*, 2012; SADLER *et al.*, 2014; BARKO & SADLER, 2013; BONDE *et al.*, 2014), estes geralmente junto com Genética, e três de Evolução e temas relacionados (HERRERO *et al.*, 2014; KETELHUT *et al.*, 2013; SILVA, 2016). Temas transversais como a Educação Ambiental (KLISCH *et al.*, 2012; GAYDOS & SQUIRE, 2012), as drogas

(KLISCH *et al.*, 2012; EPSTEIN *et al.*, 2016), hábitos alimentares (MAJUMDAR *et al.*, 2015) e até mesmo a prevenção de doenças (LIMEIRA, 2015) também foram tratados em quatro estudos no total.

## 5.5 Os estudos avaliados retratam bons resultados?

A maioria dos estudos incluídos nesse trabalho se focavam em verificar a aquisição de conhecimento, usando principalmente a comparação dos resultados de testes feitos antes e depois da intervenção com o jogo digital, alguns deles comparavam não somente o aumento de notas, mas também as condições em que os participantes foram separadas e se estas afetavam a aprendizagem.

Dezessete estudos reportaram resultados positivos quanto ao aumento de notas (CHENG *et al.*, 2015; LESTER *et al.*, 2014; MELUSO *et al.*, 2012; MILLER *et al.*, 2011; WRZESIEN & RAYA, 2010; SADLER *et al.*, 2012; SADLER *et al.*, 2014; KLISCH *et al.*, 2012; STEGMAN, 2015; CHENG *et al.*, 2016; MUEHRER *et al.*, 2013; BARKO & SADLER, 2013; CHU & CHANG, 2013; NUSSBAUM *et al.*, 2015; FRANKLIN, 2008; EPSTEIN *et al.*, 2016; LIMEIRA, 2015), sendo que cinco artigos encontraram aumento de notas nas duas condições testadas, sem diferença significativa entre elas (MELUSO *et al.*, 2012; WRZESIEN & RAYA, 2010; SADLER *et al.*, 2012; SADLER *et al.*, 2014; MUEHRER *et al.*, 2013; BARKO & SADLER, 2013). Anetta *et al.* (2009) não observaram aumento significativo nas notas, Marino *et al.* (2014) também não notou nem aumento de notas nem diferença entre as condições da intervenção. Machado (2015) reportou resultados limitados quanto a intervenção. Contudo, quatro estudos demonstram aumento de notas e diferenças significativas entre as duas condições (CORREDOR *et al.*, 2013; EPSTEIN *et al.*, 2016; NUSSBAUM *et al.*, 2015; FRANKLIN, 2008).

Quatro pesquisas demonstraram resultados positivos nas provas de retenção de conteúdo, aplicadas certo tempo depois da intervenção (LIMEIRA, 2015; EPSTEIN *et al.*, 2016; NUSSBAUM *et al.*, 2015; CHENG *et al.*, 2015) e outros quatro estudos reportaram resultados positivos em geral quanto à aprendizagem (KETELHUT *et al.*, 2013; CORREDOR *et al.*, 2013; SILVA, 2016; ALVES, 2016).

Como dito anteriormente, muitos trabalhos exploravam se certas condições influenciavam nesse aumento de notas. O estudo feito por Epstein *et al.* (2016), por exemplo, concluiu que o grupo de estudantes que utilizaram o jogo proposto tiveram um aumento maior nas notas do que os que usaram outro jogo educativo, resultado também observado por Stegman (2014). Já no trabalho de Nussbaum *et al.* (2015), os

estudantes que fizeram a intervenção com o jogo digital tiveram um aumento de notas maior do que os que utilizaram outro tipo de recurso tecnológico educativo. Limeira (2015) cita que os estudantes tiveram uma preferência maior pelo jogo do que pela animação que tratava do mesmo assunto.

O jeito que os participantes jogavam também pareceu influenciar em uma melhor performance nos testes, com cinco autores observando que estudantes que exploravam mais o jogo, jogavam mais níveis e em geral se comprometiam mais na hora de jogar iam melhor nas notas (CHENG *et al.*, 2015; KETELHUT *et al.*, 2013; STEGMAN, 2014; MILLER *et al.*, 2011; MUEHRER *et al.*, 2012). Vale ressaltar que o estudo feito por Ketelhut *et al.* (2013) visava utilizar um jogo baseado em narrativa como uma forma de avaliação de conteúdo e os resultados foram positivos, com os estudantes acertando maior parte das perguntas. Ainda, a proficiência em jogos digitais foi um fator importante no aumento de notas no estudo de Miller *et al.* (2011), mas Cheng *et al.* (2015), Muehrer *et al.* (2012) e Stegman (2014) não acharam a mesma relação. Marino *et al.* (2014) relata que os estudantes afirmaram preferir aprender por meio de tecnologias e três das pesquisas que fizeram testes pilotos utilizaram o *feedback* recebido nessa fase para modificar o *design* do jogo e melhorar a experiência dos participantes (GAYDOS & SQUIRE, 2012; LESTER *et al.*, 2014; MAJUMDAR *et al.*, 2015).

Entre as aulas tradicionais e a intervenção com o jogo, somente um autor reportou aumento significativo nas notas do grupo usando o jogo (CHU & CHANG, 2013). O estudo de Muehrer *et al.* (2012) não mostra diferenças significativas no aumento de notas dos estudantes que tiveram aulas antes da intervenção e os que não tiveram, contudo, seis artigos, incluindo o do próprio autor, concluem que as respostas dos alunos ainda apresentavam equívocos ou eram muito superficiais (MACHADO, 2015; NUSSBAUM *et al.*, 2015; GAYDOS & SQUIRE, 2012; ANETTA *et al.*, 2009; WRESIEN & RAYA, 2010; STEGMAN, 2014; MUEHRER *et al.*, 2012). Inclusive, o jogo integrado na aula (FRANKLIN, 2008; SADLER *et al.*, 2012) e a orientação dos professores (MILLER *et al.*, 2012) pareceram influenciar o aumento nas notas, facilitando o aprendizado. Gaydos & Squire (2012) afirmam que a saída de campo que acompanhou a intervenção ajudou os alunos reforçando o conhecimento adquirido e trazendo para a realidade o que viram na aula e no jogo.

Cinco estudos reportaram que não houve diferenças significativas no aumento das notas entre meninas e meninos (CHENG *et al.*, 2015;

MELUSO *et al.*, 2012; MILLER *et al.*, 2011; BEIER *et al.*, 2012; STEGMAN, 2014), contudo no trabalho de Klisch *et al.* (2012) as meninas tiveram um aumento significativamente maior, enquanto Epstein *et al.* (2016) reporta o mesmo para os meninos, principalmente os que estavam jogando um contra o outro, invés de colaborando. O estudo feito por Meluso *et al.* (2012) mostrou que tanto os estudantes jogando sozinhos quanto os que estavam jogando juntos tiveram aumento das notas. Por outro lado, Epstein *et al.* (2016) observou que os meninos jogando competitivamente tiveram um aumento maior de notas quando comparados com todas as outras condições e, inclusive, as meninas que jogaram competindo também foram melhores do que as que estavam jogando colaborativamente.

Nos dois trabalhos que comparavam diferentes níveis de proficiência em ciência, notou-se que não houve diferenças significativas no aumento de notas entre eles e sim que houve aumento para todos (CHENG *et al.*, 2015; SADLER *et al.*, 2012). Além disso, algumas pesquisas utilizavam diferentes testes, em diferentes momentos, com diferentes objetivos e graus de complexidade (EPSTEN *et al.*, 2016; LESTER *et al.*, 2014; SADLER *et al.*, 2012; SADLER *et al.*, 2014; BARKO & SADLER, 2013). No trabalho de Sadler *et al.* (2012) os testes acumulativos, que foram feitos no final da intervenção e contemplavam todo o assunto, foram os que tiveram melhores resultados. Já no artigo de Sadler *et al.* (2014) o teste com melhores resultados foi o que cobria assuntos diretamente ligados ao conteúdo da intervenção. Barko & Sadler (2013) comentam que todos os grupos de alunos foram bem nas provas de conteúdo específico.

Bonde *et al.* (2014) reportou que devido a sua intervenção ter sido feita em diferentes escolas, com diferentes contextos e recursos tecnológicos, os resultados variaram. Algo também observado por Silva (2016), mas, a autora afirma que em todos os casos as notas foram satisfatórias. Foi notado também que a intervenção com o jogo gerou melhores resultados para alunos com dificuldade na matéria (SADLER *et al.*, 2012; SADLER *et al.*, 2014).

Muitos estudos concluíram que os estudantes que participaram da intervenção com o jogo digital se mostravam muito mais motivados nas aulas (MILLER *et al.*, 2011; EPSTEIN *et al.*, 2016; KETELHUT *et al.*, 2013; ANETTA *et al.*, 2009; FRANKLIN, 2008; WRZESIEN & RAYA, 2010; CHENG *et al.*, 2016; BONDE *et al.*, 2014; CHU & CHANG, 2013; NAVAS, 2016; ALVES, 2016; SILVA, 2016), inclusive com *feedback* positivo quanto a intervenção (GAYDOS & SQUIRE, 2012; NUSSBAUM *et al.*, 2015; FRANKLIN, 2008; KETELHUT *et al.*, 2013; EPSTEIN *et al.*, 2016;

WRZESIEN & RAYA, 2010; KLISCH *et al.*, 2012; MARINO *et al.*, 2014; SILVA, 2016; LIMA, 2016). Franklin (2008) comenta que os professores estavam céticos quanto ao sucesso da intervenção, o que mudou quando viu a motivação dos alunos. Além disso o autor comenta que, além dos professores e alunos, os pais e os diretores também aceitaram bem a intervenção. A intervenção de Silva (2016) também teve uma boa aceitação por parte dos professores e da escola. A única preocupação dos diretores era a segurança dos alunos em ambientes *online*, o que foi resolvido pelo pesquisador usando um servidor privado que era somente acessado por meio de senha (FRANKLIN, 2008). Muehrer *et al.* (2012) reporta que os professores estavam divididos quanto a eficácia da intervenção.

Tanto Gaydos & Squire (2012) como Klisch *et al.* (2012) não tinham evidências suficientes de que o uso do jogo digital fez os alunos mudarem de opinião sobre os assuntos abordados, porém o segundo afirma que os estudantes já tinham uma opinião negativa, o que não mudou com a intervenção e Gaydos e Squire (2012) comentam que era possível ver um maior interesse no assunto. Já Majumdar *et al.* (2015) obteve resultados positivos quanto a mudança de hábitos alimentares reportado pelos alunos após a intervenção.

O interesse em carreiras científicas também foi abordado em alguns estudos, tendo resultados variados, com Miller *et al.* (2011) tendo resultados positivos na relação da imersão experimentada pelos jogadores com o aumento do interesse em carreiras científicas. Apesar de Nussbaum *et al.* (2015) quanto Sadler *et al.* (2014) e Barko & Sadler (2013) não terem observado um aumento significativo no interesse dos alunos em relação a isso, Sadler *et al.* (2014) reportou uma correlação positiva entre as notas e o interesse.

Aprendizagem significativa dos estudantes também foi citada pelos pesquisadores (MARINO *et al.*, 2014; BEIER *et al.*, 2012; HERRERO *et al.*, 2014; CORREDOR *et al.*, 2013; GAYDOS & SQUIRE, 2012; ALVES, 2016; KETELHUT *et al.*, 2013), com os estudantes conseguindo explicar de forma mais sofisticada fenômenos científicos e usando exemplos de sua realidade (GAYDOS & SQUIRE, 2012; KETELHUT *et al.*, 2013; MARINO *et al.*, 2014), criando hipóteses e botando em prática (MACHADO, 2017; HERRERO *et al.*, 2014; BEIER *et al.*, 2012) ou resolvendo os problemas propostos no jogo (KETELHUT *et al.*, 2013), além de usar o vocabulário científico adquirido pelo jogo (GAYDOS & SQUIRE, 2012; ALVES, 2016). Os pesquisadores também observaram desenvolvimento de outras habilidades (CORREDOR *et al.*, 2013), como a colaboração entre os

participantes (FRANKLIN, 2008), a habilidade de organizar e esquematizar processos biológicos (CORREDOR *et al.*, 2013), organização de pensamentos para argumentar (LESTER *et al.*, 2014) a auto-eficácia (MELUSO *et al.*, 2012) e a confiança (STEGMAN, 2014).

Quatro trabalhos reportaram problemas com os recursos (FRANKLIN, 2008; KETELHUT *et al.*, 2013; MUEHRER *et al.*, 2012; SILVA, 2016), indo desde o sistema operacional antigo dos computadores disponíveis (SILVA, 2016) até o circuito elétrico da escola não aguentar tantos computadores ligados (KETELHUT *et al.*, 2013).

Analisando os resultados descritos nesse tópico conseguimos observar que a maioria das intervenções utilizando jogos digitais reportou aumento de notas, porém, alguns não demonstravam diferença significativa entre a condição em que os participantes foram separados. Isso indica que mais pesquisas devem ser feitas para averiguar o motivo para tal, especialmente quando as comparações tinham a ver com o aprendizado diretamente ligado com o jogo digital e sem ele. Entretanto, em geral, percebe-se notas melhores dos alunos que utilizaram o jogo, além de uma maior preferência por utilizá-lo, afinal, as intervenções foram, em geral, motivadoras e bem aceitas por eles. Outro resultado interessante é que o jogo digital pareceu ajudar alunos que tinham dificuldades maiores na disciplina, além de trabalhar outras habilidades necessárias.

Levando em consideração todos esses fatores é possível afirmar que a segunda hipótese (H2) é, em grande parte, verdadeira. Essa conclusão também responde a sexta questão norteadora (Q6). Contudo, vale observar que os estudos também levantaram certos problemas que ainda podem ser notados como a falta ou as más condições dos recursos tecnológicos na escola, professores ainda resistentes em usar essas metodologias, além de alguns testes resultarem em diferenças não significativas entre a aula tradicional e a aula com o jogo, alguns reportaram que as respostas dadas pelos alunos ainda continham equívocos e eram superficiais. O interesse em carreiras científicas, em geral, não aumentou, assim como as opiniões sobre determinados assuntos.

## VI. DISCUSSÃO

A principal pergunta que esse estudo visa responder era “Como os jogos digitais são usados para o ensino de Ciências Naturais e Biologia?”. É possível perceber, pelos dados aqui levantados, que as intervenções foram feitas de diferentes formas, em diferentes contextos, com diferentes objetivos, utilizando jogos diferentes e abordando conteúdos diferentes, porém com o objetivo maior de analisar o uso de jogos digitais no ensino. Isso demonstra que o assunto ainda gera discussão e levanta questões, o que é um potencial grande para ser explorado por pesquisadores. Assim, essa pergunta tem várias respostas que serão discutidas nesse capítulo.

Primeiro, é preciso destacar que 31 trabalhos ao todo é um número interessante, mas sente-se falta de mais pesquisas voltadas ao tema, principalmente feitas no Brasil. Claro que, devido aos critérios de seleção e exclusão alguns estudos que também abordavam o tema, mas não se encaixavam nos critérios específicos, ficaram de fora, como por exemplo estudos voltados ao *design* de jogos educativos, para outras disciplinas como a Matemática ou o Ensino de línguas, para outros públicos, como estudantes universitários ou outros tipos de ensino, como o informal. Mas, ainda assim, há uma gama de possibilidades quanto a pesquisa abordando esse tema, em particular no Brasil.

O relatório da BNDES (2014) demonstra que o interesse dos Brasileiros nos jogos digitais existe, principalmente pelo aspecto do entretenimento, porém não há uma indústria forte no país, sendo a maior parte de seus esforços voltados para o mercado internacional. Ou seja, se não há interesse em criar jogos comerciais no Brasil, pois o custo-benefício é muito grande, imagine criar jogos educativos. Criar jogos digitais não é trabalho fácil. Guerreiro (2015) comenta que é necessária uma equipe multidisciplinar, além de tempo e recursos para o tal. O que chama a atenção para mais investimentos e pesquisas nessa área.

Ainda assim, a maioria dos estudos tinha como objetivo principal ver a eficácia dos jogos digitais para o aprendizado do aluno, sendo demonstrados pela diferença entre os pré e pós testes e tendo uma concentração de estudos no Ensino Fundamental. Essa análise foi feita de formas diferentes, mas o aumento de notas pela comparação de testes realizados antes e depois das intervenções foi a metodologia mais utilizada e os resultados foram, em geral, positivos. Entretanto, Sadler *et al.* (2012) afirma que os efeitos de pré e pós testes são geralmente positivos pois são instrumentos especificamente criados para avaliar a

intervenção e estão diretamente ligados a ela. Assim, o uso de avaliações de vários níveis (do Inglês “*Multi-level assessments*”) pode ser considerado uma análise mais profunda (RUIZ-PRIMO *et al.*, 2002; HICKEY & PELLEGRINO, 2005), método que foi, inclusive, utilizado em quatro pesquisas incluídas nesta revisão. Nesse método as avaliações são organizadas em níveis de distância do currículo analisado e a aprendizagem associada ao mesmo, por exemplo, um *quiz* contendo questões fechadas feito logo após uma aula vai ser mais próximo do que um feito no final do conteúdo e que faça com que o aluno aplique o conhecimento adquirido em novos contextos (SADLER *et al.*, 2012). Ruiz-Primo *et al.* (2002) afirmam que utilizar esse método resulta em uma visão mais ampla sobre a eficácia da intervenção e dos efeitos que a mesma está tendo em diferentes níveis de aprendizado.

Também é possível notar que algumas pesquisas investigam não 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 (PRENSKY, 2012). E fazem isso, geralmente, com o uso das entrevistas e das observações em sala, já que assim os pesquisadores conseguiam ver a diferença argumentativa dos alunos.

Gaydos & Squire (2012), por exemplo, reportam que através da entrevista com um dos estudantes foi possível notar o potencial do jogo em mudar conhecimentos prévios e não só construir novos, pois agora os argumentos do aluno envolviam terminologias científicas, além de exemplos de sua realidade. Já Herrero *et al.* (2014) concluíram principal contribuição do jogo *Spore* para o ensino de evolução foi 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, apesar de, segundo o autor, a simulação não ser 100% realista. Beier *et al.* (2012) sugerem que o jogo foi efetivo em ensinar tanto conhecimento conceitual como prático e Marino *et al.* (2012) afirma que houve conexão entre as atividades no mundo virtual e a vida pessoal dos estudantes, o que os motivava a prestar atenção. Esses resultados demonstram o quanto importante é a prática nas disciplinas de Ciências, que trata de muitos conceitos abstratos e de difícil visualização, e 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). E os jogos digitais tem esse potencial.

Prensky (2012) cita que os jogos digitais conseguem nos ensinar várias coisas diferentes, desde pilotar aviões ou como fazer cirurgias, mas, muito além disso, eles nos ensinam a aprender. O autor comenta que os jogos digitais fazem seus jogadores procurar informações nas várias fontes existentes e tomar decisões de maneira rápida e eficiente, deduzir as regras que coordenam o mundo do jogo por meio da prática, criar estratégias para superar obstáculos, além de colaborar com outros jogadores ou NPCs. Esse tipo de conhecimento vivenciado e aplicado é muito importante para disciplinas de Ciências em geral. Corredor *et al.* (2013) concluem que os jogos digitais promovem a criação de modelos mentais dinâmicos de fenômenos científicos, fazendo possível a relação da sequência dos eventos, características biológicas e o tempo. A habilidade de criar hipóteses e testá-las, as modificando dependendo dos resultados e a aquisição de terminologias científicas também foram pontos positivos encontrados em cinco estudos.

Ausubel (2003), comenta que enquanto o aprendizado mecanizado é absorvido de forma literal, basicamente se apoiando na memória e com pouca retenção, o aprendizado significativo é caracterizado pela oferta, que no nosso caso pode ser proveniente de um professor ou até mesmo do próprio jogo digital, de um novo conhecimento organizado de maneira lógica, a existência de saberes prévios que consigam se conectar com os novos e o querer aprender e conectar essas duas informações. É interessante perceber que, segundo o autor, o aprendizado significativo é uma via de mão dupla, ao mesmo tempo que se oferece um novo conhecimento é preciso que se queira ligá-lo às experiências de vida ou idéias prévias e aprender com tudo isso. O que pode ser visto nos achados de Sadler *et al.* (2014) que observaram que o interesse em Ciências teve um impacto positivo nas notas dos estudantes, além dos resultados positivos nas notas que estão ligados à motivação e comprometimento dos estudantes. Também vale lembrar que quatro pesquisas incluídas nessa revisão fizeram testes de retenção e tiveram resultados positivos, demonstrando mais o quão significativo o aprendizado foi para os alunos. O jogo digital proporciona um ambiente propício para tal aprendizado, dando espaço para os estudantes aplicar os conhecimentos que adquirem em sua vivência e na escola e ainda ter a visão imediata das consequências de aplicá-los (SQUIRE, 2006).

O aprender não é somente a memorização de fatos e trivialidades e sim está presente em todo o processo que vai desde a aquisição, até a transformação e a aplicação dos conhecimentos (GATTI, 1997). Ramos (2013), concordando com o que Lave (1988) fala sobre cognição, complementa que a cognição envolve uma variedade de processos mentais além da memória, como a percepção e a resolução de problemas. Algo possível de perceber nos resultados positivos de nove estudos incluídos na revisão, que demonstram uma relação positiva entre o uso de jogos digitais e uma melhora em certos processos cognitivos, como a resolução de problemas (KETELHUT *et al.*, 2013), organização e sistematização de pensamentos e processos biológicos (CORREDOR *et al.*, 2013; LESTER *et al.*, 2014), a auto-eficácia (MELUSO *et al.*, 2012) e confiança (STEGMAN, 2014). Ou seja, além de ensinar conteúdos escolares tradicionais, os jogos digitais podem ser usados para treinar outras habilidades importantes, para a formação de cidadãos críticos e perceptivos.

A colaboração que é uma característica bem marcante dos jogos digitais foi observada por alguns autores, como Franklin (2008) que notou que as conversas entre os alunos durante a intervenção se voltavam, na maior parte do tempo, para o conteúdo e aspectos do jogo, inclusive, pedindo e oferecendo ajuda. Contudo, outros estudos incluídos na revisão, que relacionavam a colaboração com o aumento de notas, não tiveram resultados significativos, o que pode expressar que a colaboração entre os alunos não está diretamente ligada ao aumento das notas, mas não exclui o potencial de socialização e motivação que os jogos digitais têm (SQUIRE, 2006). Porém, vale ressaltar que um estudo demonstrou que a colaboração feita pessoalmente, quando comparada com a *online*, teve impacto positivo no aumento de notas e também jogar de forma competitiva. Alves (2005) afirma que através dos jogos, digitais ou não, as pessoas constroem relações de competição e colaboração, que juntam a socialização e o desafio e criam experiências emocionais envolventes.

Ge (2007) afirma que por mais que os principais atrativos dos jogos digitais sejam a diversão e o entretenimento, o comprometimento em jogar que as pessoas experimentam provém de uma série de princípios dentro do *design* dos mesmos que contribuem para uma experiência positiva de aprendizado. O autor completa que para jogar qualquer jogo você precisa aprender a jogá-lo. Prensky (2012) concorda e ainda trás que as características próprias dos jogos digitais, como as regras, os objetivos, a interatividade e os desafios, contribuem para que

sejam tão motivadores. Assim, não é difícil entender a curiosidade que vários pesquisadores têm em averiguar a motivação que os jogos digitais como recursos pedagógicos proporcionam. Foram incluídos 18 estudos com resultados positivos quanto a isso. Franklin (2008) comenta que nos dias programados para o uso do jogo, muitos alunos iam direto para o laboratório de informática, enquanto Chu & Chang (2013) reportam que, além dos estudantes acharem o jogo mais fácil de utilizar, também enxergam mais benefícios no mesmo do que no material didático tradicional. Isso se faz possível pois ao jogar, o estudante consegue vivenciar aquela disciplina, no caso a Biologia e as Ciências Naturais.

A construção de uma identidade faz parte de um dos princípios de aprendizagem que Gee (2007) atribuiu aos jogos digitais. Para o autor, qualquer aprendizado relevante em uma nova área requer que o aprendiz assuma a visão e valorize o assunto como um *expert*, se comprometendo com essa nova identidade. Assim, para um aprendizado relevante em Ciências seria necessário fazer com que o aluno se sinta um cientista.

O interesse em carreiras científicas e aprendizado em ciências foi analisado por cinco estudos, três deles não acharam uma relação significativa em jogar e o aumento do interesse no assunto. Contudo, o trabalho de Miller *et al.* (2011) fez uma relação positiva entre a imersão que o jogo proporciona e o aumento do interesse em carreiras científicas, demonstrando a importância do *design* do jogo, tanto comerciais, para o entretenimento como os pedagógicos, para o aprendizado e experiência geral do jogador. Prensky (2012) comenta que o *design* de jogos educativos junta aspectos pedagógicos e também do entretenimento, afinal, fornecer somente o primeiro não constituiria em uma experiência motivadora e divertida para os estudantes.

Gaydos & Squire (2012) fizeram um experimento interessante sobre o assunto. Os pesquisadores pediram para profissionais especialistas em Ecologia de Lagos e ávidos jogadores de jogos digitais, ou *gamers*, jogar seu jogo. Enquanto jogavam, eles comentavam sobre a jogabilidade, dúvidas, entre outros. Foi observado que, por mais que os especialistas soubessem os conceitos teóricos, eles tiveram mais dificuldades com o jogo, inclusive errando informações que sabiam, contudo, os *gamers* não tiveram grandes dificuldades em explorar e descobrir as respostas para os problemas apresentados, mesmo não tendo um conhecimento tão extenso sobre o assunto. Chegaram a conclusão que é importante levar em consideração, na hora do *design*, se o público-alvo da intervenção entende a lógica dos jogos digitais e os mecanismos ali apresentados. Inclusive, para Stegman (2014), esse

entendimento é necessário para que o jogo se torne um bom recurso pedagógico. Jogos mais desafiadores (KLISCH *et al.*, 2012; BONDE *et al.*, 2014), ferramentas como tutoriais e dicionários (MARINO *et al.*, 2014), a customização, história e personagens interessantes (MAJUMDAR *et al.*, 2015) também apareceram nos *feedbacks* que os alunos deram aos pesquisadores sobre o *design* dos jogos utilizados, que fariam sua experiência mais motivadora.

Além do *design* do jogo propriamente dito, a forma que ele é aplicado em sala de aula também é importante. Por exemplo, Gaydos & Squire (2012) reportam que jogar *Citizen Science*, jogo voltado para assuntos ambientais, como a poluição, e fazer uma saída de campo fez com que os alunos se questionassem sobre a condição dos lagos próximos de suas casas, as consequências da poluição dos mesmos e o que poderia ser feito para mudar essa situação e apesar dos autores afirmarem não ter evidências suficientes de que o jogo mudou a opinião dos estudantes e, conseqüentemente, suas atitudes, eles concluem que era possível observar um potencial para o mesmo. Majumdar *et al.*, (2015) teve resultados positivos quanto a mudança de hábitos alimentares, porém, apoiou essa conclusão em um questionário sobre o assunto que os alunos responderam antes e depois da intervenção, sendo difícil afirmar que essas mudanças foram concretas. O que nos leva de novo a forma de avaliação das intervenções, afinal, avaliar se os alunos concretamente mudaram seus comportamentos após a intervenção ainda é algo complicado de ser feito.

Três estudos não mostram diferenças significativas entre o aumento de notas de alunos que participaram na intervenção e os que tiveram aulas tradicionais, os estudos de Sadler *et al.* (2013, 2015) mostram evidências dos benefícios que um plano de aula inovador, integrando recursos pedagógicos diferentes e instigantes, como os jogos digitais, dentro de um contexto interessante, no caso a biotecnologia, melhora o aprendizado de princípios biológicos. O autor também observou que alunos que tinham mais dificuldade na matéria melhoraram suas notas e que a proficiências em Ciências não teve impacto nos resultados, algo também observado por Cheng *et al.* (2015).

Prensky (2012) afirma que com tantas coisas que você consegue aprender em um jogo digital ou no *youtube*, os estudantes de hoje estão cada vez mais não enxergando a relevância da escola, que muitas vezes parece não conseguir acompanhá-los. Vários fatores afetam essa implementação, desde as normas da própria escola até os recursos tecnológicos disponíveis. Contudo, o desafio não é somente a

aparelhagem e sim uma integração com a cultura digital emergente (SADLER *et al.*, 2013; PRETTO, 2013). E os professores tem um papel definitivamente importante para a mudança desse cenário, afinal, são eles que podem trazer esses novos recursos e metodologias para a sala de aula de forma eficaz (FOGLEMAN *et al.*, 2011; VOS *et al.*, 2011).

Franklin (2008) comenta que, em sua pesquisa, o professor da classe que faria a intervenção se mostrava bastante cético quanto a eficácia do jogo digital no conteúdo, mas mudou de ideia vendo o quanto os alunos se motivavam a jogar e entender os experimentos. Ramos (2009) conclui em um dos seus estudos que a resistência dos professores em usar tecnologias em sala de aula estão, geralmente, ligadas à falta de domínio das mesmas. Kirrimuir & McFarlane (2004) complementam que os professores têm dificuldades em reconhecer de que forma o jogo digital será relevante para o ensino do conteúdo, principalmente jogos comerciais, além da falta de recursos, tempo, proficiência por parte dos próprios professores e até mesmo alguns alunos e aceitação por parte da escola. Os autores complementam que os jogos comerciais apresentam ainda mais resistência pela quantidade de outras informações e jogabilidades que trazem, o que pode distrair os estudantes mais que ajudar. No caso do Brasil, a grande quantidade de jogos em Inglês também dificulta o processo (BNDES, 2012). Pesquisas voltadas a criação de jogos educativos, além de um maior investimento na indústria de jogos digitais em geral, serão necessários para que tenhamos jogo digitais interessantes de serem utilizados em sala de aula, que sejam mais fáceis de usar por parte dos professores e instigantes para os alunos.

Considerando que hoje, até mesmo a linguagem dos professores, que falam de orelhões e discar números de telefone, fica cada vez mais distante da realidade de seus alunos, que estão fazendo avatares em seus *MMORPGs*, se faz necessário e urgente uma melhor formação dos mesmos em tecnologias voltadas para a educação (SADLER *et al.*, 2012). O autor Cuban (1995) complementa que tais reformas deveriam ter uma participação ativa dos professores.

Entretanto, mesmo com tantos resultados positivos e tanto potencial, os jogos digitais não são uma panacéia e não vão resolver todos os problemas que temos na educação. Buckingham (2010) afirma que o extremismo que divide o assunto não ajuda, pois, a tecnologia não deveria ser vista como algo a ser evitado a todos os custos e nem como a substituição das escolas, e sim como recursos para potencializar a aprendizagem, motivar os alunos e, inclusive, ajudar os professores.

Squire (2011) conclui que anos e anos de dados mostram que os jogos digitais podem sim ser um suporte para o aprendizado, ensinando não só conceitos teóricos, mas também outras habilidades importantes. O autor completa que, mesmo assim, ainda há muitas perguntas a serem respondidas e que mais pesquisas no assunto, levando em consideração os diferentes contextos de alunos, professores e escolas, para assim termos uma visão completa da extensão e da natureza dessa aprendizagem, ou seja, não só se aprendemos ou não com os jogos digitais, mas como, o quê e por quê.

## VII. CONCLUSÕES FINAIS

Os jogos digitais apresentam várias características que os tornam motivadores, instigantes e, para algumas pessoas (como eu, admito), 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.

A capacidade que os jogos digitais têm em 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 e prático, além de despertar o interesse no assunto, fazendo os estudantes ir além de somente decorar alguns fatos isolados, mas vivenciar a Ciência, exercê-la na realidade de seu cotidiano e olhar o mundo com outra visão, a de um cientista. Contudo, sem o mecanicismo quase robótico de repetir o que lê nos livros, e sim, uma visão científica mais crítica. Sendo assim, conclui-se que a utilização de jogos digitais como recursos pedagógicos para o ensino de Ciências Naturais e Biologia poderia enriquecer o aprendizado.

Fica claro, com tantos estudos já feitos, que existe aprendizado ao jogar jogos digitais, não só de conhecimentos escolares, mas outras habilidades cognitivas, além dos mesmos serem motivadores e induzirem a um comprometimento grande por parte de quem joga. No entanto, também observa-se que ainda há muita pesquisa pela frente, tanto na confecção de jogos digitais educativos que sejam divertidos e que se encaixem no currículo escolar, como em como usá-los de forma eficaz em sala de aula.

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 de tecnologias na escola e uma melhor formação de professores para lidar com a mesmas.

## REFERÊNCIAS

Alves, L. R. G. **Game over: jogos eletrônicos e violência.** São Paulo: Futura, 1ª edição, 2005. 255 p.

Alves, F. A. do A. C. A. **O jogo digital como um recurso metodológico para aulas de Ciências: A experiência da Escola de Educação Básica Antonieta Silveira (Palmeira – SC).** 2016. 32 p. Trabalho de Conclusão de Curso - Especialização – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

Andrade, S. L. S.; Melo, V. R. G.; Ricardo, D. S. & Santos, B. S. **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, 2015.

Anetta, L. A., Minogue, J., Holmes, S. Y. & Cheng, M. T. **Investigating the impact of video games on high school students' engagement and learning about genetics.** Computers and Education, vol. 53, p. 74 – 85, 2009.

Araújo, M. M. F. de. **O pensamento complexo: Desafios emergentes para a educação online.** Revista Brasileira de Educação, v. 12, nº 36, 2007.

Armory, A., Naicker, K., Vincent, J. & Adams, C. **The use of computer games as an educational tool: identification of appropriate game types and game elements.** British Journal of Educational Technology, vol. 30, nº 4, p. 311 – 321, 1999.

Ausubel, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: Uma perspectiva cognitiva.** Lisboa: Editora Plátano, 2003. 215p.

Atwood-Blaine, D. & Huffman, D. **Mobile gaming and student interactions in a Science center: The future of gaming in Science education.** International Journal of Science and Mathematics Educations, vol. 15, nº 1, p. 45-65, 2017.



Bahar, M. **Misconceptions in biology education and conceptual change strategies.** Educational Sciences: Theory & Practice, vol. 3, nº 1, 2003.

Baierschmidt, J. **A principled approach to utilizing of digital games in the language learning classroom.** JALT CALL Journal, v. 9, nº 3, p. 307-315, 2013.

Barko T. & Sadler, T. D. **Learning outcomes associated with classroom implementation of a Biotechnology-themed video game.** The American Biology Teacher, vol. 75, nº 1, p. 29 – 33, 2013.

Bartelmebs, R. C. **Resenhando as estruturas das revoluções científicas de Thomas Kuhn.** Revista Ensaio, vol. 14, nº 3, p. 351 – 358, 2012.

Battaiola, A. L. **Jogos por computador: Histórico, relevância tecnológica e mercadológica, tendências e técnicas de implementação.** Anais do XIX Jornada de Atualização em Informática, p. 83 – 122, 2000.

Beier, M., Miller, L. & Wang, S. **Science games and the development of scientific possible selves.** Cultural Studies and Science Education, vol. 7, nº 4, p. 963 – 978, 2012.

Berger, S. **Como funciona o sistema educacional nos Estados Unidos.** 2016. Disponível em: < <http://bergenglobal.com/>>. Acessado em 30/05/2018.

BETHESDA SOFTWARES. Bethesda Game Studios (Dev.). **The Elder Scrolls: Skyrim.** Estados Unidos, 2011.

Bichara, I. D. **Um estudo etológico da brincadeira de faz-de-conta em crianças de 3 – 7 anos.** 1994. Tese de Doutorado. Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo, São Paulo.

BNDES. **Relatório Final – Mapeamento da indústria Brasileira e global de jogos digitais.** Núcleo de Política e Gestão Tecnológica, USP, 2014. 150 p.

Bollinger, D. U., Mills, D., White, J. & Koyama, M. **Japanese students' perceptions of digital game use for English-language learning in higher education.** Journal of Educational Computing Research, v. 53, nº 3, p. 384-408, 2015.

Bonde, M. T., Makransky, G. Wandall, J., Larsen, M. V., Morsing, M. & Jarmer, H. & Sommer, M. O. A. **Improving biotech education through gamified laboratory simulations.** Nature America, Nature Biotechnology, vol. 32, nº 7, 2014.

Borges, C. K. G. D., Silva, C. C. da & Reis, A. R. H. **As dificuldades e os desafios sobre a aprendizagem das Leis de Mendel enfrentados por alunos do Ensino Médio.** Experiência em Ensino de Ciências, vol. 12, nº 6, 2017.

Bozanini, T. K. **Avanços recentes em biologia celular e molecular, questões éticas implicadas e sua abordagem em aulas de biologia no ensino médio: um estudo de caso.** 2005. Dissertação de Mestrado em Educação para Ciência - Faculdade de Ciências, Bauru, 123 p.

Brandão, C. R. **O que é educação.** São Paulo: Editora e livraria Brasiliense, 57ª reimpressão, 2013. 116 p.

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.

Buckingham, D. **Cultura digital, educação midiática e o lugar da escolarização.** Educação & Realidade, vol. 35, nº 3, p. 37 – 58, 2010.

Caillois, R. Os jogos e os homens – A máscara e a vertigem. Lisboa: Editora Cotovia, 1990. 232 p.

Campos, R. L., Silva, G. M. F. da, Machado, R. N., Porciuncula, E. P. & Kissner, S. **Jogo eletrônico EJA: Provocando a organização social.** X

Simpósio Brasileiro de Games e Entretenimento Digital, Salvador: Bahia, 2011.

CENTER FOR EDUCATIONAL INFORMATICS. **The Crystal Island**. Estados Unidos: Carolina do Norte, 2012.

CENTER FOR TECHNOLOGY IN TEACHING AND LEARNING. **CSI: The Experiment**. Estados Unidos: Texas, 2012.

CETIC.BR. Centro de estudos sobre as tecnologias da informação e da comunicação. 2012. Disponível em: <  
<http://www.cetic.br/media/docs/publicacoes/2/tic-educacao-2012.pdf>>  
Acessado em: 18 de maio de 2018.

Contreras, R. R. **El paradigma científico según Kuhn. Desarrollo de las ciencias: Del conocimiento artesanal hasta la ciencia normal**. Revista de la VI Escuela Venezolana para la Enseñanza de la Química, 2004.

Corredor, J., Squire, K. & Gaydos, M. **Seeing change in time: Video games to teach about temporal change in scientific phenomena**. Journal of Science Education & Technology, vol. 23, nº 3, 2013.

Chu, H. C. & Chang, S. C. **Developing an educational computer game for migratory bird identification based on a two-tier test approach**. Educational Technology Research and Development, vol. 62, nº 2, p. 147 – 161, 2013.

Cheng, M. T., Lin, Y. W. & She, H. C. **Learning through playing *Vital Age*: Exploring the interections among student concept learning, gaming performance, in-game behaviours and the use of in-game characters**. Computers & Education, vol. 86, p. 18 – 29, 2015.

Cheng, M. T., Lin, Y. W., She, H. C. & Kuo, P. C. **Is immersion of any value? Whether, and to what extend, game immersion experience during serious gaming affects science learning**. British Journal of Educational Technology, vol. 48, nº 2 – 18, 2016.

Crawford, C. **The Art of Digital Game Design**. Washington State University, Vancouver, 1982.

- Crawford, C. **On game design**. Indiana: New Riders Publishing, 2003.
- Creswell, J. W. **Projeto de pesquisa – Métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 2ª edição. Porto Alegre: ARTMED, 2007. 248 p.
- Cuban, L. **The hidden variable: How organizations influence teacher responses to secondary Science curriculum reform**. *Theory Into Practice*, vol. 34, nº 1, 1995.
- Dondlinger, M. **Educational video game design: A review of the literature**. *Journal of Applied Educational Technology*, vol. 4, nº 1, p. 21-31, 2007.
- Eck, R. V. **Digital game-based learning: It's not just the Digital natives who are restless**. *EDUCAUSE Review*, vol. 42, nº 2, p. 16 – 20, 2006.
- ELECTRONIC ARTS. **Spore**. Maxis (Dev.). Estados Unidos. 2008.
- Epstein, J., Noel, J., Finnegan, M. & Watkins K. **Bacon Brains: Video games for teaching the Science of addiction**. *Journal of Child and Adolescent Substance Abuse*, vol. 1, nº 1, p. 1 – 12, 2016.
- Espanha Legal. **Como funciona o sistema de educação na Espanha**. 2015. Disponível em: < <http://www.espanhalegal.info/>>. Acessado em: 30/05/2018.
- Faria, E. T. **O professor e as novas tecnologias**. In: *Ser professor*. Enricone, D. (Orgs.). Quarta edição, p. 57 – 72. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004.
- Ferreira, V. **Educação Física – Recreação, jogos e desportos**. 1ª edição. Rio de Janeiro: Editora Sprint, 2003. 132 p.
- Fonseca, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002.
- Fonseca, S. A. R. da S., Shitsuka, R., Risemberg, R. I. C. S. & Shitsuka, D. M. **Biologia no Ensino Médio: Os saberes e o fazer pedagógico**

**com uso de recursos tecnológicos.** Biota Amazônica, vol. 4, nº 1, p. 119 – 125, 2014.

Franklin, T. **Teaching digital natives: 3D virtual Science Lab in the Middle School Science classroom.** Journal of Educational Technology, vol. 4, nº 4, p. 39 – 47, 2008.

Freire, P. **Educação como prática da liberdade.** São Paulo: Editora Paz e Terra, 32ª edição, 2011. 192 p.

Fogleman, J., McNeill, K. L. & Krajcik, J. **Examining the effect of teachers' adaptations of a middle school science inquiry-oriented curriculum unit on student learning.** Journal of Research in Science Teaching, vol. 48, nº 2, p. 149 – 169.

Galvão, C. M., Sawada, N. O. & Trevizan, M. A. **Revisão sistemática: Recurso que proporciona a incorporação das evidências na prática da enfermagem.** Revista Latino-Americana de Enfermagem, vol. 12, nº 3, p. 549 – 556, 2004.

Gatti, B. **Formação de professores e carreira: Problemas e movimentos de renovação.** Campinas: Autores Associados, 1997.

Gaydos, M. J. & Squire, K. D. **Role playing games for scientific citizenship.** Cultural Studies of Science Education, vol. 7, nº 4, p. 821-884, 2012.

Gee, J. P. **Good video games and good learning.** Phi Kappa, Phi Forum, p. 33-37, 2005.

Gee, J. P. **What video games have to teach us about learning and literacy.** Segunda edição: Edição revisada e atualizada: Palgrave Macmillan, 2007. 256p.

Gerhardt, T. E. & Silveira, D. T. **Métodos de pesquisa.** Universidade Aberta do Brasil (UAB/UFRGS), Curso de Graduação Tecnológica – Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SAED/UFRGS, Porto Alegre: Editora da UFRGS, 1ª edição, 2009. 120 p.

Ghensev, R. **O uso de games na educação**. 2010. 55p. Trabalho de Conclusão de Curso para a obtenção da pós-graduação em Mídias Alternativas. Centro Universitário SENAC, São Paulo.

Gomes, R. R. & Friedrich, M. A. **Contribuição dos jogos didáticos na aprendizagem de conteúdos de Ciências e Biologia**. In: EREBIO, vol. 1, Rio de Janeiro, 2001.

Gros, B. **The impact of digital games in education**. First Monday, vol. 8, n° 7, 2003.

Groos, K. **The Play of Man**. Originally translated by Elizabeth L. Baldwin and published in New York: Appleton, 1901. The Mead Project, 2007. Disponível em: <[https://brocku.ca/MeadProject/Groos/Groos\\_1901/Groos\\_1901\\_toc.html](https://brocku.ca/MeadProject/Groos/Groos_1901/Groos_1901_toc.html)>. Acessado em 09 de Junho de 2018.

Guanillo, M. C. De-la. T. U., Takahashi R. F. & Bertolozzi, M. R. **Revisão sistemática: noções gerais**. Revista da Escola de Enfermagem, vol. 45, n° 5, 2011.

Guerra, M. **Recreação e lazer**. 2ª edição. Porto Alegre: Editora Sagra, 1988.

Guerreiro, M. A. da S. **Os efeitos do Game Design no processo de criação de Jogos Digitais utilizados no Ensino de Química e Ciências – O que devemos considerar?** Dissertação de Mestrado, Bauru, 2015. 298 p.

Guimarães, C. Marc Prensky: **“O aluno virou o especialista”**. Revista Época, São Paulo, nove de julho de 2010. Disponível em: <<http://revistaepoca.globo.com/Revista/Epoca/0,,EMI153918-15224,00-MARC+PRENSKY+O+ALUNO+VIROU+O+ESPECIALISTA.html>> Acessado em: 26 de maio de 2018.

Herrero, D., Castillo del H., Monjela N., García-Varela A. B., Checa M. and Gómez P. **Evolution and natural selection: learning by playing and reflecting**. New approaches in Educational Research, vol. 3, n° 1, p. 26-33, 2014.

Hickey, D. T. & Pellegrino, J. W. **Theory, level, and function: Three dimensions for understanding transfer and student assessment.** In: Mestre, J. P. (Ed.), *Transfer of learning from a modern multidisciplinary perspective*. Greenwich, CT: Information Age Publishers, 2005. P. 251 – 293.

Huinzing, J. ***Homo Ludens***. São Paulo: Editora Perspectiva, 2001.

IBOPE MEDIA. **Pesquisas Game Pop.** Associação Profissionais de Propaganda, 2012.

Jenkins, H. **Reconsidering Digital Immigrants...**In: Confessions of an ACA-fan, 2007. Disponível em: < <http://henryjenkins.org>>. Acessado em: 19/06/2018.

Jonassen, D. H. & Land, S. M. **Theoretical foundations of learning environments.** United States: L. Eribaum Associates, 200. 254 p.

Kishimoto, T. M. **O jogo e a educação.** Perspectiva, vol. 22, p. 105 – 128, 1994.

Kirriemuir, J. & McFarlane, A. **Literature Review in Games and Learning.** Bristol: Futurelab, 2004.

Ketelhut, D. J., Nelson, B., Schifter, C. & Kim, Y. **Improving Science assesments by situating them in a virtual environment.** Education Sciences, vol. 3, p. 172 – 192, 2013.

Klisch, Y., Miller, L. M., Epstein, J. & Wang, S. **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, p. 295 – 303, 2012.

Knuppe, L. **Motivação e desmotivação: Desafio para as professoras do Ensino Fundamental.** Educar, Curitiba, nº 27, p. 277-290, 2006.

KONAMI. Toyama, K. (Criador). **Silent Hill.** Japão. 1999.

Krüger, F. L. & Cruz, D. M. **Os jogos eletrônicos de simulação e a criança.** XXIV Congresso Brasileiro da Comunicação, Campo Grande, 2001.

Kuhn, T. S. **The structure of scientific revolutions.** Chicago: University of Chicago Press, 1962.

Lave, J. **Cognition in practice.** Boston: Cambridge, 1988.

Lester, J. C., Spires, H. A., Nietfeld, J. L., Minogue, J., Mott, B. W. & Lobene, E. V. **Designing game-based learning environments for elementary science education: A narrative-centered learning perspective.** Information Sciences, vol. 264, p. 4 – 18, 2014.

Lima, A. F. **Jogos digitais: Uma vivência na sala de aula de Biologia.** 2017. 162 p. Dissertação de Mestrado – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande.

Limeira, C. F. D. **Avaliação, análise e desenvolvimento de jogo sério digital para *desktop* sobre sintomas e procedimentos de emergência do acidente vascular cerebral.** 2015. 148 p. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.

Longo, V. C. C. **Vamos jogar? Jogos como recursos didáticos no ensino de Ciências e Biologia.** Prêmio Professor Rubens Murilo Marques, 2012. São Paulo, 2012.

Lucchese, F. & Ribeiro, B. **Conceituação de jogos digitais.** Universidade Estadual de Campinas, 2005.

Machado, R. F. **Usando o jogo eletrônico educacional Calangos em sala de aula para ensinar sobre nicho ecológico.** 2015. 99 p. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Feira de Santana, Salvador.

Majumdar, D., Koch, P. A., Gray, H. L., Contento, I. R., Islas-Ramos, A. de L. & Fu, D. **Nutrition Science and behavioral theories integrated in a serious game for adolescents.** Simulation & Gaming, vol. 46, n° 1, p. 1 – 30, 2015.



Malone, T. W. **Toward a theory of intrinsically motivating instruction.** Cognitive Science, vol. 5, nº 4, 1981.

Manacorda, M. A. **História da Educação. Da antiguidade aos nossos dias.** São Paulo: Editora Cortez, 2010. 456 p.

Marino, M. T., Gotch, C. M., Israel, M., Vasquez, E. III, Basham, J. D. & Becht, K. **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, 2013.

Mastrocola, V. M. **Ludificador.** Publicado independentemente pelo autor. 2012. 200 p.

Melo, V. de. **Folclore Infantil.** 1ª edição. São Paulo: Editora Itatiaia, 1991. 258 p.

Melo, A. C. A., Ávila, T. M. & Santos, D. M. C. **Utilização de jogos didáticos no ensino de Ciências: Um relato de caso.** Ciência Atual, vol. 9, nº 1, 2017.

Meluso, A., Zheng, M., Spires, H. A. & Lester, J. **Enhancing 5th graders' Science content knowledge and self-efficacy through game-based learning.** Computers & Education, vol. 59, p. 497 – 504, 2012.

Mian, R. **Monitor de recreação: Formação profissional.** 1ª edição. São Paulo: Editora Textonovo, 2003. 127 p.

Miller, L. M., Chang, C. I., Wang, S., Beier, M. E. & Klisch, Y. **Learning and motivational impacts of a multimedia Science game.** Computers & Education, vol. 57, p. 1425 – 1433, 2011.

Moita, F. M. G. S. C. **Game on: Jogos eletrônicos na escola e na vida da geração @.** São Paulo: Editora Alínea, 2007. 260p.

Morin, E. **Ciência com consciência.** Rio de Janeiro: Editora Bertrand Brasil, 2005.

Muehrer, R., Jenson, J., Friedberg, J. & Husain, N. **Challenges and opportunities: using a science-based video game in secondary school settings.** Cultural Studies of Science Education, vol. 7, p. 783 – 805, 2012.

Navas, V. S. P. **Integração das tecnologias digitais de informação e comunicação no currículo e nas práticas escolares no ensino de Ciências e Biologia.** 2016. 41 p. Trabalho de Conclusão de Curso - Especialização – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

Negrine, A. **Concepção do jogo em Vygotsky: uma perspectiva psicopedagógica.** Revista Movimento, vol. 2, nº 2, 1995.

NINTENDO. Miyamoto, S. & Tezuka, T. (Criadores). **Legend of Zelda.** Japão. 1986.

Nussbaum, E. M., Owens, M. C., Sinatra, G. M., Rehmat, A. P., Cordova, J. R., Ahmad, S., Harris, F. C. Jr. & Descalu, S. M. **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, 2015.

OECD. **PISA 2006 Science competencies for tomorrow's world.** Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development, 2007.

OFSTED ICT. In Schools: The Impact of Government Initiatives Five Years On. London: OFSTED, 2004.

Oliveira, E. D. **Tecnologia e Educação.** XI Encontro de Pesquisadores do Programa de Pós-Graduação em Educação: Currículo: tempos, espaços e contextos. PUC – São Paulo. 2013.

Ostermann, F. **A epistemologia de Kuhn.** Caderno Brasileiro de Ensino de Física, vol. 13, nº 3, p. 184 – 196, 1996.

Piaget, J. **A formação do símbolo na criança: imitação, jogo, imagem e representação.** Rio de Janeiro: Editora Zahar, 1971. 340 p.

PLAYRIX ENTERTAINMENT. **Fishdom.** Playrix (Dev.). Estados Unidos, 2015.

Polit, D. F., Beck, C. T. & Hungler, B. P. **Fundamentos de pesquisa em enfermagem: métodos, avaliação e utilização**. Porto Alegre: Artmed, 5ª edição, 2004.

Portal São Francisco. **Educação de Taiwan**. 2018. Disponível em: <<https://www.portalsaofrancisco.com.br/>>. Acessado em: 30/05/2018.

Prensky, M. **Digital natives, digital immigrants**. In: On the horizon. NCB University Press, vol. 9, nº 5, p. 1-6, 2001.

Prensky, M. **Aprendizagem baseada em jogos digitais**. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2012. 576p.

Preto, N. de L. & Assis, A. **Uma escola sem/com futuro: educação e multimídia**. 8ª edição, Salvador: Editora EDUFBA, 2013. 286 p.

Qing, L., Vandermeiden, E., Lemieux, C. & Nathoo, S. **Secondary students learning mathematics through digital game building: A study of the effects and students' perceptions**. International Journal for Technology in Mathematics Education, v. 23, nº 1, p. 25-34, 2016.

Ramos, D. K. **A formação de professores para o uso das tecnologias: um mosaico de concepções e emoções**. Novas tecnologias na Educação, vol. 7, nº 1, 2009.

Ramos, D. K. **As tecnologias da informação e comunicação na educação: Reprodução ou transformação?** Educação Temática Digital, vol. 13, nº 1, p. 44 – 62, 2011.

Ramos, D. K. **Jogos cognitivos eletrônicos: contribuições à aprendizagem no contexto escolar**. Ciências & Cognição, vol. 18, nº 1, p. 19-32, 2013.

Ramos, D. K. **Jogos cognitivos e o exercício de habilidades cognitivas**. In: *Pesquisa em Games: ideias, projetos e trabalhos*. Vidal, C. D., Elias, I. M. & Heberle, V. M. (Orgs.). 1ª edição. Florianópolis: UFSC/ LLE/CCE, 2013.

Reis, E., Löbler, M. L. & Bolzan, L. M. **Discussão e aplicação do método do protocolo verbal *Think Aloud* em pesquisas sobre processo decisório.** IV Encontro de Administração da Informação – Bento Gonçalves. 2013.

Riva, G., Vatalaro, F., Davide, F. & Alcañiz, M. **Ambient Intelligence: the evolution of technology, communication and cognition towards the future of human-computer interaction.** IOS PRESS, vol. 6, 2005.

Roberts, J. M., Arth, M. J. & Bush, R. R. **Games in culture.** American Anthropologist, vol. 61, p. 597 – 605, 1959.

ROCKSTAR GAMES. **Grand Theft Auto V.** Rockstar Games (Dev.). 2013.

Rodrigues, S. P. **Uma contribuição para o ensino da sistemática em sala de aula: relato de experiências sobre a classificação de animais de Aristóteles e Linné.** São Paulo: PUC, 2009.

Rother, E. T. **Revisão sistemática x Revisão narrativa.** Acta Paulista de Enfermagem, vol. 20, nº 2, 2007.

Ruiz-Primo, M. A., Shavelson, R. J., Hamilton, L. & Klein, S. **On the evaluation of systemic Science education reform: Searching for instructional sensitivity.** Journal of Research in Science Teaching, vol. 39, nº 5, p. 369 - 393, 2002.

Sadler, T. D., Romine, W. L., Stuart, P. E. & Merle-Johnson, D. **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, 2012.

Sadler, T. D., Romine, W. L., Meenon, D., Ferdig, R. E. & Anetta, L. **Learning Biology through innovative curricula: A comparison of game and Nongame-based approaches.** Journal of Research in Science Teaching, vol. 50, nº 4, p. 479 – 499, 2014.

Sales, E. S. M., Neto, F. S., Gomes, M. A. L. & Barreto, V. B. **Games no processo de ensino e aprendizagem.** In: XII Seminário Jogos Eletrônicos, Educação e Comunicação, Salvador, 2010. Disponível em:

< <http://www.comunidadesvirtuais.pro.br/seminario-jogos/2017/home/>>.  
Acessado em: 15/08/2017.

Sampaio, R. F. & Mancini, M. C. **Estudo de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica.** Revista Brasileira de Fisioterapia, vol. 11, nº 1, 2007.

Santos, A. S. S. **As contribuições dos jogos virtuais interativos para o ensino de matemática.** 2012. 46 p. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

Schaffer, D. W., Squire, K. R., Halverson, R. & Gee, J. P. **Video games and the future of learning.** PHI DELTA KAPPAN, p. 105-111, 2005.

Schutte, N. S., Malouff, J. M., Post-Gorden, J. C. & Rodasta, A. L. **Effects of playing videogames on children's aggressive and other behaviors.** Journal of Applied Social Psychology, vol. 18, nº 5, 1988.

Schwartzman, S. **Pesquisa universitário e inovação no Brasil.** In: Avaliação de políticas de ciência, tecnologia e inovação: diálogo entre experiências internacionais e brasileiras, editado por Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. Brasília: CGEE, p. 19 – 43, 2008.

Schwartzman, S. & Christophe M. **A educação em ciências no Brasil.** Instituto do Trabalho e Sociedade – IETS, Academia Brasileira de Ciências, 2009. 118 p.

Shih, J. L., Jheng, S. C. & Tseng, J. J. **A simulated learning environment of history games for enhancing players' cultural awareness.** Interactive Learning Environments, vol. 23, nº 2, p. 191-211, 2015.

Shute, V. J., Ventura, M. & Kim, Y. J. 2013. **Assessment and learning of qualitative physics in Newton's Playground.** The Journal of Educational Research, vol. 106, nº 6, 2013.

Shuytema, P. **Design de games: uma abordagem prática.** São Paulo: Editora Cengage Learning, 2008.

Sibilia, P. **Redes ou paredes: a escola em tempos de dispersão.** Tradução de Vera Ribeiro. Rio de Janeiro: Contraponto, 2012. 224p.

Silva, L. G. M. da S. & Ferreira, T. J. **O papel da escola e suas demandas sociais.** *Projeção e Docência*, vol. 5, nº 2, p. 6 – 23, 2014.

Silva, R. G. T. de. ***Game-based learning: Brincando e aprendendo conceitos de evolução com o game Spore.*** 2016. 109 p. Dissertação de Mestrado – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande.

Squire, K. **Video games in education.** *International Journal of Intelligent Simulations and Gaming*, vol. 1, nº 2, 2006.

Squire, K & Jenkins, H. **Harnessing the power of games in education.** *Insight*, vol. 3, nº 5, 2003.

SPIKE CHUNSOFT. Spike Chunsoft (Dev.). **Danganronpa: Trigger Happy Havoc.** Japão. 2010.

Stegman, M. **Immune 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, 2014.

Tavares, R. **Aprendizagem significativa.** *Revista Conceitos*, vol. 55, p. 56 – 60, 2004.

Tsai, C. C. & Li, M. C. **Game based learning in Science education: A review of relevant research.** *Journal of Science Education and Technology*, vol. 22, p. 877-898, 2013.

Vaghetti, C. A. O. & Botelho, S. S. da C. **Ambientes virtuais de aprendizagem na educação física: uma revisão sobre a utilização de Exergames.** *Ciências & Cognição*, vol. 15, nº 1, 2010.

Valente, J. A. **Mudanças na Sociedade, mudanças na Educação: o fazer e o compreender.** In: **O computador na sociedade do conhecimento.** Campinas: Unicamp/NIED, 1999. 116 p.

Van, E. G., Clark, D. B. & Smith, B. E. **Patterns of physics reasoning in face-to-face and online forum collaboration around a digital game.** International Journal of education in Mathematics, Science and Technology, v. 3, nº 1, p. 1-13, 2015.

Varoni, M. **Saiba qual é a diferença entre realidade virtual e realidade aumentada.** 2018. Disponível em: <<https://www.techtudo.com.br/noticias/2018/01/saiba-qual-e-a-diferenca-entre-realidade-virtual-e-realidade-aumentada.ghtml>>. Acesso em: 13/06/2018.

Villani, A. & PACCA, J. L. de A. **Construtivismo, conhecimento científico e habilidade didática no ensino de Ciências.** Revista da Faculdade de Educação, vol. 23, nº 1, 1997.

VIRTUAL HEROES. **Mission Biotech.** Estados Unidos, 2010.

Vos, M. A. J., Taconis, R., Jochems, W. M. & Pilot, A. **Classroom implementation of context-based Chemistry education by teachers: The relation between experiences of teachers and the design of materials.** International Journal of Science Education, vol. 33, nº 10, p. 1407 – 1432.

Vygotsky, L. S. **O desenvolvimento psicológico na infância.** Tradução de Cláudia Berliner. São Paulo: Editora Martins Fontes, 1998.

Wallon, H. **A evolução psicológica da Criança.** São Paulo: Editora Martins Fontes, 1981. 236 p.

Wichadee, S. & Pattanapichet, F. **Enhancement of performance and motivation through application of digital games in an English language class.** Teaching English with Technology, v. 18, nº 1, p.77-92, 2018.

Winter, J., Wentzel, M. & Ahluwalia, S. **Chairs!: A mobile game for organic chemistry students to learn the ring flip of Cyclohexane.** Journal of Chemical Education, vol. 93, nº 9, p. 1657-1659, 2016.

Wrzesien, M. & Raya, M. A. **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, 2010.

Zhi-Hong, C., Liao, C. C. Y., Cheng, H. N. H., Yeh, C. Y. C. & Chan, T. W. **Influence of game quests on pupil's enjoyment and goal-pursuing in Math Learning.** Educational Technology & Society, v. 15, n° 2, p. 317-327, 2012.