



Universidade Federal do Pará
Núcleo de Teoria e Pesquisa do Comportamento
Programa de Pós-Graduação em Neurociências e Comportamento

Efeito da utilização de jogos como intervenção lúdica no rendimento escolar: Uma
revisão integrativa

Myenne Mieko Ayres Tsutsumi

Outubro
2017



Universidade Federal do Pará
Núcleo de Teoria e Pesquisa do Comportamento
Programa de Pós-Graduação em Neurociências e Comportamento

Efeito da utilização de jogos como intervenção lúdica no rendimento escolar: Uma
revisão integrativa

Myenne Mieko Ayres Tsutsumi

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em
Neurociências e Comportamento,
como requisito para obtenção do
título de Mestre. Orientador: Prof.
Dr. Paulo Roney Kilpp Goulart.
Coorientador: Prof. Dr. Mauro Dias
Silva Junior.

Outubro
2017

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
UFPA/Núcleo de Teoria e Pesquisa do Comportamento/Biblioteca

Tsutsumi, Myenne Mieke Ayres, 1991-

Efeito da utilização de jogos como intervenção lúdica no rendimento escolar: uma revisão integrativa / Myenne Mieke Ayres Tsutsumi. — 2017.

Orientador: Paulo Roney Kilpp Goulart

Co-orientador: Mauro Dias Silva Junior

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Núcleo de Teoria e Pesquisa do Comportamento, Programa de Pós-Graduação em Neurociências e Comportamento, Belém, 2017.

1. Análise do comportamento. 2. Aprendizagem. 3. Rendimento escolar.
4. Jogos educativos (intervenção lúdica). 5. Etologia: comportamento lúdico. I. Título.

CDD - 23. ed. 153.15

Agradecimentos

A todos os envolvidos na confecção deste trabalho, o meu muito obrigada. Em especial, eu gostaria de agradecer meus orientadores, Prof. Dr. Paulo Goulart e Prof. Dr. Mauro Júnior, por toda amizade, paciência e orientação que me deram ao longo desses dois anos. Também agradeço imensamente às contribuições das professoras que compuseram a banca Profa. Dra. Aline Beckmann e Profa. Dra. Manuela Beltrão. Suas sugestões e apontamentos foram de extrema importância para o refinamento deste trabalho.

Agradeço também à Professora Alda Henriques por ter me cedido sua sala, sua companhia e conversas agradáveis. À Professora Regina Gomes por ter me recebido no GEAPE de braços abertos. Aos amigos que fiz ao longo desses dois anos no PPGNC, os quais se tornaram muito especiais e levarei para sempre comigo.

Agradeço aos meus pais e ao meu irmão que são meu apoio, minha força e meus heróis. Sem eles nada disso seria possível. Com muito sacrifício e suor, juntos estamos conseguindo alcançar sonhos bem altos.

Sumário

Resumo	10
Abstract.....	11
Introdução.....	12
As Contribuições de Cada Ciência	14
O Uso de Jogos no Contexto de Ensino e a Educação Baseada em Evidências.....	17
Revisão Sistemática Sobre o Efeito da Utilização de Jogos Como Intervenção Lúdica no Rendimento Escolar.....	21
Método.....	21
Ambiente.	21
Procedimento.....	21
Resultados.....	24
Discussão	31
Limitações	36
Um Interpretação Analítico-comportamental do Uso de Jogos como Ferramentas de Ensino	37
O Comportamento Lúdico Segundo a Etologia.....	43
O Planejamento do Ensino Alicerçado no Conhecimento Científico Sobre o Comportamento Lúdico e na Programação do Ensino	49
Considerações Finais	51
Referências	53

Resumo

Um levantamento prévio verificou que há um número considerável de publicações relatando que o emprego de jogos é um método eficaz no contexto de ensino. No entanto, os dados que justifiquem essas práticas pedagógicas carecem de organização. Os objetivos do presente estudo foram realizar uma revisão integrativa, a qual foi dividida em duas partes: 1) revisão sistemática da literatura sobre as pesquisas empíricas que investigaram os efeitos do uso de jogos como estratégia de intervenção lúdica no rendimento escolar e 2) discussão de como duas ciências do comportamento (i.e., a Análise do Comportamento e a Etologia) com modelos explicativos distintos e complementares podem contribuir no planejamento do ensino alicerçado no comportamento lúdico. Na revisão sistemática foram incluídos artigos empíricos e/ou de relato de experiência/caso que descreviam a utilização de jogos como método de intervenção para o ensino de conteúdo escolar formal; que foram publicados em revistas indexadas; que mencionaram ou continham as palavras-chave previamente definidas; e que foram publicados em inglês ou português no período de janeiro de 2006 a dezembro de 2016. Dois juízes foram responsáveis pela coleta de dados e avaliação da pertinência dos artigos em relação aos critérios de inclusão. No total, 141 artigos foram encontrados, mas, no final, 19 artigos foram considerados adequados aos critérios. Foi encontrado que crianças foram os principais participantes; que os jogos eletrônicos foram os mais utilizados; que a matemática foi a disciplina que concentra maior número de estudos; e que o uso de jogos teve efeitos de melhora no rendimento acadêmico dos alunos. Esses resultados lançaram luz sobre três questões importantes: 1) a necessidade de incluir eventos lúdicos no contexto de ensino, de planejamento e programação da aprendizagem tornando-a algo significativo para o aluno e para o professor; 2) enfatizar a importância da educação como parte dos interesses científicos e, principalmente, das ciências do comportamento, pois assim haverá coleta e avaliação de evidências que sustentem métodos e decisões pedagógicas; e 3) a integração entre as contribuições da Análise do Comportamento e da Etologia podem ajudar não somente a entender o efeito dos jogos na aprendizagem como também podem colaborar no planejamento educacional alternativo.

Palavras-chave: comportamento lúdico, brincar, ensino-aprendizagem, Análise do Comportamento, Etologia, Educação Baseada em Evidências.

Abstract

A previous survey found that there are a considerable number of publications reporting the use of games as an effective method in educational context. However, the data that justify pedagogical practices need to be organized. The objectives of the present study were to perform an integrative review, which was divided into two parts: 1) systematic review of the literature on empirical research that investigated the effects of game play as a strategy for playful intervention in school performance and 2) discussion of as two behavioral sciences (i.e., Behavior Analysis and Ethology) with distinct, but complementary explanatory models may contribute to educational planning based on play behavior. In the systematic review we included empirical articles and/or experience/case reports describing the use of games as an intervention method for teaching formal school content; which were published in indexed journals; that mentioned or contained the previously defined keywords; and were published in English or Portuguese from January 2006 to December 2016. Two judges were responsible for collecting data and evaluating the relevance of articles in relation to inclusion criteria. Altogether, 141 articles were found, but only 19 were considered adequate to the criteria. It was found that children were the main participants; that electronic games were the most used; that mathematics was the discipline that concentrates the greatest number of studies; and that the use of games had the effect of improving students' academic performance. These results shed light on three important issues: 1) the need to include playful events in the context of teaching, planning and programming of learning making it meaningful for the student and the teacher; 2) to emphasize the importance of education as part of the scientific interests and, especially, of the behavioral sciences, since this way there will be collection and evaluation of evidences that support pedagogical methods and decisions; and 3) the integration between the contributions of Behavior Analysis and Ethology can help not only to understand the effect of games on learning but also to collaborate in alternative educational.

Keywords: play behavior, play, teaching-learning, Behavior Analysis, Ethology, Evidence-Based Education.

O presente trabalho, inicialmente, apresenta uma revisão sistemática realizada a fim de responder à pergunta de pesquisa: há efeitos do uso de jogos como estratégia de intervenção lúdica no rendimento escolar? Em seguida, há uma interpretação analítico-comportamental discutindo os jogos como ferramentas de ensino. Adicionalmente, os jogos são analisados enquanto eventos constituídos de comportamentos lúdicos, os quais são interpretados à luz da Etologia. Por fim, é feita a proposição de um planejamento de ensino baseado no aproveitamento das contribuições dessas duas ciências.

A opção por uma abordagem de convergência entre os modelos explicativos etológico e analítico-comportamental não é nova (e.g., Ades, 1972; Donahoe, 2012; Genovese, 2007; Sampaio, Ottoni, & Benvenuti, 2015) e advém 1) do reconhecimento de que os fenômenos comportamentais, multifacetados e multideterminados, não se submetem às fronteiras arbitrárias de disciplinas cristalizadas, inflexíveis e 2) do compromisso com um modelo explicativo que valorize componentes idiossincráticos do comportamento individual, produtos do desenvolvimento ontogenético, sem negligenciar as sensibilidades e predisposições, limites e vieses comportamentais típicos da espécie, produtos da evolução. As contribuições específicas de cada disciplina para a abordagem

integrativa promovida aqui serão detalhadas oportunamente, mas antes de apresentá-las, algumas definições são necessárias.

Jogos serão considerados atividades que reúnem comportamento denominados lúdicos, de participação não coercitiva e voluntária, que possuem metas a serem atingidas, regras próprias e um sistema de feedback que informa ao jogador sobre o quanto ele está próximo de conquistar a meta e se está fazendo isso obedecendo as regras propostas (Huizinga, 2000; McGonigal, 2012; Morford, Witts, Killingsworth, & Alavosius, 2014). É importante ressaltar que jogos, brincar e brincadeira não são intercambiáveis, uma vez que cada uma implica em um conceito diferente. No entanto, a fim de facilitar a interlocução entre as duas disciplinas acerca dos jogos e do comportamento lúdico, elas serão usadas como sinônimos. Rendimento escolar será abordado aqui, por conta dos estudos encontrados na presente revisão sistemática, como os escores obtidos nos instrumentos utilizados para avaliar o conhecimento dos alunos sobre o assunto lecionado.

O comportamento lúdico, por outro lado, não tem uma definição consensual na literatura (Bjorklund & Pellegrini, 2002; Pellegrini, Dupuis, & Smith, 2007), apesar disso a organização conceitual talvez mais aceita foi proposta por Burghardt (2005), na qual o comportamento seria aquele emitido “espontaneamente”, diferente dos emitidos pelos

adultos da espécie, apesar disso, alguns podem ser semelhantes (e.g., caçar e perseguir são emitidos porém com menos força, sem haver prejuízos físicos); que pode ocorrer quando o animal está na presença de outros, sozinho ou quando em contato com algum objeto; que é mais frequentemente emitido pelos animais mais jovens (i.e., antes da idade reprodutiva) e em um contexto em que suas necessidades de comida e proteção estão saciadas.

As Contribuições de Cada Ciência

O próprio Burghardt (2005) constrói suas observações e discussão acerca do comportamento lúdico pautado na perspectiva etológica do comportamento, a qual, segundo ele, muito tem contribuído para as pesquisas sobre brincadeira. Esta disciplina surgiu inicialmente para estudar o comportamento, até então objeto apenas das ciências sociais, de uma perspectiva biológica, que englobaria aspectos fisiológicos, anatômicos, filogenéticos e ontogenéticos. A ideia era descrever o comportamento naturalisticamente e, depois de mapeá-lo (etograma do comportamento), buscar explicá-lo a partir de quatro perspectivas complementares, que envolveriam seu mecanismo causal, desenvolvimento, função adaptativa e filogênese (as quatro questões da Etologia - Bateson & Laland, 2013; Tinbergen, 1963).

A defesa da Etologia em abordar o comportamento de diferentes perspectivas

tornou seu programa de investigações bem amplo considerando aspectos anatomo-fisiológicos, história de aprendizagem individual do animal, história evolutiva da espécie e benefícios imediatos para a sobrevivência (Ades, 1972; Bussab & Ribeiro, 1998; Mayr, 2001). Essas perguntas, inicialmente feitas por Tinbergen (1963) e utilizadas até hoje (ver Bateson & Laland, 2013), são igualmente importantes para a compreensão da origem e manutenção de qualquer comportamento. Burghardt (2005) resume como essas quatro perguntas poderiam ser aplicadas ao comportamento lúdico:

Quais são os processos internos e externos que guiariam o comportamento lúdico? Qual o

caminho ontogenético do brincar e do seu desenvolvimento na vida individual do animal?

Quais são as consequências de se engajar no comportamento lúdico? Como o brincar

evoluiu dos comportamentos tidos como sérios e qual tem sido a sua história evolutiva?

(Burghardt, 2005, p. 11)

Por motivos históricos e compromissos filosóficos diferentes, a Análise do Comportamento enfatiza, em seu programa de investigações do comportamento, uma dessas perguntas: a história de aprendizagem durante a vida do animal, também chamada de ontogênese do comportamento (para uma visão geral ver Carrara & Strapasson, 2014; Moreira & Hanna, 2012; Skinner, 1982, 2003). O estudo aprofundado acerca do desenvolvimento dos comportamentos na interação organismo-ambiente torna a Análise

do Comportamento uma fonte importante de dados empíricos e conceituais fornecendo respostas para as questões levantadas por Tinbergen (1963) no que diz respeito à ontogênese. De forma semelhante, as ciências do cérebro são uma fonte para respostas sobre os mecanismos que subjazem o comportamento. No entanto, estas não serão exploradas no presente trabalho.

A Análise do Comportamento utiliza um modelo explicativo conhecido como “Seleção por Consequências”, o qual é um modelo causal seletivo, que considera o papel seletivo das consequências na origem e manutenção do comportamento e que se define como uma explicação ambiental histórica em três níveis complementares de variação e seleção: filogenético, ontogenético e cultural (para a compreensão detalhada ver Leão & Carvalho Neto, 2017; Skinner, 2007). A principal ideia desse modelo é que o processo de Seleção Natural resultou em organismos capazes de sobreviver e se adaptar a ambientes semelhantes aos que foram selecionados. Porém, o ambiente está em constantemente mudança e uma rigidez comportamental seria prejudicial para a manutenção de vida na Terra e evolução das espécies (para uma visão crítica ver Tonneau, 2017). Sendo assim, os organismos que conseguiram sobreviver foram aqueles dotados de principalmente duas capacidades para reagir às modificações ambientais e, portanto, novas situações: 1) ser capaz de ter respostas reflexas sob controle de novos estímulos e

2) ter respostas fortalecidas ou enfraquecidas de acordo com os eventos que as sucedem imediatamente (Donahoe, 2012; Skinner, 2007).

A filogênese é reconhecida pela Análise do Comportamento como fonte de sensibilidades e predisposições biológicas típicas da espécie, essenciais para o desenvolvimento comportamental dos indivíduos durante a ontogênese, mas pouca atenção lhe é dada enquanto processo em si. Ainda que o foco recaia primariamente sobre a ontogênese, uma compreensão mais aprofundada e mais filosoficamente madura da filogênese seria benéfica para o estudo do comportamento de uma perspectiva analítico-comportamental (Carvalho Neto, Guimarães, Sarmiento, & Leão, 2016; Leão & Carvalho Neto, 2017). É premissa do presente trabalho que uma aproximação maior com a Etologia pode contribuir para suprir essa demanda.

O Uso de Jogos no Contexto de Ensino e a Educação Baseada em Evidências

Depois de feitos os esclarecimentos necessários acerca das duas ciências que foram utilizadas para discutir os resultados encontrados pela revisão sistemática proposta, volta-se à questão motivadora do presente trabalho. Considerando a pergunta sobre os efeitos do uso de jogos como estratégia de intervenção lúdica no rendimento escolar, um levantamento prévio verificou que há um número considerável de publicações relatando que o emprego de jogos no contexto de ensino é um método eficaz (e.g., Hirsh-Pasek,

Golinkoff, Berk, & Singer, 2008; Kishimoto, Pinazza, Morgado, & Toyofuki, 2011; Neves, Castanheira, & Gouvêa, 2015). Segundo uma pesquisa conduzida por Bennet, Wood e Rogers (2001b), os professores entrevistados acreditavam que o brincar era uma atividade em condições ideais para que as crianças pudessem aprender; que melhoraria a qualidade da aprendizagem; que é um contexto natural da criança, espontâneo, nos quais podiam “ser eles mesmos”; e que permitiria a eles explorarem e experimentarem o ambiente sem medos e restrições. Quando perguntados sobre as bases empíricas dessas afirmações, Bennett, Wood e Rogers (2001a), concluíram que estas não são claras ou mesmo conhecidas pelos professores. Segundo Blumberg (2011) e Silva (2014), a prática educativa pode se tornar limitada, imprecisa e incompatível com a realidade de sala de aula com a adoção de ações irrefletidas, assim como pode se tornar insensível às reais necessidades dos alunos.

A educação, portanto, se beneficiaria de pesquisas que fornecessem evidências sobre quais práticas de ensino funcionam, uma vez que ter contato com a literatura que coleciona pesquisas empíricas e teóricas sobre o uso de determinadas metodologias e registrar os procedimentos atuais executados durante as aulas e seus efeitos na aprendizagem dos alunos, pode ajudar o professor a planejar suas aulas de maneira bem mais fundamentada e com maiores chances de êxito, além de melhor adequá-las às

necessidades dos alunos (Blumberg, 2011; Cordingley, 2007). Segundo Elliott (2007), a educação baseada em evidência seria formada por um conjunto de regras que especificam o planejamento dos tipos de intervenções pedagógicas a serem usados e as medidas para mensurar a eficácia do ensino, o que dá ao professor a possibilidade de previsão e controle dos resultados. Esse mesmo autor propôs que essa educação, portanto, seria “baseada em resultados”. A ideia principal é usar o procedimento científico para o planejamento das aulas e utilizar o conhecimento resultante nas decisões educacionais. Dessa forma, o professor estaria constantemente engajado em investigar e questionar suas práticas, podendo modelá-las conforme os resultados (Blumberg, 2011; Silva, 2014).

Nesse sentido, as revisões sistemáticas podem oferecer aos professores a possibilidade de conhecer, de forma condensada, os resultados advindos de um conjunto vasto de pesquisas que avaliaram a utilidade de diferentes estratégias de intervenção no ensino. Apesar de haver uma discussão acerca do tipo de evidências que são úteis, de quais tipos de pesquisa são capazes de fornecê-las e como elas podem ser incorporadas à prática (para mais detalhes ver Cordingley, 2007; Hammersley, 2007), a conclusão é de que a junção de seus resultados com as experiências individuais de cada professor em seus contextos específicos são fontes de evidências de tipos diferentes, mas igualmente importantes para construir intervenções que funcionem.

A utilização de revisões sistemáticas acerca de jogos tem focos diversos, como comparar condições de jogo versus outras mídias, investigar os efeitos dos elementos de jogo sobre o engajamento e a aprendizagem (e.g., Abdul Jabbar & Felicia, 2015; Clark, Tanner-Smith, & Killingsworth, 2016; Ke, 2016). Porém, durante o levantamento prévio feito pela presente pesquisa, não foram encontradas revisões que fizessem a reunião de estudos para investigar o efeito que os jogos possuem no rendimento escolar. Uma revisão nesse sentido poderá informar tanto professores quanto o corpo técnico da escola sobre essa prática pedagógica visando melhorar o ensino (Thomas & Pring, 2007).

Dessa forma, o presente trabalho faz a apresentação de uma revisão sistemática que teve como objetivo o levantamento das pesquisas empíricas que investigam o efeito da utilização de jogos como intervenção lúdica no rendimento escolar por meio da sistematização dos dados de trabalhos já publicados. Para tanto os objetivos específicos consistiram no levantamento de informações referentes 1) a caracterização geral dos estudos, 2) ao tipo de delineamento metodológico utilizado nas pesquisas e 2) resultados encontrados por elas. Além disso, a segunda parte do trabalho teve como objetivo 1) interpretar, segundo a perspectiva analítico-comportamental, os jogos enquanto ferramentas de ensino, 2) discutir a visão etológica do comportamento lúdico e 3) sugerir como a Análise do Comportamento e a Etologia podem contribuir no planejamento do

ensino alicerçado no comportamento lúdico.

Revisão Sistemática Sobre o Efeito da Utilização de Jogos Como Intervenção Lúdica no Rendimento Escolar

Método

Ambiente.

A coleta de dados foi feita na Universidade Federal do Pará utilizando um computador com acesso à internet e registrado ao Portal de Periódicos da CAPES, permitindo assim acesso ao conteúdo assinado por essa plataforma.

Procedimento.

Foi feito o levantamento através da base de dados compilada no SciELO e no Web of Science. As palavras-chave usadas nas bases de dados foram agrupadas para tornar a busca mais específica e estão organizadas na Tabela 1.

Tabela 1

Palavras-chave utilizadas nas bases de dados Web of Science e Scielo

1	game AND	"academic achievement" AND	"school learning"
2	game AND	"academic achievement" AND	teaching
3	game AND	"school learning" AND	teaching
4	jogo AND	"rendimento escolar" AND	"aprendizagem escolar"
5	jogo AND	"rendimento escolar" AND	ensino
6	jogo AND	"aprendizagem escolar" AND	ensino

Nota. O operador booleano AND foi usado para encontrar artigos que continham uma e outra

palavra-chave assim como as aspas duplas foram utilizadas para agrupar as palavras que formavam as palavras-chave compostas.

Crêterios de inclusão e exclusão.

Para compor o levantamento foram incluídos artigos empíricos e/ou de relato de experiência/caso que descrevessem a utiliza o jogos como método de interven o para o ensino de conteúdo escolar formal (disciplinas curriculares como matemática, português, inglês, robótica, programac o ou quaisquer disciplinas que a institui o de ensino se propusesse ensinar); que foram publicados em revistas indexadas; que mencionaram ou continham as palavras-chave previamente definidas; e que foram publicados em inglês ou português no período de janeiro de 2006 a dezembro de 2016. Foram excluídos da sele o os textos que não estavam disponíveis com acesso livre   Universidade Federal do Pará, e que investigaram a utiliza o de jogos em aulas de Educa o F sica¹. Publica es editoriais (apresenta o dos artigos daquele volume, por exemplo), revisões de livros, discussões teóricas, apresenta es em conferências, sauda es, entrevistas ou homenagens também não foram selecionadas para a análise.

Os artigos que se adequassem aos cr terios supracitados foram avaliados

¹ Segundo a Base Nacional Comum Curricular, os jogos e brincadeiras nas aulas de Educa o Física possuem valor em si mesmos e não necessariamente são usados como meios para aprender um assunto específico. Os jogos e brincadeiras nesse contexto são intimamente associados com objetivos de desenvolvimento físico e social dos alunos, extrapolando medidas de rendimento acad mico típicas das demais disciplinas. Por essa peculiaridade, optou-se por não incluir na presente revisão estudos voltados para o ensino de Educa o Física.

considerando as seguintes perguntas: 1) “É um artigo empírico e/ou um relato de experiência/caso?”; 2) “Utilizou participantes?”; 3) “Faz a utilização de jogo(s) como método de intervenção para o ensino de algum conteúdo formal escolar?”; 4) “Menciona e descreve que tipo de jogo foi usado?”; 5) “A coleta de dados ocorreu na escola e/ou na sala de aula?”; 6) “Informa qual a disciplina que foi ensinada por meio do jogo?”; 7) “Informa se houve resultados (positivos, negativos ou não houve efeito) sobre o conhecimento dos alunos depois que os participantes foram submetidos ao uso dos jogos?”.

Coleta e análise dos dados.

Três etapas foram seguidas para a coleta de dados. Etapa 1: Consistiu em pesquisar as palavras-chave determinadas nas bases de dados estabelecidas e fazer o download de todos os textos encontrados que atendessem aos critérios de seleção iniciais. Etapa 2: Consistiu na leitura dos resumos dos estudos encontrados na Etapa 1 por dois juízes, que trabalharam de forma independente. Eles consideravam aceito aquele resumo que contivesse respostas afirmativas para pelo menos três das perguntas supracitadas. Caso contrário, eles aceitavam com restrições ou rejeitavam. Compuseram a amostra somente os artigos que foram classificados como aceitos ou aceitos com restrição² por

² Se um juiz avaliasse como aceito e o outro como aceito com restrições, o artigo era considerado incluído.

ambos os juízes. No caso de discordância entre os juízes, um terceiro juiz foi responsável por avaliar a inclusão ou exclusão dos artigos em que houve a divergência. Nessa etapa foi feito o cálculo de concordância de Kappa utilizando o pacote estatístico SPSS® 18 para verificar a conformidade no julgamento dos artigos feitos pelos dois juízes. Etapa 3: Por fim, os artigos incluídos foram lidos integralmente e as informações eram coletadas seguindo também as perguntas descritas na seção de critérios de inclusão.

Resultados

No total, foram encontrados 141 artigos por meio de buscas eletrônicas nas bases de dados Web of Science (n = 141) e Scielo (n = 0). Inicialmente 33 artigos foram excluídos por não estarem disponíveis livremente para a Universidade Federal do Pará. Dessa forma, foram pré-selecionados 108 artigos, os quais tiveram seus resumos lidos e julgados pelos dois juízes considerando as perguntas definidas como critérios de inclusão e exclusão. Foi encontrado um grau de concordância entre juízes de $K = 0.44 (< .001)$. Desses 108 artigos, 29 foram considerados aceitos, 54 foram excluídos por não se enquadrarem nos critérios de inclusão e 25 obtiveram avaliações discordantes entre os juízes. Com isso, um terceiro juiz avaliou os resumos desses 25 textos e considerou 18 deles aceitos. Ao total, 47 artigos foram lidos integralmente e avaliados segundo as perguntas já mencionadas. No final, seguindo as três etapas de seleção de artigos, nesta

revisão foram incluídos para análise o total de 19 estudos (Figura 1).

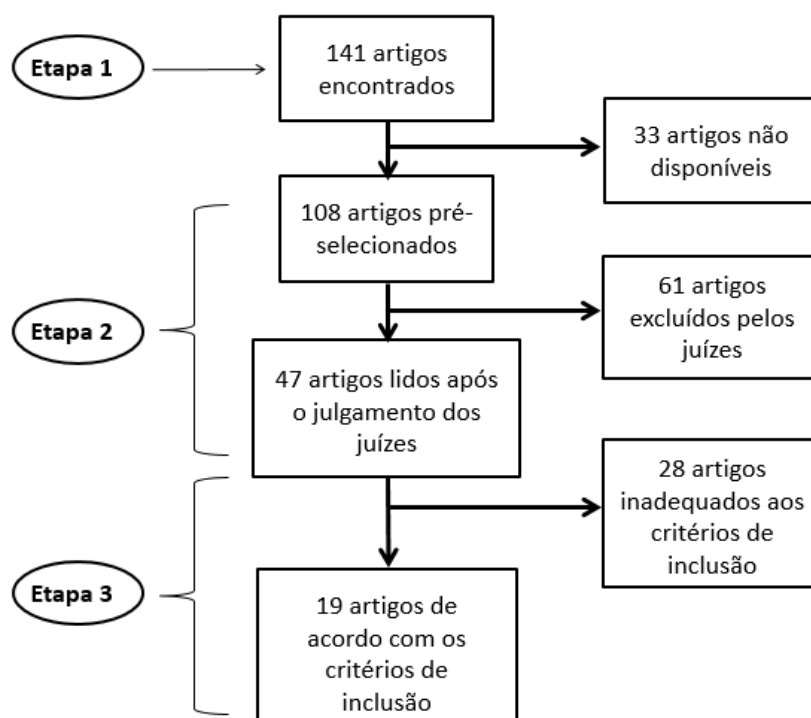


Figura 1. Fluxograma das etapas de seleção dos artigos. As setas verticais indicam a sequência cronológica das etapas seguidas e as setas horizontais indicam a quantidade de artigos excluídos ao final de cada etapa.

Os dados retirados dos artigos estão dispostos nas Tabelas 2, a qual traz

informações gerais de cada estudo incluído, os autores, suas formações acadêmicas, a quantidade de participantes bem como suas idades e suas séries escolares, o tipo de jogo utilizado, a disciplina ensinada e quais grupos foram formados.

Tabela 2

Caracterização geral dos estudos avaliados contendo sua identificação por meio dos autores, sua formação acadêmica, participantes, tipo de jogo utilizado e disciplina ensinada.

Identificação do artigo			Método					
Autores	Formação dos autores ^a	Qualis CAPES ^b	Participantes		Tipo de jogo utilizado	Disciplina ensinada	Delineamento feito ^c	Tratamento estatístico
			Idade	Série				
Cardozo, Miranda, Moura, & Marcondes, 2016	Odontologia	A1	Adultos de 18-25 anos (n=62)	Graduação	Jogo de tabuleiro (quebra-cabeça)	Fisiologia cardíaca	Grupo	Teste t
Castro, Bissaco, Panccioni, Rodrigues, & Domingues, 2014	Tecnologia	A1	Crianças de 7-10 anos (n=300)	2 ^a série	Jogo eletrônico (computador)	Matemática	Grupo	Teste t
Cheng, Lin, & She, 2015	Educação	A2	Crianças (n=62)	7 ^a série	Jogo eletrônico (computador)	Evolução	Caso único	ANOVA e Correlação de Pearson
Fazio, Kennedy, & Siegler, 2016	Psicologia	A1	Crianças (n=26)	4 ^a -5 ^a série	Jogo eletrônico (computador)	Matemática	Grupo	Estatística descritiva
Fotaris, Mastoras, Leinfellner, &	Artes e Informática	SQ	Adultos de 19-25 anos	Graduação	Jogo não eletrônico	Programação	Grupo	Não usou

Rosunally, 2016			(n=106)			(“Quem quer ser um milionário”)		
Gabriel et al., 2012	Psicologia e Educação	SQ	Crianças (n=269)	4 ^a -5 ^a séries	Jogo de cartas	Matemática	Grupo	ANCOVA
Johnson-Glenberg & Hekler, 2013	Educação e Nutrição	B2	Crianças (n=19)	4 ^a série	Jogo eletrônico (kinect/console)	Nutrição	Caso único	Teste t
Johnson--Glenberg, Savio-Ramos, & Henry, 2014	Educação e Nutrição	B2	Crianças (n=20)	6 ^a -7 ^a série	Jogo eletrônico (kinect/console)	Nutrição	Grupo	Teste t
Kanthan & Senger, 2011	Medicina	A2	Adultos (n=114)	Graduação	Jogo eletrônico (computador)	Patologias humanas	Caso único	Teste t
Ke, 2008	Educação e Tecnologia	A1	Crianças de 10-13 anos (n=15)	4 ^a -5 ^a séries	Jogo eletrônico (computador)	Matemática	Caso único	MANOVA
Klisch, Miller, Wang, & Epstein, 2012	Psicologia	A1	Adolescentes (n=444)	Ensino médio	Jogo eletrônico (computador)	Química	Caso único	Teste t
McCarroll, Pohle-Krauz, & Martin, 2009	Fisioterapia e Educação física	A1	Adultos com média de 22 anos (n=40)	Graduação	Jogo não eletrônico (“fast date”)	Kinesiologia	Grupo	Teste t
Rico, Agudo, &	Não consta	A2	Adultos (n=38)	Graduação	Jogo eletrônico	Língua	Caso único	Estatística

Sánchez, 2015					(kinect/console)	estrangeira (inglês)		descritiva
Roesch et al., 2016	Ciência da Computação e Psicologia	SQ	Crianças (n=47)	5 ^a -6 ^a séries	Jogo eletrônico (computador)	Ortografia e matemática	Caso único	ANOVA
Tüzün, Yilmaz-Soylu, Karakuş, Inal, & Kizilkaya, 2009	Educação	A2	Crianças (n=13)	4 ^a -5 ^a séries	Jogo eletrônico (computador)	Geografia	Caso único	Teste t
Yang, 2012	Educação	A2	Adolescentes de 15-16 anos (n=44)	9 ^a série	Jogo eletrônico (computador)	Civilidade e sociedade	Grupo	ANOVA e ANCOVA
Yang, 2015	Educação	A2	Adolescentes de 16-17 anos (n=77)	Ensino médio	Jogo eletrônico (computador)	Administração	Grupo	MANCOVA
Yen-Hua, Chiu-Pin, Chee-Kit, Yin-juan, & Tak-Wai, 2012	Educação e Engenharia	B3	Crianças de 10-11 anos (n=83)	4 ^a série	Jogo eletrônico (computador)	Matemática	Grupo	ANOVA
Yien & Lin, 2011	Educação e Engenharia	B3	Crianças (n=66)	3 ^a série	Jogo eletrônico (computador)	Nutrição	Grupo	ANCOVA

Nota. SQ = sem qualis; CAPES = Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.

^aAs classificações da CAPES consideradas foram as do quadriênio 2013-2016. Para periódicos com mais de uma área avaliada, considerou-se aquela de maior qualis. ^bA formação dos autores foi consultada a partir das informações contidas nos artigos sobre suas formações e/ou departamento. ^cNo

delineamento experimental do tipo grupo dois grupos foram utilizados, sendo um que recebia a intervenção (grupo experimental) e outro não (grupo controle). Os desempenhos de ambos os grupos foram medidos antes e depois da intervenção no grupo experimental e comparados. Já no delineamento de caso único, um único grupo recebeu a intervenção e seu desempenho antes e depois dela foram comparados.

Como descrito na Tabela 2, uma caracterização geral dos estudos mostrou que pouco mais da metade dos estudos foi conduzida por autores que possuem formação em Educação (n = 10) e que fizeram parcerias com pesquisadores de outras áreas, sendo que a maior parte deles foi publicado em revistas classificadas como A1-A2 (n = 12) pela CAPES. Onze estudos utilizaram crianças como participantes com idades variando entre 7 e 13 anos. Em seis desses estudos participaram crianças cursando a 4ª e a 5ª série e em nove deles, foram usados jogos eletrônicos. Apenas três estudos contaram com adolescentes como participantes e todos utilizaram jogos eletrônicos. Em contrapartida, os quatro estudos feitos com adultos aplicaram jogos não eletrônicos. Cinco estudos contaram com a participação de adultos, os quais frequentavam algum curso de graduação, e três deles utilizaram jogos do tipo não eletrônico. De modo geral, a matemática foi a disciplina que apareceu mais vezes como conteúdo a ser ensinado (n = 6) e, em todas essas ocasiões, crianças foram as participantes.

Para avaliar se haveria efeitos do uso de jogos no rendimento escolar dos alunos, em todos os estudos, os pesquisadores fizeram coleta de linha de base (pré-teste) para comparar com o rendimento após a intervenção (pós-teste) e utilizaram dois tipos de delineamento metodológico. A partir da tabela 2 também é possível destacar que onze estudos utilizaram delineamento de grupo, ou seja, dividiram seus participantes em dois

grupos, sendo que um deles era exposto ao uso do jogo (grupo experimental) e o outro não (grupo controle), o qual permanecia assistindo as aulas no formato tradicional da escola sobre um determinado assunto. A maior parte desses estudos ($n = 4$) utilizou o teste estatístico de Student (teste t) para analisar os dados. Em seis deles os pesquisadores encontraram que o rendimento acadêmico do grupo experimental foi superior ao do grupo controle e em três deles não foram observadas diferenças entre os grupos. Os oito outros estudos avaliaram os participantes como controle de si mesmos (delineamento de caso único) e a metade deles ($n = 4$) também utilizou o teste estatístico de Student. Em todos esses o desempenho dos participantes no pós-teste foi superior ao pré-teste.

Os instrumentos administrados nos estudos e as medidas avaliadas foram muito diversos, o que dificultou a sistematização dessas informações. Por exemplo, se foram criados pelos próprios pesquisadores ou se adaptados de outros instrumentos validados. Além disso, nem todos os textos foram claros quanto ao procedimento de aplicação (i.e., se o pré-teste e o pós-teste eram os mesmos). Apesar disso, todos utilizaram diferentes testes de conhecimento sobre o assunto ensinado ou por meio do jogo ou por meio das aulas tradicionais para extrair escores e fazer comparações intergrupos ou intra-sujeito.

Discussão

O objetivo geral desta revisão foi fazer o levantamento dos estudos empíricos que

investigaram o efeito da utilização de jogos como intervenção lúdica no rendimento escolar. Para tanto, foi necessária a avaliação de como foram feitos os delineamentos desses estudos a fim de verificar se, de fato, pode-se dizer que eles fornecem evidências dos efeitos dos jogos sobre o rendimento escolar.

Cada tipo de delineamento (i.e., de grupo ou de caso único) tem características que conferem vantagens e desvantagens para responder à pergunta de pesquisa. Os delineamentos de grupo precisam utilizar mais participantes do que os de caso único, uma vez que eles são divididos em pelo menos dois grupos que irão ser submetidos a condições diferentes, e essa quantidade maior pode implicar em aumento da probabilidade da existência de variáveis de confusão que podem poluir os dados. Em outras palavras, quanto mais pessoas envolvidas, mais variáveis idiossincráticas podem interferir e menos controle o pesquisador consegue para sua avaliação. Já o delineamento de caso único utiliza menos participantes, uma vez que apenas um grupo é formado, o qual irá ser submetido a diferentes condições. Apesar desse delineamento reduzir a probabilidade da interferência de variáveis individuais que podem refletir em ruídos nos dados, os participantes podem ser influenciado pela ordem de apresentação das condições (Dancey & Reidy, 2007b).

A utilização desses delineamentos pode ser acompanhada de testes estatísticos, o

que foi o caso da maior parte dos estudos avaliados nesta revisão. Apesar da maioria dos testes usados ter sido paramétrica, nem todos os estudos informaram se a sua amostra era normalmente distribuída ou se os participantes foram randomicamente alocados para a formação dos grupos. Isso pode implicar em limitações da generalização dos resultados, sendo a representatividade da população questionada, caso os autores não tenham considerado esses critérios. A maior parte dos testes avaliavam, por meio de comparações, as médias obtidas entre os grupos (e.g., ANOVA e Teste t). Três estudos conduziram uma análise de covariância (ANCOVA), a qual ocorre quando o pesquisador quer controlar o efeito de uma segunda variável (i.e., a covariável poderia ser a experiência prévia dos alunos com jogos e dispositivos eletrônicos), além da que está manipulando, sobre a variável que ele está medindo. Dessa forma, os pesquisadores podem obter um efeito da variável de interesse sobre a medida comportamental, sem a interferência do efeito de uma ou mais covariáveis. Além disso, é recomendado que não somente o valor da significância de alfa estipulado, tradicionalmente, em 0,05 deve ser mencionado, mas deve ser acompanhado de um teste de magnitude de efeito e do poder estatístico do teste. Estas medidas adicionais informam a magnitude de efeito na qual a medida comportamental é afetada pela variável manipulada, e a sensibilidade do teste em detectar a existência ou não de uma diferença significativa. Em resumo, o valor de alfa ainda que

significativo pode indicar uma relação causal pouco expressiva, (baixo tamanho de efeito) ou que o valor de alfa pode não ser confiável em detectar uma possível diferença, se ela existe. Os testes de magnitude de efeito podem inclusive serem utilizados para comparar resultados entre diferentes estudos que aplicaram diferentes medidas. A importância do seu relato é fortemente recomendada pela American Psychological Association (APA) devido as possibilidades de se interpretar o valor de alfa de maneira mais padronizada (American Psychological Association, 2012; Dancey & Reidy, 2007a; Field, 2009).

Os próprios escores obtidos por diferentes instrumentos podem ter sido responsáveis pela diversidade do foco no problema de pesquisa, o que levou a escolhas diferentes do tratamento estatístico. Isso mostra que não houve uma homogeneidade no tratamento estatístico mesmo que todos tivessem problema de pesquisas girando em torno de medir os efeitos do uso de jogos sobre o rendimento escolar. Por exemplo, se não é do interesse do pesquisador eliminar os efeitos de uma covariável sobre a variável medida, ele pode apenas conduzir uma ANOVA e tomar cuidado para que suas conclusões especifiquem que a sua variável manipulada pode ter sofrido influência de uma segunda.

Apesar disso, os resultados dos estudos avaliados nesta revisão, de modo geral, sugerem que o uso de jogos como intervenção lúdica podem ser um método eficaz para a

melhora no rendimento acadêmico de alunos de diversas idades. Se a análise sobre o funcionamento dos jogos considerar suas principais características definidoras, como colocado por McGonigal (2012) e Morford et al. (2014), nessa atividade o jogador é um agente ativo de suas ações. Em outras palavras, ele decide participar sem que seja coagido a isso, precisa seguir uma série de regras para atingir o objetivo final e recebe do jogo feedback do quão próximo está de alcançá-lo. Esse protagonismo que o aluno exerce nessa atividade tem sido explorado como uma forma alternativa ao ensino tradicional (Allen, Donham, & Bernhardt, 2011; Groccia & Buskist, 2011; Michaelsen & Sweet, 2011) e os jogos, sendo esse conjunto de características também podem ser encarados como uma forma ativa de aprendizagem e não apenas como recompensa por uma tarefa realizada ou uma forma de ocupar o tempo.

Com a coleção de resultados de pesquisas empíricas que testaram o efeito do uso de jogos é que a discussão sobre esses efeitos e como eles ocorreram pode ser iniciada. É nesse sentido que a revisão sistemática é uma ferramenta essencial (Gough, 2007). A partir disso os professores poderão construir seus planejamentos educacionais e suas práticas em sala de aula embasados em informações empíricas, o que tornará mais provável que seus métodos mais eficazes e mais atentos as necessidades de seus alunos (Bennett, Wood, & Rogers, 2001c; Blumberg, 2011; Silva, 2014).

A interpretação de como os mecanismos dos jogos podem ser vantajosos para o ensino e porque os seres humanos despendem tempo para essa atividade, são assuntos que serão discutidos tomando como base conhecimentos construídos tanto pela Análise do Comportamento quanto da Etologia, as duas ciências usadas como referência, na segunda parte deste trabalho.

Limitações

Sendo o objetivo geral da presente revisão explorar os dados de pesquisas empíricas que investigam o efeito da utilização de jogos como intervenção lúdica no rendimento escolar, não houve restrição em relação ao tipo de jogo empregado e ao tipo de participantes, uma vez que a sondagem dessas informações ainda não havia sido feita pela literatura consultada previamente. Futuras pesquisas que imponham essa restrição podem resultar em um levantamento mais limpo e específico.

Além disso, apenas duas bases de dados foram consultadas assim como apenas dois idiomas foram considerados e isso também restringiu os alcances das conclusões apresentadas. Futuros trabalhos poderão focar em um tipo específico de brincar, ampliar as fontes de buscas assim como os idiomas e, portanto, as palavras-chave utilizadas para que a pesquisa por evidências que ajudem nas tomadas de decisão pedagógicas seja fortalecida.

Um Interpretação Analítico-comportamental do Uso de Jogos como Ferramentas de Ensino

O efeito do uso de jogos encontrado pode ter ocorrido por que, segundo De Rose e Gil (2003), o jogo é um espaço de contingências em que há regras que especificam quais comportamentos levam a quais consequências e que, com isso, seria possível determinar quais comportamentos devem ser ensinados mesmo que o jogo usado não tenha sido construído para ser educativo. Estes autores acrescentam que somente as características definidoras dos jogos, como as regras, o objetivo a ser atingido no final, a participação voluntária e sistema de feedback que o informa ao jogador sobre seu desempenho no jogo (McGonigal, 2012), não são suficientes para ensinar. É necessário o arranjo adequado das contingências educacionais para que o ensino possa ser efetivo. A mera inserção de tecnologias ou atividades não corriqueiras pode não ser suficientes para ajudar no ensino ou para engajar os alunos (De Rose & Gil, 2003; Skinner, 1972).

A simples inserção de tecnologias, falta de uma programação adequada dos caminhos progressivos que o aluno deveria percorrer rumo ao comportamento (complexo) desejado e a sua substituição por condições aversivas (e.g., tarefas extras e perda de pontos como formas de castigo) de ensino são fatores que Skinner (1972) discutia como responsáveis pelo fracasso da educação norte americana da época. Em outras palavras, a utilização de tecnologias como “modernização” na sala de aula

tradicional não modifica as variáveis que estão sendo responsáveis por tornar o aluno pouco motivado e até mesmo por seu rendimento pouco satisfatório. O uso de jogos apenas como recompensa por uma atividade cumprida, como preenchimento de tempo ocioso ou sem qualquer objetivo pouco contribuem com a aprendizagem dos alunos. Em contraposição a isso, este autor propôs que uma programação eficaz poderia ser feita por “máquinas de ensinar”, as quais seriam responsáveis por 1) promover continuamente atividades para o aluno; 2) garantir que os tópicos ensinados fossem totalmente entendidos, fazendo com que o aluno somente avançasse para o próximo tópico se mostrasse domínio no presente; 3) apresentar um conteúdo com o qual o aluno já tivesse tido contato ou que estivesse preparado (tivesse construído repertório) para lidar; 4) fornecer dicas e orientações a fim de auxiliá-lo a encontrar a resposta certa; e 5) promover consequências imediatas que tornem mais prováveis o aparecimento e a manutenção do comportamento adequado.

Skinner (1972) discute que essa programação deve ser um trabalho cuidadoso para que formas adequadas de comportamento sejam mais frequentes e as inadequadas deixadas de lado. A proposta da mecanização veio da preocupação de que o controle disso não seria possível de ser alcançado com sucesso se somente o professor fosse o responsável pela liberação de consequências individuais que auxiliariam no

estabelecimento dos comportamentos adequados (ex., habilidades matemáticas). Uma máquina, portanto, poderia dar conta dessa automatização da melhor maneira possível, promovendo uma aprendizagem sem erros, com consequências imediatas (feedback imediato) e com fortalecimento e manutenção dos comportamentos aprendidos. De modo geral, estas máquinas são uma forma mecanizada de programação do ensino e correspondem, em algum grau, aos atuais recursos tecnológicos como jogos eletrônicos. Dessa forma, uma máquina ou um jogo forneceriam um aparato para que os comportamentos adequados fossem seguidos de eventos que os tornassem mais frequentes de modo tão imediato que se aproximasse do controle que Skinner (1972) se referia. O professor diante desse contexto, não se tornaria dispensável, mas sim ganharia um papel diferente. O professor seria um orientador, um promotor de discussões visando auxiliar os alunos a expandir o que aprenderam.

Para a Análise do Comportamento, os eventos que ocorrem logo após a emissão de um comportamento (i.e., consequências), podem alterar a probabilidade de ocorrência deste último (Moreira & Hanna, 2012; Skinner, 2007) e isto é básico para entender o modelo de Seleção pelas Consequência proposto por esta ciência para explicar como o comportamento se origina e é mantido (para discussões sobre alcances e limites deste modelo ver Carvalho Neto et al., 2016; Leão & Carvalho Neto, 2017; Lopes & Laurenti,

2017; Vargas, 2017). Sendo assim, manejar quais consequências serão dispostas e quando elas acontecerão é fundamental para aumentar a frequência de comportamentos adequados em sala de aula (i.e., atenção ao que está sendo explicado, concentração, colaboração) e diminuir a dos inadequados (i.e., conversar durante a aula, colar, não fazer os exercícios).

Além da disponibilização de consequências contingentes ao comportamento, os analistas do comportamento argumentam que a forma dessa disponibilização também pode alterar o comportamento. Comumente investigado sob a rubrica de esquemas de reforçamento, esse princípio postula a ideia geral de que o número de respostas e o tempo que leva entre a emissão do comportamento e a disponibilização da consequência, são variáveis capazes de produzir formas de responder diferentes. Os esquemas são divididos de acordo com essas variáveis e são basicamente quatro: razão e intervalo variáveis, razão e intervalo fixos (para mais detalhes ver Ferster & Skinner, 1957; Moreira & Medeiros, 2007). Nos esquemas contínuos, a consequência é disposta sempre que o organismo responde adequadamente, ou seja, a proporção fica 1:1, uma resposta para uma consequência. Já nos esquemas intermitentes, como o nome sugere, as consequências somente são dispostas ou depois da passagem de um determinado período de tempo (i.e., intervalo fixo e variável) ou depois de um determinado número de respostas (i.e., razão

fixa e variável). Nos esquemas contínuos observa-se que o comportamento é facilmente extinto, ou seja, se a consequência deixar de ser disposta, em pouco tempo, o comportamento torna-se raro no repertório comportamental do sujeito. Já nos intermitentes, o comportamento é mais resistente à extinção. Em termos de ensino, esse é um princípio muito útil, uma vez que essa intermitência contribui para que os comportamentos adequados fortalecidos se mantenham por mais tempo no repertório comportamental do aluno, o que não se restringe apenas aos conhecimentos adquiridos sobre uma determinada disciplina. A classe em que esse comportamento está inserido pode ser inteiramente fortalecida e, portanto, outros, como concentra-se e colaborar com os colegas, também se tornam mais prováveis de ocorrer no futuro (Skinner, 1972).

Assim, se o professor pretende utilizar esses princípios, ele precisa ter clareza de quais são seus objetivos educacionais, identificar quais comportamentos devem ser emitidos para atingi-los e em quais contextos além de identificar quais serão as consequências que possivelmente irão aumentar a probabilidade de ocorrência destes comportamentos, desenhando, portanto, as contingências adequadas para o ensino de sua disciplina. É nesse cenário que Skinner (1972) propôs que as máquinas poderiam auxiliar o professor a ser mais eficiente. Nos jogos eletrônicos, segundo Morford et al., (2014), esses esquemas estão presentes na sua configuração e reúnem elementos que formam um arranjo de

contingências para manter o comportamento do jogador. Para se alcançar o objetivo final do jogo, por exemplo, o jogador precisa seguir uma série de regras que irão ditar como deverá se comportar.

Tanto a disponibilização de consequências imediatas quanto o esquema de reforçamento mencionados acima fazem parte da programação de ensino que Skinner (1972) e Keller (1968) sugeriram como uma alternativa ao ensino tradicional. Os resultados de laboratório que a Análise Experimental do Comportamento reuniu lançaram luz sobre como funciona o processo de aprendizagem e Skinner os utilizou para embasar os itens de sua proposta de ensino. Os dados de pesquisas com animais são úteis para sustentar ou refutar esses itens, mas é preciso que sejam investigados no contexto de ensino humano, o qual Skinner propôs que funcionariam para que seja mais seguro dizer que a reunião deles de fato é uma alternativa mais adequada do que o ensino tradicional. Na sala de aula surgem situações professor-aluno e interações entre diversas variáveis que merecem atenção por também poder compor o conjunto de evidências necessários para que a educação seja baseada e informada por evidências (Cordingley, 2007).

Resumindo, 1) os jogos são, por definição, ambientes planejados para promover a ocorrência de determinados comportamentos, que reúnem elementos fundamentais para uma programação de ensino adequada, principalmente no que se refere à disposição

imediate de consequências para os comportamentos apresentados e que, portanto, podem ser utilizados no contexto educacional; e 2) sem essa programação o processo de ensino pode se tornar pouco respeitoso com o ritmo individual de aprendizagem dos alunos e/ou dispor tarefas além do que estes podem lidar, o que poderá tornar esse momento frustrante.

O Comportamento Lúdico Segundo a Etologia

Foi visto até aqui que as contribuições dos analistas do comportamento em analisar e manejar contingências que modificam o comportamento são importantes quando o foco está sobre as mudanças que ocorrem na ontogênese do animal. No entanto, o porquê de os jogos irem além de um mero arranjo de contingências bem planejado e o porquê deles serem uma atividade na qual os humanos espontaneamente se engajam são questionamentos que a Etologia pode ajudar a responder.

O método comparativo, por exemplo, é útil para encontrar características análogas entre espécies, analisar como essas características evoluíram em ambientes diferentes e, logo, inferir como podem ter sido selecionadas. A evolução do comportamento lúdico, sua forma e sua atual utilidade provavelmente atende às necessidades ecológicas da espécie que brinca. Essa ferramenta de investigação da Etologia pode oferecer ajuda para entender como esse comportamento evoluiu entre as espécies que brincam e porquê os humanos são tão dispostos a ele.

Os roedores, por exemplo, são bem parecidos com os humanos nesse aspecto, são muito dispostos a brincar. No caso deles, um tipo de brincadeira é bastante evidente e alvo de inúmeras pesquisas sobre o comportamento lúdico: o play fighting. Os roedores foram escolhidos como o modelo ideal para a investigação desse comportamento porque são parecidos com os primatas no que diz respeito aos mecanismos de controle relacionados à brincadeira assim como são de fácil manipulação, são animais sociais e exibem frequência alta de brincar (Pellis & Pellis, 2009b). Esse modelo animal já forneceu muitas informações relativas ao mecanismo causal, à função adaptativa, à história filogenética e ao desenvolvimento desse comportamento (para mais detalhes ver Pellis & Pellis, 2009; Pellis, 2004; Siviy, 2016; van Kerkhof, Damsteegt, Trezza, Voorn, & Vanderschuren, 2013) além de ter lançado luz sobre a investigação do comportamento lúdico em humanos (Pellis & Pellis, 2009).

Retomando as perguntas de Tinbergen (1963) e adaptadas por Burghardt (2005) para o comportamento lúdico, o surgimento desse comportamento pode ter sido favorecido pela disponibilidade de recursos provida pelos pais como proteção e comida garantindo que os filhotes pudessem explorar, em um contexto seguro e com uma diversidade de estratégias, o ambiente ao seu redor (Burghardt, 2005). Além disso, segundo Pellegrini et al. (2007), explorando o ambiente de forma segura, o

brincar oportunizaria a variabilidade comportamental com geração de respostas novas, possivelmente adaptativas para novos contextos além de servir de treino preparatório para os comportamentos que são tipicamente emitidos pela espécie. No entanto, não se está livre de riscos ao se engajar em comportamentos lúdicos. Um predador pode estar à espreita aguardando um erro ou um descuido dos pais, um acidente pode ocorrer, além do fato de que brincar envolve muito gasto de energia física (Hansen, Macarini, Martins, Wanderlind, & Vieira, 2007).

Em relação ao desenvolvimento, a conclusão de estudos que manipularam a variável "acesso à brincadeira" em roedores, é a de que se não puder ter acesso, há consequências adversas no desenvolvimento de diversas habilidades na vida adulta do animal, principalmente naquelas relacionadas ao convívio social (Pellis & Pellis, 2009; Sivy, 2016). O caminho da ontogênese do brincar vai variar dependendo do tipo de brincadeira e da espécie em questão, mas ainda assim a análise das contingências que moldaram tanto a sua topografia ou quais consequências tornaram uma forma mais frequente do que a outra pode fornecer explicações. Assim, “o brincar pode não ser um componente tão indispensável no repertório dos mamíferos quanto comer, mas se engajar em comportamentos lúdicos até a puberdade, deu ao animal uma certa vantagem em relação àqueles que não brincavam” (Sivy, 2016, pp. 18–19).

Talvez essa “vantagem última” de treinar comportamentos típicos dos adultos da sua espécie seja a função mais evidente e mais divulgada do brincar. Ao falar das causas imediatas, Bichara, Lordelo, Carvalho e Otta (2009) trazem à tona fatores ambientais que podem exercer influência na ocorrência desse comportamento lúdico como o clima, a sazonalidade de algumas brincadeiras, aspectos culturais do grupo que o infante faz parte. Todos esses fatores seriam determinantes na topografia exibida do brincar, no local em que ocorre, no tipo de objeto usado, se houver, e na seleção dos companheiros. Segundo essas autoras, a motivação em brincar seria modificada de acordo com as alterações que vão ocorrendo no desenvolvimento do animal.

Como dito na introdução deste trabalho, apesar da falta de uma definição mais operacionalizada do conceito de comportamento lúdico ou brincar, uma vez que sua topografia é diversa e nem sempre sua função fica clara (Bjorklund & Pellegrini, 2002; Burghardt, 2005; Pellegrini et al., 2007), há alguns autores que reuniram características funcionais aparentemente comuns nos tipos de brincadeira já documentados. Burghardt (2005), por exemplo, coloca que o comportamento lúdico é um conjunto de comportamentos repetidos, não estereotipados, voluntariamente iniciados quando o animal está em um contexto relaxado e de baixo estresse e mais frequentemente vistos nos infantes da espécie. A faixa etária entre 7 e 13 anos (entre a série inicial de

alfabetização e a 6ª série), utilizada por três estudos investigados nesta revisão, é a faixa de idade entre a segunda infância, em que a criança humana inicia maior coordenação de seus movimentos, maior engajamento social com os coetâneos, desenvolve habilidades sociais mais refinadas de modo a permitir a interação social fora do núcleo familiar; e o início da sua idade reprodutiva, na qual a frequência de brincadeiras tende a reduzir (Bjorklund & Pellegrini, 2002; Greve & Thomsen, 2016). Inserir jogos para ensinar nesse momento, pode ser um palpite certo de que eles irão se engajar na atividade. Como dito logo acima, com a aproximação da idade reprodutiva, a frequência de brincadeiras tende a cair nos mamíferos (Bjorklund & Pellegrini, 2002; Himmler, 2015; Pellis & Pellis, 2009; Pellis, 2004; van Kerkhof, Damsteegt, Trezza, Voorn, & Vanderschuren, 2013).

Em suma, a proposta de usar as quatro perguntas feitas inicialmente por Tinbergen (1963) parte do pressuposto de que a determinação do comportamento lúdico deve ser entendida como multicausal e que, apesar de haver pesos diferentes na atuação dessas “causas”, todas são importantes (Oyama, Griffiths, & Gary, 2001) para a compreensão do fenômeno. Não há como afirmar que a configuração ambiental ou fisiológica X ou Y levará a uma disposição diferente de brincadeiras. Na verdade, o resultado dessa combinação será fundamental para entender a topografia e função das brincadeiras que ele emitirá. Os infantes ao nascer se deparam com outros infantes que já construíram uma

forma de interagir uns com outros, com objetos ao seu redor e até consigo mesmos. As brincadeiras que já existem muito provavelmente serão modificadas com a chegada do novo infante no grupo, configurando outras formas de brincar, as quais devem retroagir nos impactos que essa atividade tem no desenvolvimento no recém-chegado e até mesmo dos outros. Isso torna o brincar uma construção (Huizinga, 2000), algo que modifica e é modificado por quem brinca. Não por acaso, foram documentados diversos tipos de comportamento lúdico, os quais, por mais semelhantes em alguns aspectos que sejam, apresentam peculiaridades dentro das espécies e entre os indivíduos. Tal variabilidade torna fértil o campo de atuação da seleção natural e, portanto, da evolução das espécies (Mayr, 2001).

É importante destacar que a Etologia tradicionalmente se dedica a investigar o brincar, especialmente em contexto de brincadeira livre. Neste trabalho, no entanto, foram revisados jogos, os quais podem ser classificados como brincadeiras com regras, em ambientes educacionais planejados com metas estabelecidas e não livres. As diferenças entre os comportamentos esperados em contexto de brincadeira livre e em contextos educacionais planejados devem ser investigados por serem arranjos ambientais diferentes mesmo que haja semelhança funcional entre ambos (ver Bichara, Lordelo, Carvalho, & Otta, 2009; Greve & Thomsen, 2016).

O Planejamento do Ensino Alicerçado no Conhecimento Científico Sobre o Comportamento Lúdico e na Programação do Ensino

Cordingley (2007) pontua a importância do uso de evidência na educação e que isso também envolve a coleta de informações científicas por meio das revisões sistemáticas, dos formadores de políticas públicas, mas principalmente dos professores, uma vez que são eles o elo final da cadeia de decisões sobre quais são as melhores estratégias de intervenção educacional.

Uma das ideias que este trabalho tem a pretensão de repercutir é de que o comportamento lúdico faz parte do conjunto de comportamentos importantes no curso do desenvolvimento dos animais que brincam. As crianças humanas, em sociedades industrializadas, vão muito cedo para a escola. Se houver uma política educacional pautada em aprender conteúdo, sempre voltada para o suposto aumento da capacidade cerebral, entrar na universidade, tornar as crianças pequenos gênios e que todo tempo deve ser dedicado a esses objetivos, corre-se o risco de que não haja espaço para o brincar nessa agenda (Hirsh-Pasek et al., 2008; Skinner, 1972). Incorporando os resultados das pesquisas etológicas com animais não humanos, é possível fazer a seguinte reflexão: se a criança que entra muito cedo na escola é privada de brincar para que possa estudar mais, provavelmente estaremos privando essa criança da possibilidade de um desenvolvimento

normal, que tornará mais provável que sejam adultos mais hábeis social e emotivamente.

Ao contrário, a escola poderia aproveitar a ideia de que o brincar pode ser utilizado, também em humanos, como forma de experimentar comportamentos relevantes para a vida adulta em um ambiente seguro e controlado, como sugerido por Pellegrini et al. (2007), e planejar atividades visando desenvolver habilidades importantes para a vida adulta, como por exemplo, o pensamento crítico e a comunicação não violenta. O treino, a possibilidade de errar sem que isso custe a própria sobrevivência e de receber feedback que irá moldar as formas adequadas de se comportar, são características definidoras do comportamento lúdico e que, supõe-se, desde milhões de anos atrás, têm sido úteis para a adaptação dos humanos e de outros mamíferos. O uso de jogos no contexto de ensino pode favorecer uma aproximação com as condições ecológicas do aprendizado, o aprender brincando. Pode-se pensar que o comportamento de aprender brincando possua validade ecológica por permitir um arranjo educacional mais próximo do contexto de brincadeira, algo mais “natural” para a espécie.

Assim, além da inclusão de jogos na sala de aula, o professor, juntamente com a coordenação da escola, também tem a tarefa de divulgar para os pais a necessidade do tempo reservado exclusivamente para o momento de brincadeira. Estas podem ser direcionadas, como é o caso dos jogos (educativos ou não), ou livres, em que as crianças

podem experimentar uma variedade grande de comportamentos.

Outra ideia que deveria ficar é a de que esse planejamento requer uma programação do ensino que arranje as contingências de tal forma que seja capaz de 1) utilizar os conhecimentos prévios do aluno; 2) destrinchar o conteúdo em uma sequência planejada de passos, os quais devem ser unidades menores do conteúdo; 3) permitir que a progressão seja dependente do ritmo do aluno e 4) que o feedback seja o mais imediato possível (Keller, 1968; Skinner, 1972). Dessa forma, dispõe-se de tópicos menores que servirão de alicerce para a construção do conhecimento mais complexo, considera-se as experiências anteriores do aluno e o ritmo de avanço de cada um. Esses são os ingredientes que tornam a educação mais respeitosa, menos excludente e menos diagnosticadora de problemas de aprendizagem. Em termos de avaliação, a experiência dos analistas do comportamento com delineamentos em que o sujeito é o controle de si mesmo (caso único) é especialmente usada, pois dessa forma é possível verificar as modificações dentro do repertório comportamental do participante e rastrear quais estímulos foram responsáveis por tais modificações (e.g., Donahoe, 2012; Sampaio et al., 2008).

Considerações Finais

Fazendo uma analogia do estudo do comportamento lúdico com um

quebra-cabeça, a conclusão é que o tabuleiro possui muitas peças e a figura parece estar longe de ser completada. Para responder à pergunta sobre os efeitos do uso de jogos no rendimento escolar dos estudantes nos estudos investigados nesta revisão, foi útil lançar mão de duas ciências do comportamento que pudessem ajudar a elucidar as possíveis razões. Talvez nenhuma das duas sozinhas fosse suficiente para dar conta da complexidade que envolve tanto o comportamento lúdico quanto pelo processo de ensino. Talvez as duas em conjunto ainda não sejam suficientes, mas a união de diferentes ciências pode fornecer explicações mais completas e suprir deficiências às vezes inerentes ao compromisso filosófico assumido de uma perspectiva disciplinar específica (Gottlieb, 2002).

Além disso, os resultados aqui encontrados e a discussão de contribuições possíveis das ciências do comportamento lançam luz sobre duas questões importantes: 1) a utilidade de incluir eventos lúdicos no contexto de ensino, de planejamento e programação da aprendizagem tornando-a algo significativo para o aluno e para o professor; e 2) a importância de encarar a educação como parte dos interesses científicos, pois assim haverá coleta e avaliação de evidências que sustentem métodos e decisões pedagógicas.

Referências

- Abdul Jabbar, a. I., & Felicia, P. (2015). Gameplay engagement and learning in game-based learning: A systematic review. *Review of Educational Research*, 85(4), 1–40. <https://doi.org/10.3102/0034654315577210>
- Ades, C. (1972). Notas sobre a possível integração entre psicologia experimental animal e etologia. *Psicologia*, 4(2), 1–6.
- Allen, D. E., Donham, R. S., & Bernhardt, S. A. (2011). Problem-based learning. *New Directions for Teaching and Learning*, 2011(128), 21–29. <https://doi.org/10.1002/tl.465>
- American Psychological Association. (2012). *Manual de publicação da APA*. (D. Bueno & M. L. T. Nunes, Eds.). Porto Alegre: Artmed.
- Bateson, P., & Laland, K. N. (2013). Tinbergen’s four questions: An appreciation and an update. *Trends in Ecology and Evolution*, 28(12), 712–718. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2013.09.013>
- Bennett, N., Wood, L., & Rogers, S. (2001a). Play: Rhetoric and reality. In *Teaching through play: Teachers’ thinking and classroom practice* (2nd ed., pp. 1–17). Buckingham: Open University Press.
- Bennett, N., Wood, L., & Rogers, S. (2001b). Teacher thought and action: Theory and

- method. In *Teaching through play: Teachers' thinking and classroom practice* (2nd ed., pp. 31–56). Buckingham: Open University Press.
- Bennett, N., Wood, L., & Rogers, S. (2001c). *Teaching through play: Teachers' thinking and classroom practice* (2nd ed.). Buckingham: Open University Press.
- Bichara, I. D., Lordelo, E. da R., Carvalho, A. M. A., & Otta, E. (2009). Brincar ou brincar: Eis a questão - A perspectiva da Psicologia Evolucionista sobre a brincadeira. In M. E. Yamamoto & E. Otta (Eds.), *Fundamentos de Psicologia: Psicologia Evolucionista* (pp. 104–113). Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
- Bjorklund, D. F., & Pellegrini, A. D. (2002). Homo ludens: The importance of play. In *The origins of human nature: Evolutionary developmental psychology* (1st ed., pp. 297–331). Washington: American Psychological Association.
- Blumberg, P. (2011). Making evidence-based practice an essential aspect of teaching. *Journal of Faculty Development*, 25(3), 27–32. Retrieved from <https://eric.ed.gov/?id=EJ975201>
- Burghardt, G. (2005). *The genesis of animal play: Integrative and comparative biology* (Vol. 45). Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
- <https://doi.org/10.1093/icb/45.5.953>
- Bussab, V. S. R., & Ribeiro, F. L. (1998). Biologicamente Cultural. In L. Souza, M. F. Q.

- Silva, & M. M. P. Rodrigues (Eds.), *Psicologia: reflexões (im) pertinentes* (pp. 175–194). São Paulo: Casa do Psicólogo. Retrieved from http://www.ip.usp.br/portal/images/stories/Articles/2004_Bussab_Ribeiro_Otta_biologicamente_cultural.pdf
- Cardozo, L. T., Miranda, A. S., Moura, M. J. C. S., & Marcondes, F. K. (2016). Effect of a puzzle on the process of students' learning about cardiac physiology. *Advances in Physiology Education*, 40(3), 425–31. <https://doi.org/10.1152/advan.00043.2016>
- Carrara, K., & Strapasson, B. A. (2014). Em que sentido(s) é radical o Behaviorismo Radical? *Acta Comportamentalia*, 22(1), 101–115. Retrieved from <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/actac/v22n1/a08.pdf>
- Carvalho Neto, M. B. de, Guimarães, T. M. M., Sarmiento, A. R., & Leão, M. de F. F. C. L. (2016). O (não) lugar do reflexo no modo causal de seleção pelas consequências de Skinner. *Interação Em Psicologia*, 20(3), 305–309. Retrieved from <http://revistas.ufpr.br/psicologia/article/view/47705>
- Castro, M. V. de, Bissaco, M. A. S., Panccioni, B. M., Rodrigues, S. C. M., & Domingues, A. M. (2014). Effect of a virtual environment on the development of mathematical skills in children with dyscalculia. *PLoS ONE*, 9(7), 1–16. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0103354>

- Cheng, M. T., Lin, Y. W., & She, H. C. (2015). Learning through playing Virtual Age: Exploring the interactions among student concept learning, gaming performance, in-game behaviors, and the use of in-game characters. *Computers and Education*, *86*, 18–29. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.03.007>
- Clark, D. B., Tanner-Smith, E. E., & Killingsworth, S. S. (2016). Digital games, design, and learning: A systematic review and meta-analysis. *Review of Educational Research*, *86*(1), 79–122. <https://doi.org/10.3102/0034654315582065>
- Cordingley, P. (2007). Professores Usando Evidências: Utilizar o que sabemos sobre ensino e aprendizagem para reconceituar a prática baseada em evidências. In G. Thomas & R. Pring (Eds.), *Educação baseada em evidências: A utilização dos achados científicos para a qualificação da prática pedagógica* (pp. 91–102). Porto Alegre: Artmed.
- Dancey, C. P., & Reidy, J. (2007a). Análise de Três ou Mais Grupos Controlando o Efeito de uma Covariável. In L. Viali (Ed.), *Estatística sem matemática para Psicologia: Usando SPSS para Windows* (3rd ed., pp. 456–486). Porto Alegre: Artmed.
- Dancey, C. P., & Reidy, J. (2007b). Variáveis e Projeto de Pesquisa. In L. Viali (Ed.), *Estatística sem matemática para Psicologia: Usando SPSS para Windows* (3rd ed., pp. 23–55). Porto Alegre: Artmed.

De Rose, J. C., & Gil, M. S. C. de A. (2003). Para uma análise do brincar e de sua função educacional - a função educacional do brincar. In M. Z. da S. Brandão, F. C. de S. Conte, F. S. Brandão, Y. K. Ingberman, C. B. De Moura, V. M. da Silva, & S. M. Oliane (Eds.), *Sobre Comportamento e Cognição* (pp. 373–382). Santo André: Esetec.

Donahoe, J. W. (2012). Reflections on Behavior Analysis and Evolutionary Biology: A selective review of evolution since Darwin - The first 150 years. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *97*(2), 249–260.

<https://doi.org/10.1901/jeab.2012.97-249>

Elliott, J. (2007). Tornando educativa a prática baseada em evidências. In G. Thomas & R. Pring (Eds.), *Educação baseada em evidências: A utilização dos achados científicos para a qualificação da prática pedagógica* (pp. 177–200). Porto Alegre: Artmed.

Fazio, L. K., Kennedy, C. A., & Siegler, R. S. (2016). Improving children's knowledge of fraction magnitudes. *PLOS ONE*, *11*(10), 1–14.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0165243>

Ferster, C. B., & Skinner, B. F. (1957). *Schedules of reinforcement*. East Norwalk, CT, US: Appleton-Century-Crofts. <https://doi.org/10.1037/10627-000>

Field, A. (2009). Análise de Covariância. In L. Viali (Ed.), *Descobrimos a Estatística*

usando o SPSS (2nd ed., pp. 343–363). Porto Alegre: Artmed.

Fotaris, P., Mastoras, T., Leinfellner, R., & Rosunally, Y. (2016). Climbing up the leaderboard: An empirical study of applying gamification techniques to a computer programming class. *The Electronic Journal of E-Learning*, *14*(2), 94–110. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/293816223_Climbing_Up_the_Leaderboard_An_Empirical_Study_of_Applying_Gamification_Techniques_to_a_Computer_Programming_Class

Gabriel, F., Coché, F., Szucs, D., Carette, V., Rey, B., & Content, A. (2012). Developing children's understanding of fractions: An intervention study. *Mind, Brain, and Education*, *6*(3), 137–146. <https://doi.org/10.1111/j.1751-228X.2012.01149.x>

Genovese, J. E. C. (2007). Evolutionary Psychology and Behavior Analysis : Toward convergence. *The Behavior Analyst Today*, *8*(2), 187–195. Retrieved from <http://psycnet.apa.org/fulltext/2008-05984-007.pdf>

Gottlieb, G. (2002). From gene to organism: The developing individual as an emergent, interactional, hierarchical system. In M. H. Johnson, Y. Munakata, & R. O. Gilmore (Eds.), *Brain Development and Cognition: A Reader* (2nd ed., pp. 36–49). Grã Bretanha: Blackwell Publishers.

- Gough, D. (2007). Síntese sistemática de pesquisa. In G. Thomas & R. Pring (Eds.), *Educação baseada em evidências: A utilização dos achados científicos para a qualificação da prática pedagógica* (pp. 57–76). Porto Alegre: Artmed.
- Greve, W., & Thomsen, T. (2016). Evolutionary advantages of free play during childhood. *Evolutionary Psychology, 14*(4), 1–9. <https://doi.org/10.1177/1474704916675349>
- Groccia, J. E., & Buskist, W. (2011). Need for evidence-based teaching. *New Directions for Teaching and Learning, 2011*(128), 5–11. <https://doi.org/10.1002/tl.463>
- Hammersley, M. (2007). Algumas questões sobre a prática baseada em evidências na educação. In G. Thomas & R. Pring (Eds.), *Educação baseada em evidências: A utilização dos achados científicos para a qualificação da prática pedagógica* (pp. 143–160). Porto Alegre: Artmed.
- Hansen, J., Macarini, S. M., Martins, G. D. F., Wanderlind, F. H., & Vieira, M. L. (2007). O brincar e suas implicações para o desenvolvimento infantil a partir da Psicologia Evolucionista. *Journal of Human Growth and Development, 17*(2), 133–143.
- Retrieved from http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-12822007000200015&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt
- Himmler, S. M. (2015). *Using Tinbergen's approach to understand play*. Universidade de

Lethbridge. Retrieved from <https://www.uleth.ca/dspace/handle/10133/3668>

Hirsh-Pasek, K., Golinkoff, R. M., Berk, L. E., & Singer, D. (2008). *A mandate for playful learning in preschool: Applying the scientific evidence*. Nova York: Oxford University Press.

Huizinga, J. (2000). *Homo ludens*. (P. J. Monteiro, Ed.) (4th ed.). São Paulo: Editora Perspectiva S.A.

Johnson-Glenberg, M. C., & Hekler, E. B. (2013). “Alien Health Game”: An embodied exergame to instruct in nutrition and MyPlate. *Games for Health Journal*, 2(6), 354+. <https://doi.org/10.1089/g4h.2013.0057>

Johnson-Glenberg, M. C., Savio-Ramos, C., & Henry, H. (2014). “Alien Health”: A nutrition instruction exergame using the kinect sensor. *Games for Health Journal*, 3(4), 241–251. <https://doi.org/10.1089/g4h.2013.0094>

Kanthan, R., & Senger, J. (2011). The impact of specially designed digital game-based learning in undergraduate pathology and medical education. *Archives of Pathology & Laboratory Medicine*, 135(1), 135–142.

Ke, F. (2008). A case study of computer gaming for math: Engaged learning from gameplay? *Computers and Education*, 51(4), 1609–1620. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2008.03.003>

- Ke, F. (2016). Designing and integrating purposeful learning in game play: a systematic review. *Educational Technology Research and Development*, 64(2), 219–244.
<https://doi.org/10.1007/s11423-015-9418-1>
- Keller, F. S. (1968). “Good-bye, teacher...” *Journal of Applied Behavior Analysis*, 1(1), 79–89. <https://doi.org/10.1901/jaba.1968.1-79>
- Kishimoto, T. M., Pinazza, M. A., Morgado, R. de F. C., & Toyofuki, K. R. (2011). Jogo e letramento crianças de 6 anos no ensino fundamental. *Revista Educação E Pesquisa*, 37(1), 191–210. Retrieved from
http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1517-97022011000100012&script=sci_abstract&tlng=pt
- Klisch, Y., Miller, L. M., Wang, S., & Epstein, J. (2012). The impact of a science education game on students’ learning and perception of inhalants as body pollutants. *Journal of Science Education and Technology*, 21(2), 295–303.
<https://doi.org/10.1007/s10956-011-9319-y>
- Leão, M. D. F. F. C., & Carvalho Neto, M. B. (2017). Afinal, o que é seleção por consequências? *Interação Em Psicologia*, 20(3), 286–294.
<https://doi.org/10.5380/psi.v20i3.47438>
- Lopes, C. E., & Laurenti, C. (2017). Elementos neolamarckistas do selecionismo

skinneriano. *Interação Em Psicologia*, 20(3), 257–267.

<https://doi.org/10.5380/psi.v20i3.47386>

Mayr, E. (2001). *O que é evolução?* (R. S. de Biasi & S. C. de Biasi, Eds.). Rio de Janeiro: Editora Rocco Ltda.

McCarroll, M. L., Pohle-Krauza, R. J., & Martin, J. L. (2009). Active learning in the classroom: A muscle identification game in a kinesiology course. *Advances in Physiology Education*, 33(4), 319–322. <https://doi.org/10.1152/advan.00013.2009>

McGonigal, J. (2012). *A realidade em jogo: Por que os games nos tornam melhores e como eles podem mudar o mundo*. (E. Rieche, Ed.) (1st ed.). Rio de Janeiro: Best Seller. Retrieved from http://jehaynes.files.wordpress.com/2013/02/reality_is_broken.pdf

Michaelsen, L. K., & Sweet, M. (2011). Team-based learning. *New Directions for Teaching and Learning*, 2011(128), 41–51. <https://doi.org/10.1002/tl.467>

Moreira, M. B., & Hanna, E. S. (2012). Bases filosóficas e noção de ciências em Análise do Comportamento. In M. M. C. Hubner, M. B. Moreira, E. F. de M. Silva, F. B. A. Junior, & L. Prizskulnik (Eds.), *Fundamentos de Psicologia: Temas clássicos da Psicologia sob a ótica da Análise do Comportamento* (pp. 1–19). Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.

Moreira, M. B., & Medeiros, C. A. de. (2007). Esquemas de reforçamento. In *Princípios*

Básicos de Análise do Comportamento (pp. 117–135). Porto Alegre: Artmed.

Morford, Z. H., Witts, B. N., Killingsworth, K. J., & Alavosius, M. P. (2014).

Gamification: The intersection between Behavior Analysis and game design

technologies. *The Behavior Analyst*, 37(1), 25–40.

<https://doi.org/10.1007/s40614-014-0006-1>

Neves, V. F. A., Castanheira, M. L., & Gouvêa, M. C. S. (2015). O letramento e o brincar

em processos de socialização na educação infantil: Brincadeiras diferentes. *Revista*

Brasileira de Educação, 20(60), 215–244.

<https://doi.org/10.1590/S1413-24782015206011>

Oyama, S., Griffiths, P. E., & Gary, R. D. (2001). Introduction: What is developmental

systems theory. In S. Oyama, P. E. Griffiths, & R. D. Gary (Eds.), *Cycles of*

Contingency: Developmental Systems and Evolution (pp. 1–11). Cambridge,

Massachusetts: MIT Press.

Pellegrini, A. D., Dupuis, D., & Smith, P. K. (2007). Play in evolution and development.

Developmental Review, 27(2), 261–276. <https://doi.org/10.1016/j.dr.2006.09.001>

Pellis, S. (2004). Evolving a playful brain: A levels of control approach. *International*

Journal of Comparative, 17(1), 92–118. Retrieved from

<http://escholarship.org/uc/item/23d5q25x.pdf>

Pellis, S. M., & Pellis, V. C. (2009a). The playful rat. In *The playful brain: Venturing to the limits of neuroscience* (pp. 15–31). Oxford: Oneworld Publications.

Pellis, S. M., & Pellis, V. C. (2009b). The puzzle of play. In *The playful brain: Venturing to the limits of neuroscience* (pp. 1–14). Oxford: Oneworld Publications.

Pellis, S., & Pellis, V. C. (2009). *The playful brain: Venturing to the limits of neuroscience*. Oxford: Oneworld Publications.

Rico, M., Agudo, J. E., & Sánchez, H. (2015). Language learning through handheld gaming: A case study of an english course with engineering students. *Journal of Universal Computer Science*, 21(10), 1362–1378. Retrieved from http://www.jucs.org/jucs_21_10/language_learning_through_handheld

Roesch, S., Jung, S., Huber, S., Artemenko, C., Bahnmüller, J., Heller, J., ... Moeller, K. (2016). Training arithmetic and orthography on a web-based and socially-interactive learning platform. *International Journal of Education and Information Technologies*, 10, 204–217. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/309530051_Training_arithmetic_and_orthography_on_a_web-based_and_socially-interactive_learning_platform

Sampaio, A. A. S., Azevedo, F. H. B. de, Cardoso, L. R. D., Lima, C. De, Pereira, M. B.

R., & Andery, M. A. P. A. (2008). Uma introdução aos delineamentos experimentais de sujeito único. *Interação Em Psicologia*, 12(1), 154.

<https://doi.org/10.5380/psi.v12i1.9537>

Sampaio, A. A. S., Ottoni, E. B., & Benvenuti, M. F. L. (2015). A Análise do Comportamento no contexto do estudo evolucionista do comportamento social e da cultura. *Estudos de Psicologia*, 20(3), 127–138.

<https://doi.org/10.5935/1678-4669.20150015>

Silva, M. C. F. R. da. (2014). A prática educativa baseada em evidências: Contribuições na formação de docentes interdisciplinares. *Revista Interdisciplinaridade*, 1(5), 25–30. Retrieved from

<http://www4.pucsp.br/gepi/downloads/revistas/revista-5-gepi-out14.pdf>

Siviy, S. M. (2016). A brain motivated to play: insights into the neurobiology of playfulness. *Behaviour*, 153, 819–844.

<https://doi.org/10.1163/1568539X-00003349>

Skinner, B. F. (1972). *Tecnologia de Ensino*. (R. Azzi, Ed.) (1st ed.). São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária Ltda.

Skinner, B. F. (1982). *Sobre o Behaviorismo*. (M. da P. Villalobos, Ed.). São Paulo: Cultrix.

Skinner, B. F. (2003). *Ciência e Comportamento Humano*. (J. C. Todorov & R. Azzi, Eds.) (11th ed.). São Paulo: Martins Fontes Editora.

Skinner, B. F. (2007). Seleção por conseqüências. *Revista Brasileira de Terapia Comportamental E Cognitiva*, 9(1), 129–137. Retrieved from http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-55452007000100010

Thomas, G., & Pring, R. (2007). *Educação baseada em evidências: A utilização dos achados científicos para a qualificação da prática pedagógica*. (G. Thomas & R. Pring, Eds.). Porto Alegre: Artmed.

Tinbergen, N. (1963). On aims and methods of Ethology. *Animal Biology*, 55(4), 297–321. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0310.1963.tb01161.x>

Tonneau, F. (2017). Reforçamento operante e seleção natural: A analogia inútil. *Interação Em Psicologia*, 20(3), 279–285. <https://doi.org/10.5380/psi.v20i3.47412>

Tüzün, H., Yilmaz-Soylu, M., Karakuş, T., Inal, Y., & Kizilkaya, G. (2009). The effects of computer games on primary school students' achievement and motivation in geography learning. *Computers and Education*, 52(1), 68–77. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2008.06.008>

van Kerkhof, L. W., Damsteegt, R., Trezza, V., Voorn, P., & Vanderschuren, L. J. (2013).

Social play behavior in adolescent rats is mediated by functional activity in medial prefrontal cortex and striatum. *Neuropsychopharmacology*, 38(10), 1899–1909.

<https://doi.org/10.1038/npp.2013.83>

Vargas, J. (2017). From operant conditioning to selection by consequences. *Interação Em Psicologia*, 20(3), 243–245. <https://doi.org/10.5380/psi.v20i3.49113>

Yang, Y. T. C. (2012). Building virtual cities, inspiring intelligent citizens: Digital games for developing students' problem solving and learning motivation. *Computers and Education*, 59(2), 365–377. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.01.012>

Yang, Y. T. C. (2015). Virtual CEOs: A blended approach to digital gaming for enhancing higher order thinking and academic achievement among vocational high school students. *Computers and Education*, 81, 281–295.

<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.10.004>

Yen-Hua, C., Chiu-Pin, L., Chee-Kit, L., Yin-juan, S., & Tak-Wai, C. (2012). A collaborative cross number puzzle game to enhance elementary students' arithmetic skills. *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 11(2), 1–14. Retrieved from <https://eric.ed.gov/?id=EJ989008>

Yien, J., & Lin, Y. (2011). A game-based learning approach to improving students' learning achievements in a nutrition course. *The Turkish Online Journal of*

Educational Technology, 10(2), 1–10. Retrieved from

<https://eric.ed.gov/?id=EJ932220>