

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n3.15650

## **O lúdico no Ensino de Biologia: análise da produção da Revista Eletrônica Ludus Scientiae (2017–2024)**

*Playfulness in Biology Education: An Analysis of the Publications of the  
Revista Eletrônica Ludus Scientiae (2017–2024)*

*Lo lúdico en la Enseñanza de la Biología: análisis de la producción de la  
Revista Electrónica Ludus Scientiae (2017–2024)*

**Aline Lubyi** (alinelubyi1@gmail.com)  
Universidade Federal do Paraná, Brasil  
<https://orcid.org/0000-0003-1361-4936>

**Everton Bedin** (bedin.everton@gmail.com)  
Universidade Federal do Paraná, Brasil  
<https://orcid.org/0000-0002-5636-0908>

**Helena da Rosa Galeski** (hlgaleski@gmail.com)  
Universidade Federal do Paraná, Brasil  
<https://orcid.org/0009-0009-2984-0066>

**Carlos Alex Silva** (calexsilva18@gmail.com)  
Universidade Federal do Paraná, Brasil  
<https://orcid.org/0009-0008-7233-6423>

### **Resumo**

Este estudo analisa a produção acadêmica publicada na Revista Eletrônica Ludus Scientiae entre 2017 e 2024, com foco nas práticas lúdicas relacionadas ao Ensino de Biologia. A pesquisa caracteriza-se como um estudo descritivo, de abordagem qualitativa, desenvolvido por meio de levantamento bibliográfico e análise fundamentada em Bardin (2011). Inicialmente foram identificados 115 trabalhos, dos quais 19 abordavam o uso do lúdico no ensino de conteúdos biológicos, compondo o *corpus* analisado. Os dados foram organizados e sistematizados em planilhas, considerando aspectos como tipo de produção, filiação institucional dos autores, formatos das atividades e abordagens conceituais do lúdico. Os resultados indicam que a presença da Biologia é quantitativamente menor em comparação a outras áreas das Ciências da Natureza, especialmente a Química. Observa-se predominância de produções vinculadas a instituições públicas e forte relação das propostas com processos de formação de professores. No plano conceitual, identificou-se diversidade terminológica e, em muitos casos, ausência de aprofundamento teórico sobre a ludicidade. Além disso, predominam jogos estruturados voltados à revisão de conteúdos, enquanto propostas mais investigativas aparecem em menor número. Conclui-se que, embora o lúdico apresente potencial relevante para o ensino de Biologia, ainda há necessidade de maior rigor teórico e metodológico nas pesquisas e práticas desenvolvidas.

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n3.15650

**Palavras-chave:** Atividades lúdicas; Ensino e aprendizagem; Jogos educativos.

### **Abstract**

This study analyzes the academic production published in the Revista Eletrônica Ludus Scientiae between 2017 and 2024, focusing on playful practices related to Biology teaching. The research is characterized as a descriptive study with a qualitative approach, conducted through a bibliographic survey and analysis based on Bardin (2011). Initially, 115 papers were identified, of which 19 addressed the use of playfulness in the teaching of biological content, forming the analyzed corpus. The data were organized and systematized in spreadsheets, considering aspects such as type of production, authors' institutional affiliations, activity formats, and conceptual approaches to playfulness. The results indicate that the presence of Biology is quantitatively smaller compared to other areas of Natural Sciences, particularly Chemistry. There is a predominance of works linked to public institutions and a strong connection between the proposals and teacher education processes. Conceptually, terminological diversity was identified, and in many cases, a lack of theoretical depth regarding playfulness was observed. Furthermore, structured games aimed at content review predominate, while more investigative approaches appear less frequently. It is concluded that, although playfulness presents significant potential for Biology teaching, there is still a need for greater theoretical and methodological rigor in the research and practices developed.

**Keywords:** Playful activities; Teaching and learning; Educational games.

### **Resumen**

Este estudio analiza la producción académica publicada en la Revista Eletrônica Ludus Scientiae entre 2017 y 2024, con enfoque en las prácticas lúdicas relacionadas con la enseñanza de la Biología. La investigación se caracteriza como un estudio descriptivo, de enfoque cualitativo, desarrollado mediante un levantamiento bibliográfico y un análisis fundamentado en Bardin (2011). Inicialmente se identificaron 115 trabajos, de los cuales 19 abordaban el uso del juego en la enseñanza de contenidos biológicos, constituyendo el corpus analizado. Los datos fueron organizados y sistematizados en hojas de cálculo, considerando aspectos como tipo de producción, afiliación institucional de los autores, formatos de las actividades y enfoques conceptuales del juego. Los resultados indican que la presencia de la Biología es cuantitativamente menor en comparación con otras áreas de las Ciencias de la Naturaleza, especialmente la Química. Se observa predominancia de producciones vinculadas a instituciones públicas y una fuerte relación de las propuestas con los procesos de formación docente. A nivel conceptual, se identificó diversidad terminológica y, en muchos casos, ausencia de profundización teórica sobre la ludicidad. Además, predominan los juegos estructurados orientados a la revisión de contenidos, mientras que las propuestas más investigativas aparecen en menor número. Se concluye que, aunque el juego presenta un potencial relevante para la enseñanza de la Biología, todavía existe la necesidad de un mayor rigor teórico y metodológico en las investigaciones y prácticas desarrolladas.

**Palabras-clave:** Actividades lúdicas; Enseñanza y aprendizaje; Juegos educativos.

## INTRODUÇÃO

A ampliação do uso de propostas lúdicas no Ensino de Ciências tem acompanhado movimentos contemporâneos de renovação pedagógica que questionam práticas centradas exclusivamente na transmissão de conteúdos e defendem abordagens mais participativas, investigativas e contextualizadas. Nesse cenário, jogos e atividades lúdicas passaram a ocupar espaço significativo tanto em eventos científicos quanto em periódicos especializados, sendo frequentemente apresentados como alternativas metodológicas capazes de promover maior engajamento discente (Garcez; Soares, 2017; Pinheiro; Cardoso, 2020; Soares, 2016). Entretanto, a crescente presença do lúdico no discurso educacional não tem sido necessariamente acompanhada por um aprofundamento teórico proporcional. Em muitos casos, a ludicidade é mobilizada de forma instrumental, associada prioritariamente à motivação, à dinamização das aulas ou à “quebra da rotina”, sem que sejam explicitadas suas implicações epistemológicas, cognitivas e formativas no processo de aprendizagem.

No Ensino de Biologia, essa discussão adquire contornos ainda mais complexos em razão das especificidades epistemológicas da área. A Biologia lida com sistemas complexos, relações não lineares, múltiplas escalas de organização, processos históricos e interações dinâmicas entre organismos e ambiente. Como destacam Marandino, Selles e Ferreira (2009), a aprendizagem em Ciências Biológicas envolve processos de significação cultural e social que extrapolam a simples memorização de conceitos, exigindo estratégias pedagógicas que favoreçam a construção de sentidos e a compreensão de fenômenos biológicos em diferentes níveis de organização.

A forma como os conteúdos biológicos são abordados em sala de aula exerce influência direta sobre o interesse, a motivação e a aprendizagem dos estudantes. Quando trabalhados de modo excessivamente técnico, fragmentado ou descontextualizado, esses conteúdos tendem a gerar desinteresse e dificuldades de compreensão conceitual. Por outro lado, estratégias que estabelecem conexões com o cotidiano, com problemas reais e com experiências vivenciadas pelos próprios alunos favorecem maior engajamento e possibilitam processos de aprendizagem mais significativos (Scarpa; Campos, 2018).

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n3.15650

Nesse contexto, propostas lúdicas ganham relevância por possibilitarem a exploração de conteúdos biologicamente complexos de forma dinâmica, simbólica e interativa. Contudo, reconhecer esse potencial exige ir além da constatação de que os estudantes demonstram interesse por jogos. Implica discutir de que modo o lúdico pode contribuir para a compreensão da natureza do conhecimento biológico. Ademais, apesar do crescimento das pesquisas sobre ludicidade no ensino de Ciências, ainda são limitados os estudos que analisam como o Ensino de Biologia tem se apropriado dessas propostas em periódicos especializados. Nesse sentido, questiona-se: como o lúdico tem sido mobilizado nas produções sobre Ensino de Biologia publicadas na Revista Eletrônica Ludus Scientiae (LUDUS) entre 2017 e 2024?

A escolha da revista LUDUS justifica-se por seu reconhecimento como um espaço consolidado para a divulgação de pesquisas e relatos de experiências voltados à ludicidade no ensino de Ciências da Natureza. Desde sua implementação, em 2017, o periódico tem desempenhado um papel importante na circulação de propostas metodológicas inovadoras, bem como na ampliação da visibilidade de diferentes perspectivas acerca do papel do lúdico na educação científica. Diante disso, este estudo tem como objetivo analisar a produção acadêmica publicada na revista LUDUS no período de 2017 a 2024, com foco nas práticas lúdicas aplicadas ao Ensino de Biologia. Busca-se identificar tendências predominantes, lacunas teóricas e contribuições emergentes, de modo a ampliar a compreensão sobre o papel do lúdico nos processos de ensino e aprendizagem da Biologia e subsidiar futuras pesquisas e práticas pedagógicas mais teoricamente fundamentadas.

## **METODOLOGIA**

Este trabalho caracteriza-se como um estudo descritivo, de abordagem qualitativa, sendo desenvolvido por meio de uma pesquisa bibliográfica a partir da análise das publicações da LUDUS. Assim, buscou-se mapear, sistematizar e interpretar os trabalhos publicados sobre o uso do lúdico na Biologia. Optou-se por analisar todas as edições disponíveis da revista desde o início de sua publicação, em 2017, até o ano de 2024, considerando seu processo recente de consolidação no campo. Para a organização dos

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n3.15650

dados, realizou-se, inicialmente, uma leitura exploratória dos títulos, resumos, objetivos e palavras-chave dos textos publicados, com o intuito de identificar produções relacionadas ao ensino de Biologia.

As informações selecionadas foram, então, sistematizadas em planilhas no *Microsoft Excel*® para possibilitar a organização e posterior análise dos dados. Foram considerados trabalhos relacionados ao Ensino de Biologia aqueles que abordavam conteúdos vinculados ao campo das Ciências Biológicas (como genética, ecologia, fisiologia, microbiologia e evolução) ou que explicitavam, em seus objetivos, a aplicação da proposta em aulas de Biologia. O levantamento inicial identificou 115 trabalhos publicados no período delimitado. A partir da leitura foram selecionados aqueles que abordavam diretamente práticas lúdicas relacionadas ao ensino de conteúdos biológicos. Esse processo resultou em um *corpus* composto por 19 produções, sendo 9 artigos científicos de pesquisa e 10 relatos de pesquisa ou de experiência; para fins de organização analítica, os trabalhos foram codificados (Cód.) de T01 a T19 (Quadro 1).

Quadro 1: *Corpus* de Análise

Tipo	Título	Cód.	Ano
Artigos Científicos de Pesquisa	Circuito de atividades como ferramenta auxiliar na formação do educador ambiental	T01	2019
	Percepciones de estudiantes de secundaria sobre el juego educativo geneticshome	T02	2019
	"Um jogo zika": análise multidisciplinar de um jogo educativo	T03	2021
	Ludicidade na digitalidade, uma proposta lúdica quanto ao uso dos dispositivos móveis no ensino da botânica	T04	2021
	Uso do anime hatarakusaibou (cellsatwork!) Numa proposta metodológica para o ensino de biologia	T05	2021
	Profissionais da educação: conhecimento e uso de tecnologias educacionais e avaliação do jogo digital pantanal escolar	T06	2023
	Contribuições da paródia na disciplina de biologia do ensino médio	T07	2023
	Ação e reflexão sobre a ação no desenvolvimento da história em quadrinhos “in situ: uma aventura visceral”	T08	2023
	Desenvolvimento de um jogo de RPG sobre o controle do <i>aedes aegypti</i> e as contribuições dos alunos de ciências biológicas	T09	2024

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n3.15650

Relatos de Pesquisa ou de Experiências	Jogos como tecnologias educacionais para o ensino de genética: a aprendizagem por meio do lúdico	T10	2017
	As bases estruturantes da genética a partir de um teatro sobre a vida e a obra de Gregor Mendel (1822-1884)	T11	2018
	O conceito de invasão biológica no ensino médio utilizando o jogo “invade!”	T12	2018
	Estudando os anfíbios: o jogo didático “animazoo”	T13	2019
	Um relato de experiência na formação inicial de professores: um jogo para o ensino de vacina a partir de uma perspectiva histórica	T14	2019
	O lúdico no ensino de fotossíntese: jogo de baralho para a educação básica	T15	2019
	Elaboração e aplicação de RPG didático como proposta para o ensino de biomas brasileiros	T16	2020
	Recursos didáticos alternativos para o ensino de genética e evolução	T17	2020
	Jogo geneticsy e a identificação genética de pessoas: eu também posso ser um CSI!	T18	2021
Ludicidade em práticas investigativas: o 'jogo descobrindo o sistema digestório' na construção de saberes científicos	T19	2023	

Fonte: Dados da pesquisa , 2025.

Após a organização dos dados, realizou-se uma análise de natureza qualitativa inspirada em procedimento de análise categorial, conforme proposto por Bardin (2011). Inicialmente, foram identificadas unidades de análise relacionadas ao tipo de proposta lúdica, à fundamentação teórica mobilizada, aos formatos das atividades desenvolvidas, aos conteúdos biológicos abordados e à intencionalidade pedagógica atribuída ao lúdico nas propostas analisadas. A partir dessas dimensões, os trabalhos foram comparados e interpretados com o objetivo de identificar tendências recorrentes, aproximações e particularidades na produção investigada. Ressalta-se que essas categorias não foram apresentadas de forma fragmentada em subtópicos na seção de resultados; ao contrário, elas orientaram a leitura analítica do *corpus* e aparecem articuladas ao longo da discussão, sendo mobilizadas de maneira integrada na interpretação dos dados.

Ademais, a análise foi desenvolvida conforme as três etapas propostas por Bardin (2011): i) pré-análise, que consistiu na leitura flutuante e na organização inicial do *corpus*, com definição dos documentos que atenderiam aos critérios de inclusão; ii) exploração

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n3.15650

do material, momento em que se realizou a codificação dos textos a partir de categorias analíticas definidas a priori; e iii) tratamento dos resultados, inferência e interpretação, etapa em que os dados foram sistematizados, comparados e articulados ao referencial teórico. As categorias foram a priori com base no objetivo da pesquisa e na literatura sobre ludicidade no ensino de Ciências, buscando garantir coerência entre problema, objetivo e procedimento analítico.

A fim de assegurar maior consistência analítica e controle de possíveis vieses interpretativos, o processo de categorização foi submetido a validação interna por pesquisadores da área de Ensino de Ciências, que examinaram a pertinência, clareza e aplicabilidade das categorias definidas. Após a leitura integral do *corpus*, procedeu-se à revisão das codificações realizadas, com recodificação pontual quando necessário, considerando as especificidades analíticas de cada produção examinada. Esse movimento permitiu refinar as categorias inicialmente estabelecidas e garantir maior coerência interpretativa entre os dados empíricos, os objetivos da pesquisa e o referencial teórico.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com o levantamento das publicações da revista LUDUS no período de 2017 a 2024 identificou-se um total de 115 trabalhos. Desses, apenas 19 abordam de forma direta práticas lúdicas vinculadas ao Ensino de Biologia, o que corresponde a aproximadamente 16,5% do total publicado no período. Esse dado revela que, embora o lúdico constitua o eixo temático central do periódico, sua articulação com a Biologia ainda é quantitativamente limitada. Observa-se o predomínio de estudos vinculados ao Ensino de Química ( $n = 50$ ), seguido por produções de caráter interdisciplinar ( $n = 39$ ). As pesquisas relacionadas à Física apresentam menor representatividade ( $n = 7$ ), enquanto a Biologia ocupa uma posição intermediária, porém distante da centralidade observada na Química.

A distribuição observada evidencia a consolidação histórica do lúdico como campo de investigação prioritariamente voltado ao Ensino de Química. Garcez e Soares (2017) apontam que, a partir de 2007, houve um crescimento expressivo das publicações, em grande parte associado à atuação de grupos de pesquisa dedicados ao estudo do lúdico no Ensino de Química, refletindo tanto o aumento do interesse acadêmico quanto a

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n3.15650

consolidação de linhas de investigação específicas em âmbito nacional. Essa consolidação manifesta-se na existência de redes de pesquisa estruturadas, produção contínua e acúmulo teórico progressivo na área.

Ademais, essa disparidade na quantidade de publicações por área pode ser compreendida, em parte, a partir da análise do contexto institucional do periódico. A composição da equipe editorial e do conselho científico evidencia a predominância de pesquisadores com formação e trajetória acadêmica vinculadas ao Ensino de Química, o que, embora não implique um direcionamento temático explícito, tende a favorecer um maior número de submissões e debates provenientes dessa área. Pode-se considerar que campos historicamente mais consolidados apresentam maior circulação de pesquisas e definem agendas investigativas dominantes, o que contribui para explicar a maior visibilidade da Química no conjunto analisado.

Entretanto, esse cenário permite tensionar a análise para além da constatação quantitativa. A consolidação histórica do lúdico no Ensino de Química pode estar produzindo uma hegemonia temática que influencia agendas investigativas, redes de colaboração e fluxos de publicação, ainda que de forma não intencional. Quando determinados campos estruturam comunidades epistêmicas mais densas, com maior circulação de referenciais e modelos consolidados de intervenção, tendem a definir parâmetros do que é reconhecido como inovação metodológica. Nesse movimento, outras áreas, como a Biologia, podem ocupar posição periférica no debate, não necessariamente por menor potencial investigativo, mas por menor institucionalização histórica do subcampo (Garcez; Soares, 2017; Rezende; Soares, 2019). Essa hegemonia temática pode também influenciar os próprios modelos de ludicidade que circulam no campo, favorecendo formatos já consolidados e limitando experimentações epistemologicamente mais complexas.

Além disso, a análise do *corpus* sugere que parte das propostas classificadas como inovadoras pode reproduzir um modelo tecnicista de ensino sob a aparência de renovação metodológica. Quando o lúdico é mobilizado predominantemente como estratégia de revisão ou fixação de conteúdos, organizado em estruturas rígidas de perguntas e respostas, observa-se a manutenção da lógica transmissiva tradicional, apenas revestida

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n3.15650

por uma dinâmica mais interativa. Este movimento aproxima-se do que Soares (2016) e Messeder Neto (2019) problematizam ao discutir o risco de instrumentalização do jogo no ensino de Ciências, esvaziando seu potencial epistemológico e formativo. Nesse sentido, a questão passa a ser interrogar criticamente quais concepções de conhecimento biológico e de aprendizagem estão sendo efetivamente mobilizadas nas práticas lúdicas divulgadas.

No que se refere à filiação institucional dos autores dos trabalhos (Quadro 2), observa-se forte concentração em universidades e institutos federais, evidenciando o protagonismo das instituições públicas na produção de pesquisas e relatos de experiência sobre ludicidade no Ensino de Biologia.

Quadro 2 – Distribuição institucional dos autores dos trabalhos analisados

<b>Instituição</b>	<b>Tipo de Instituição</b>	<b>Autores</b>	<b>Trabalhos</b>
Universidade de Brasília (UnB)	Universidade Federal	7	T04 (= 03); T12 (= 03); T13 (= 01)
Universidade Federal de Goiás (UFG)	Universidade Federal	6	T10 (= 02); T11 (= 04)
Universidade Federal Fluminense (UFF)	Universidade Federal	5	T09
Universidade Federal do Espírito Santo (UFES)	Universidade Federal	5	T08
Universidade Federal do Paraná (UFPR)	Universidade Federal	4	T18
Instituto Federal Sul-rio-grandense (IFSul)	Instituto Federal	3	T06
Universidade Estadual de Maringá (UEM)	Universidade Estadual	3	T01
Universidade Federal de Lavras (UFLA)	Universidade Federal	3	T14
Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP)	Universidade Federal	3	T15 (= 02); T16 (= 01)
Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)	Universidade Federal	3	T05
Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz)	Instituição de pesquisa	2	T03

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n3.15650

Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ)	Instituto Federal	2	T19
Secretaria Municipal de Educação / UNIFACEX	Rede / instituição privada	2	T05
Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA)	Universidade Federal	2	T17
Universidade Feevale	Universidade comunitária	2	T06
Instituto Federal do Paraná (IFPR)	Instituto Federal	1	T01
Instituto Federal Goiano (IF Goiano)	Instituto Federal	1	T07
Universidad de Granada (UGR)	Universidade estrangeira	1	T02
Universidad de Málaga (UMA)	Universidade estrangeira	1	T02
Universidade Federal de Jataí (UFJ)	Universidade Federal	1	T07
Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)	Universidade Federal	1	T16
Universidade Federal do Rio Grande (FURG)	Universidade Federal	1	T17

Fonte: Dados da pesquisa , 2025.

Destacam-se, nesse cenário, instituições como a Universidade de Brasília, a Universidade Federal de Goiás, a Universidade Federal Fluminense e a Universidade Federal do Espírito Santo, que concentram os maiores números de autores e reúnem, proporcionalmente, uma quantidade mais expressiva de trabalhos no conjunto analisado, configurando-se como polos institucionais de maior participação na produção mapeada. Além disso, a presença pontual de instituições estrangeiras, como a Universidad de Granada e a Universidad de Málaga, amplia o escopo do *corpus* analisado e indica possibilidades de diálogo internacional, ainda que de forma incipiente. De modo geral, a distribuição institucional revela que as experiências lúdicas em Biologia são produzidas majoritariamente em contextos de ensino público, frequentemente associadas a práticas formativas, estágios, projetos de extensão ou pesquisas aplicadas.

Ademais, observa-se que algumas pesquisas articulam práticas lúdicas à formação de professores. É o caso de T01, que investigou a relevância de atividades lúdicas em

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n3.15650

circuito na formação de educadores ambientais; T08, envolvendo licenciandos de Ciências Biológicas e profissionais da educação na validação da HQ; T09, com avaliação inicial de alunos de Ciências Biológicas; T14, com licenciandos de Biologia; e T06, que contou com 52 profissionais do Ensino Básico. Esses estudos indicam que o lúdico é explorado não apenas como estratégia de ensino, mas também como recurso formativo na construção da identidade docente. Além disso, é fundamental analisar a presença e a natureza da fundamentação teórica nos estudos sobre práticas lúdicas, uma vez que isso permite verificar se os conceitos empregados possuem respaldo acadêmico e fortalecem a consistência metodológica das pesquisas, distinguindo abordagens rigorosas de usos meramente descritivos do termo lúdico. Nesse sentido, o Quadro 3 apresenta a situação do referencial teórico sobre ludicidade nos trabalhos analisados, trazendo a denominação utilizada pelo artigo (D) e se há referencial que a sustenta (R).

Quadro 3 - Denominações das propostas e fundamentação teórica

Cód.	D	R	Referenciais lúdicos mobilizados
T01	Atividades lúdicas em circuito / Ferramenta auxiliar	Sim	Atividade lúdica - (Kawamoto e Campos, 2014; Silva, Mettrau e Barreto, 2007; entre outros). Jogos e brincadeiras – (Silva <i>et al.</i> , 2019)
T02	Jogo educativo / recurso baseado em gamificação	Sim	jogos educativos - (Torres, 2002; Dempsey <i>et al.</i> (2002) Gamificação - (López; Domènech, 2018). Questionário de avaliação de jogos educativos – (Franco-Mariscal, Franco-Mariscal e Salas-García, 2017)
T03	Jogo educativo / jogo didático / jogo de tabuleiro educativo	Sim	Equilíbrio lúdico – (Kishimoto, 1998; Soares, 2013). Referencial de jogo (Cleophas, Cavalcanti e Soares, 2018; Campos; Bortoloto; Felício, 2003). Princípios de design de jogos – (Schell, 2019).
T04	Gincana / proposta lúdica / jogo	Sim	Jogo (Chateau, 1987; Huizinga, 2014); Classificação ágon de acordo com Caillois (2017).
T05	Ferramenta didática / recurso audiovisual	Não	Não há referencial lúdico explícito. O termo lúdico é apenas adjetivo da linguagem do recurso.
T06	Jogo educacional digital / jogo digital educativo	Sim	Jogo digital (Sales <i>et al.</i> , 2010; Schuyttema, 2008) Mcgonigal, 2012, entre outros).

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n3.15650

T07	Paródia musical / atividade lúdica	Parcial	Jogos educativos –(Fama; Garcia; Cavalcanti, 2021; Moraes; Soares, 2022).
T08	História em Quadrinhos (HQ)	Sim	HQs (Santos, 2001; Andraus, 2010; entre outros).
T09	Jogo educativo (RPG)	Sim	RPG (Randi; Carvalho, 2013; Grando; Tarouco, 2008; entre outros).
T10	Jogo educacional / jogo pedagógico	Sim	Jogos educativos (Antunes e Sabóia-Morais, 2010; Cunha, 1988;)
T11	jogos teatrais / teatro científico	Sim	Jogos teatrais (Spolin, 1998; Saraiva 2007)
T12	Jogo educativo / Educação lúdica	Sim	Jogo (Kishimoto, 1996; Cunha, 2012
T13	Jogo didático	Sim	Jogos (Kishimoto, 1997; Huizinga, 1990); Caillois, 1990)
T14	Jogo pedagógico / recurso pedagógico	Sim	Jogo pedagógico (Gomes e Friedrich, 2001; Zanon <i>et al.</i> , 2008
T15	Jogo didático / jogo pedagógico / atividade lúdica	Parcial	Jogos didáticos (Gonzaga, <i>et al.</i> 2017; Zuanon, Diniz e Nascimento, 2010)
T16	Jogo didático / RPG didático / RPG pedagógico	Sim	Jogos didáticos (Beckenkamp e Moraes, 2013). RPG (Vasques, 2008).
T17	Jogo / gincana / atividades lúdicas	Parcial	Jogos na aula – (Messeder Neto e Moradillo, 2017; Silva e Lana, 2019; entre outros).
T18	Jogo didático	Sim	Jogos (Huizinga, 2017; Cleophas, Cavalcanti e Soares, 2018; entre outros)
T19	Ludicidade / jogo / prática investigativa	Sim	Jogo (Huizinga, 2019; Kishimoto, 2002; entre outros).

Fonte: Dados da pesquisa, 2025.

A análise das denominações utilizadas nos artigos selecionados revela uma diversidade de termos associados às práticas lúdicas, bem como a presença ou ausência de fundamentação teórica para tais denominações. Observa-se que a maioria das pesquisas apresenta referencial teórico explícito, demonstrando preocupação em contextualizar as atividades dentro de perspectivas reconhecidas sobre ludicidade e jogos educativos. Algumas denominações, entretanto, apresentam fundamentação parcial ou limitada. No T07, há referência ao conceito de jogos educativos (Fama, Garcia e

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n3.15650

Cavalcanti, 2021; Moraes e Soares, 2022), mas o referencial central se vincula à música. De maneira similar, o T15 foi classificado como parcial, pois a expressão jogo pedagógico aparece apenas nas palavras-chave, sem desenvolvimento no corpo do texto ou fundamentação teórica. Além disso, T05 não apresenta referencial lúdico explícito, sendo o termo lúdico utilizado apenas como adjetivo descritivo.

A análise dos formatos das atividades reforça essa diversidade, predominam jogos de tabuleiro (T02, T03, T12, T13, T17 e T19) e jogos estruturados em perguntas e respostas, associados a cartas (T15, T18) ou quizzes (T06, T10). Outros formatos aparecem com menor frequência, mas apresentam propostas metodologicamente mais abertas, como RPGs (T09, T16), gincanas (T01, T04, T17) e atividades teatrais (T11). Há ainda propostas menos convencionais, como o uso do anime HatarakuSaibou (T05), paródias musicais (T07), histórias em quadrinhos (T08) e jogos narrativos (T14). No que se refere aos conteúdos biológicos mobilizados, observa-se uma concentração em temas estruturantes do currículo da Educação Básica, com destaque para genética (T02, T10, T11, T12, T17, T18), ecologia e educação ambiental (T01, T09, T16), citologia e fisiologia humana (T05, T08, T19), microbiologia e saúde (T14), evolução e biodiversidade (T15, T17) e botânica (T04). Embora recorrentes, esses conteúdos são abordados com diferentes níveis de aprofundamento conceitual e de articulação com contextos mais amplos.

Em propostas mais abertas, como T09, T16 e T19, os conteúdos são mobilizados de forma processual e investigativa, articulando conceitos, tomada de decisão e participação ativa dos estudantes, o que favorece a compreensão de relações sistêmicas e de problemas contextualizados. Em contrapartida, em outros trabalhos, como T12, T13, T15 e T18, predominam abordagens mais descritivas, centradas na identificação, fixação ou memorização de conceitos específicos, ainda que mediadas por jogos ou atividades lúdicas, o que indica diferentes modos de integração entre ludicidade e conteúdo científico. Essa distinção não é meramente metodológica, mas epistemológica. Se a Biologia opera com sistemas complexos, historicidade e múltiplas escalas de organização (Marandino; Selles; Ferreira, 2009), a redução do lúdico a mecanismos de fixação

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n3.15650

conceitual pode empobrecer a própria natureza do conhecimento biológico, aproximando-o de uma lógica fragmentada e cumulativa pouco coerente com sua constituição científica.

Ainda, a diferença na forma de abordagem dos conteúdos também se relaciona com a intencionalidade pedagógica atribuída ao lúdico. Enquanto algumas propostas parecem concebidas prioritariamente como recursos de apoio ao ensino de conteúdos específicos, com ênfase no reforço ou na revisão conceitual (como T12, T13, T15 e T18), outras indicam uma preocupação mais explícita com o desenvolvimento de habilidades investigativas, a construção coletiva do conhecimento e a compreensão de fenômenos biológicos em sua complexidade, a exemplo de T09, T16 e T19. Assim, o lúdico não se apresenta como uma categoria homogênea no *corpus* analisado, mas como um campo de práticas que pode assumir funções distintas, dependendo do modo como o conteúdo é selecionado, organizado e articulado às dinâmicas propostas.

De modo geral, os resultados indicam que a ludicidade no Ensino de Biologia, no contexto do periódico analisado, manifesta-se de forma heterogênea, tanto em relação aos formatos das propostas quanto às intencionalidades pedagógicas que as orientam. Observa-se o predomínio de propostas mais estruturadas, frequentemente voltadas à revisão ou fixação conceitual, enquanto experiências de caráter mais aberto e investigativo permanecem minoritárias no *corpus* analisado. Além disso, a recorrência de usos terminológicos pouco explicitados, bem como a ausência ou parcialidade de referenciais teóricos em parte significativa dos trabalhos, aponta para a necessidade de maior rigor teórico e metodológico no planejamento, na fundamentação e na análise das práticas lúdicas, de modo que o lúdico não se restrinja a uma função motivacional, mas possa contribuir de forma mais consistente para a construção do conhecimento científico em Biologia.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise das publicações da revista LUDUS no período de 2017 a 2024 permitiu compreender de que modo o lúdico vem sendo mobilizado no Ensino de Biologia, bem como identificar regularidades, lacunas e tensões que atravessam esse conjunto de produções. O objetivo proposto foi alcançado na medida em que o estudo possibilitou

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n3.15650

mapear quantitativamente os trabalhos, caracterizar seus formatos, conteúdos abordados e referenciais mobilizados, além de problematizar criticamente as concepções que sustentam tais práticas.

Os resultados evidenciam que, embora a ludicidade constitua o eixo estruturante do periódico, sua articulação específica com a Biologia ainda é proporcionalmente restrita quando comparada a outras áreas, especialmente à Química. Esse dado não indica ausência de produção relevante, mas sugere que o subcampo do lúdico no Ensino de Biologia encontra-se em processo de consolidação, carecendo de maior institucionalização teórica e ampliação de agendas investigativas que dialoguem com suas especificidades epistemológicas.

No plano conceitual, observou-se significativa diversidade terminológica e, em parte dos trabalhos, insuficiente explicitação dos referenciais teóricos que fundamentam as propostas. Embora a maioria dos artigos apresente algum tipo de embasamento, ainda se identificam usos do termo “lúdico” associados predominantemente à motivação ou à dinamização das aulas. Soma-se a isso a predominância de jogos estruturados para revisão e fixação de conteúdos, organizados em dinâmicas de perguntas e respostas, o que pode limitar o potencial investigativo e formativo dessas práticas. Em contraste, experiências de caráter mais aberto e problematizador demonstram caminhos promissores para uma integração mais consistente entre ludicidade e construção do conhecimento biológico.

A forte presença de instituições públicas na autoria dos trabalhos revela o protagonismo dessas instituições na produção e difusão de propostas inovadoras, muitas delas vinculadas à formação inicial e continuada de professores. Esse aspecto reforça o papel do lúdico não apenas como estratégia didática, mas também como dispositivo formativo, capaz de influenciar concepções pedagógicas e práticas docentes no campo da Educação em Ciências.

Contudo, reconhecem-se limitações decorrentes da análise concentrada em um único periódico e da natureza documental do estudo, que não permitiu examinar empiricamente os impactos pedagógicos efetivos das propostas descritas. Ainda assim, ao sistematizar e tensionar criticamente a produção analisada, esta pesquisa contribui para deslocar o debate do plano exclusivamente metodológico para uma reflexão mais ampla

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n3.15650

sobre as concepções de conhecimento biológico e de aprendizagem que orientam a incorporação do lúdico. Sem esse aprofundamento, o lúdico corre o risco de permanecer como recurso metodológico periférico, sem contribuir efetivamente para a compreensão da complexidade do conhecimento biológico

### REFERÊNCIAS

- ABREU COELHO, I. M. *et al.* Elaboração e aplicação de RPG didático como proposta para o ensino de biomas brasileiros. **Revista Eletrônica Ludus Scientiae**, v. 4, n. 1, p. 13-13, 2020.
- ANDRAUS, G. Atualizando a educação: as histórias em quadrinhos e a importância das imagens para um equilíbrio sistêmico dos hemisférios direito e esquerdo do cérebro. **Educação & Linguagem**, v. 13, n. 22, p. 169-191, 2010.
- ANTUNES, A. M.; SABÓIA-MORAIS, S.M.T. O jogo Educação e Saúde: uma proposta de mediação pedagógica no ensino de Ciências. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.5, n.2, p. 55-70, 2010.
- ARRAIS, A. A. M. Estudando os anfíbios: o jogo didático “animazoo”. **Revista Eletrônica Ludus Scientiae, Foz do Iguaçu**, v. 3, n. 01, p. 33-45, 2019.
- AZEVEDO, M. O; MORAES, F. Contribuições da paródia na disciplina de biologia do ensino médio. **Revista Eletrônica Ludus Scientiae**, v. 7, 2023.
- BARBADO, N. *et al.* Circuito de atividades como ferramenta auxiliar na formação do educador ambiental. **Revista eletrônica Ludus Scientiae**, v. 3, n. 1, 2019.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2011, 229p.
- BECKEMKAMP, D.; MORAES, M. A. Utilização dos jogos e brincadeiras em aula: uma importante ferramenta para os docentes. **EFDesportes.com Revista Digital**, Ano 18, n. 186, 2013.
- CAILLOIS, R. **Os jogos e os homens: a máscara e a vertigem**. [Tradução Tânia Ramos Fortuna]. Petrópolis, RJ: Ed Vozes, 2017.
- CAMPOS, L. M. L.; BORTOLOTO, T. M.; FELÍCIO, A. K. C. A produção de jogos didáticos para o ensino de Ciências e Biologia: uma proposta para favorecer a aprendizagem. **Cadernos dos Núcleos de Ensino UNESP**, p. 35–48, 2003.
- CHATEAU, J. **O jogo e a criança**. **Novas buscas em Educação**. v. 29. São Paulo: Summus, 1987.
- CLEOPHAS, M. G.; CAVALCANTI, E. L. D.; SOARES, M. H. F. B. Afinal de contas, é jogo educativo, didático ou pedagógico no ensino de Química/Ciências? Colocando os pingos nos “is”. In CLEOPHAS, M. G.; SOARES, M. H. F. B. (Org.). **Didatização Lúdica no Ensino de Química/Ciências: teorias de aprendizagem e outras interfaces**. 1ª. ed., São Paulo: Livraria da Física. p. 33-43, 2018.

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n3.15650

CUNHA, M. B. Jogos no ensino de química: considerações teóricas para sua utilização em sala de aula. **Química Nova na Escola, São Paulo**, [s. L.], v. 34, n. 2, p. 92-98, 2012.

CUNHA, N. **Brinquedos, desafio e descoberta**. Rio de Janeiro: FAE. 1988.

DEL MAR LÓPEZ-FERNÁNDEZ, M; FRANCO-MARISCAL, A. J. Percepciones de estudiantes de secundaria sobre el juego educativo GeneticsHome. **Revista Eletrônica Ludus Scientiae**, v. 3, n. 2, 2019.

DEMPSEY, J. V. *et al.* Forty simple computer games and what they could mean to educators. **Simulation and Gaming**, v. 33, n. 2, p. 157-168, 2002.

FAMA, M. M. S.; GARCIA, L. A. M.; CAVALCANTI, E. L. D. Ludicidade na digitalidade, uma proposta lúdica quanto ao uso dos dispositivos móveis no ensino da botânica. **Revista Eletrônica Ludus Scientiae**, v. 5, n.1-2, p. 195-211, 2021.

FELÍCIO, C. M; SOARES, M. H. F. B. Da intencionalidade à responsabilidade lúdica: novos termos para uma reflexão sobre o uso de jogos no ensino de química. **Química nova na escola**, v. 40, n. 3, p. 160-168, 2018.

FRANCO-MARISCAL, A. J.; FRANCO-MARISCAL, R.; SALAS-GARCÍA, G. El tren orbital: un juego educativo basado en una analogía para aprender la configuración electrónica en secundaria. **Revista Eletrônica Ludus Scientiae**, v. 1, n. 2, p. 1-13, 2017.

GARCEZ, E. S. da C; SOARES, M. H. F. B. Um estudo do estado da arte sobre a utilização do lúdico em ensino de química. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 183-214, 2017.

GOMES, R. R.; FRIEDRICH, M. A. Contribuições dos jogos didáticos na aprendizagem de conteúdos de Ciências e Biologia. Em: Rio de Janeiro, Anais, **EREBIO**, 1, 2001.

GONTIJO, L. S. *et al.* As bases estruturantes da genética a partir de um teatro sobre a vida e a obra de Gregor Mendel (1822-1884). **Revista Eletrônica Ludus Scientiae**, v. 2, n. 1, 2018.

GONZAGA, G. R. *et al.* Jogos didáticos para o ensino de Ciências. **Educação pública**, v. 17, ed 7, abril, 2017.

GRANDO, A., TAROUCO, L. M. R. O Uso de Jogos Educacionais do Tipo RPG na Educação. **Novas Tecnologias na Educação**, v. 6 n. 2, p. 1-10, 2008.

GROS, B. The impact of digital games in education. **First Monday**, v. 8, n. 7, 2003.

HUIZINGA, J. **Homo ludens: O Jogo como elemento da cultura**. 5º ed. São Paulo: perspectiva, 2014. 243 p.

KAWAMOTO, E. M.; CAMPOS, L. M. Histórias em quadrinhos como recurso didático para o ensino do corpo humano em anos iniciais do ensino fundamental. **Ciência & Educação**, v. 20, n. 1, p. 147-158, 2014.

KISHIMOTO, T. M. (Org.). **O brincar e suas teorias**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002. p. 172

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n3.15650

KISHIMOTO, T. M. **O jogo e a Educação Infantil**. 1a. ed. São Paulo: Pioneira, 1998.

KISHIMOTO, T. M. **O jogo e a educação infantil**. *Perspectiva*, v. 12, n. 22, p. 105–128, 1996.

KISHIMOTO, T.M. **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. São Paulo: Corte, 1997.

LÓPEZ, V.; DOMÈNECH, J. Juegos y gamificación en las clases de ciencia: ¿una oportunidad para hacer mejor clase o para hacer mejor ciencia? **Revista Eletrônica Ludus Scientiae**. v. 2, n. 1, 2018

MACHIDA, S; SANTOS, H. de J; PEDREIRA, A. J. O conceito de invasão biológica no ensino médio utilizando o jogo “invade!”. **Revista Eletrônica Ludus Scientiae**, v. 2, n. 2, 2018.

MARANDINO, M; SELLES, S. E; FERREIRA, M. S. **Ensino de Biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos**. São Paulo: Cortez, 2009.

MCGONIGAL, J. **A Realidade em Jogo: porque os games nos tornam melhores e como eles podem mudar o mundo**. Rio de Janeiro: Best Seller, p. 377, 2012.

MESSEDER NETO, H. da S. O jogo é a excalibur para o ensino de ciências?: apontamentos para pensar o lúdico no ensino de conceitos e na formação do professor. **ACTIO: Docência em Ciências**, v. 4, n. 3, p. 77-91, 2019.

MESSEDER NETO, H. S.; MORADILLO, E. F. O jogo no ensino de química e a mobilização da atenção e da emoção na apropriação do conteúdo científico: aportes da psicologia histórico-cultural. **Ciênc. educ., Bauru**, v. 23, n. 2, p. 523-540, jun. 2017.

MONTEIRO, J. A; DE PAULA, A. A; NASCIMENTO JÚNIOR, A. F. Um relato de experiência na formação inicial de professores: um jogo para o ensino de vacina a partir de uma perspectiva histórica. **Revista Eletrônica Ludus Scientiae**, v. 3, n. 1, 2019.

MORAES, F. A.; SOARES, M. H. F. B. Construindo conhecimento sobre a Biologia Evolutiva no Ensino Médio: a operação, a assimilação e a interação lúdica em um jogo pedagógico. **Investigações em Ensino de Ciências – IENCI**, v. 27, n. 1, p. 503-525, 2022.

OLIVEIRA TORRES, C. I. *et al.* Uso do anime hatarakusaibou (cellsatwork!) numa proposta metodológica para o ensino de biologia. **Revista Eletrônica Ludus Scientiae**, v. 5, 2021.

OLIVEIRA, W. C. *et al.* Profissionais da educação: conhecimento e uso de tecnologias educacionais e avaliação do jogo digital pantanal escolar. **Revista Eletrônica Ludus Scientiae**, v. 7, 2023.

PEDROSO, C. V. Jogos didáticos no ensino de biologia: uma proposta metodológica baseada em módulo didático. *In: Congresso Nacional de Educação*. 2009.

PIMENTEL, A. G. *et al.* Desenvolvimento de um jogo de RPG sobre o controle do aedes aegypti e as contribuições dos alunos de ciências biológicas. **Revista Eletrônica Ludus Scientiae**, v. 8, p. 138-157, 2024.

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n3.15650

- PINHEIRO, A. R; CARDOSO, S. P. O lúdico no ensino de ciências: uma revisão na Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências. **Revista Insignare Scientia-RIS**, v. 3, n. 1, p. 57-76, 2020.
- RANDI, M. A. F. CARVALHO, H. F. Aprendizagem através de Role-Playing Games: uma Abordagem para a Educação Ativa. **Revista Brasileira de Educação Médica (online)**, v. 37, n. 1, p. 80-88, 2013.
- REZENDE, F. A. de M; SOARES, M. H. F. B. Análise teórica e epistemológica de jogos para o ensino de química publicados em periódicos científicos. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 747-774, 2019.
- ROCHA, J. A. P. *et al.* Jogo geneticsy e a identificação genética de pessoas: eu também posso ser um CSI!. **Revista Eletrônica Ludus Scientiae**, v. 5, 2021.
- SALES, E. S. M. *et al.* Games no processo de ensino e aprendizagem. In: **XII Seminário Jogos Eletrônicos, Educação e Comunicação**, Salvador, 2010.
- SANTOS, L. E. *et al.* Ação e reflexão sobre a ação no desenvolvimento da história em quadrinhos “in situ: uma aventura visceral”. **Revista Eletrônica Ludus Scientiae**, v. 7, 2023.
- SANTOS, R. E. Aplicações da história em quadrinhos. São Paulo: **Comunicação e educação**, v. 8, n. 22, p. 46-51, 2001.
- SARAIVA, C. C. **Teatro Científico e ensino da Química**. Portugal: Universidade do Porto, 2007.
- SCARPA, D. L; CAMPOS, N. F. Potencialidades do ensino de Biologia por Investigação. **Estudosavanzados**, v. 32, n. 94, p. 25-41, 2018.
- SCHELL, J. **The art of game design : a book of lenses**. Boca Raton: Taylor & Francis, 2019.
- SCHUYTEMA, P. **Design de games: uma abordagem prática**. São Paulo: Editora Cengage Learning, 2008.
- SILVA, A. M. T. B.; METTRAU, M. B.; BARRETO, M. S. L. O lúdico no processo de ensino-aprendizagem das ciências. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, v. 88, n. 220, p.445-458, 2007.
- SILVA, F. A. R; LANA, M. P. C. O lúdico no ensino de fotossíntese: jogo de baralho para a educação básica. **Revista Eletrônica Ludus Scientiae**, v. 3, n. 1, 2019.
- SILVA, F. S. *et al.* As contribuições dos jogos e brincadeiras no processo de ensino-aprendizagem. **Brazilian Journal of Development**, v.5, n.4, p. 3820-3833, 2019.
- SILVA, I. R. *et al.* "Um jogo zika": análise multidisciplinar de um jogo educativo. **Revista Eletrônica Ludus Scientiae**, v. 5, 2021.
- SILVA, M. R; ANTUNES, A. M. Jogos como tecnologias educacionais para o ensino de genética: a aprendizagem por meio do lúdico. **Revista Eletrônica Ludus Scientiae**, v. 1, n. 1, 2017.

DOI: 10.36661/2595-4520.2026v9n3.15650

SOARES, M. H. F. B. Jogos e atividades lúdicas no ensino de química: uma discussão teórica necessária para novos avanços. **Revista debates em Ensino de Química**, v. 2, n. 2, p. 5-13, 2016.

SOARES, M. H. F. B. **Jogos e atividades lúdicas para o ensino de Química**. Goiânia: Kelps, 2013.

SOUZA CUNHA, E; SILVA VIEIRA, V. Ludicidade em práticas investigativas: o 'jogo descobrindo o sistema digestório' na construção de saberes científicos. **Revista Eletrônica Ludus Scientiae**, v. 7, 2023.

SOUZA FAMA, M. M; GARCIA, L. A. M; CAVALCANTI, E. L. D. Ludicidade na digitalidade, uma proposta lúdica quanto ao uso dos dispositivos móveis no ensino da botânica. **Revista Eletrônica Ludus Scientiae**, v. 5, 2021.

SPOLIN, V. **Improvisação para o teatro**. São Paulo: Perspectiva, 1998.

TORRES, C. M. El juego: una estrategia importante. **Educere, la Revista Venezolana de Educación**, v. 6, n. 19, p. 289-296, 2002.

TRAVESSAS, A. O; GARNERO, A. Del Valle; MARINHO, J. C. B. Recursos didáticos alternativos para o ensino de Genética e Evolução. **Revista Eletrônica Ludus Scientiae**, v. 4, n. 2, 2020.

VASQUES, R. C. **As Potencialidades do RPG (Role Playing Game) na Educação Escolar**. 2008. 180 f. Dissertação (Mestrado em Educação Escolar) – Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2008.

ZANON, D. A. V.; *et al.*. Jogo didático Ludo Químico para o ensino de nomenclatura dos compostos orgânicos: projeto, produção, aplicação e avaliação. **Ciências & Cognição**, v. 13, n. 1, 2008.

ZUANON, Á. C. A. DINIZ, R. H. S. NASCIMENTO, L. H. Construção de jogos didáticos para o ensino de biologia: um recurso para integração dos alunos à prática docente. **Revista Brasileira de Ciência e Tecnologia**. V. 3, n. 3, setembro/dezembro, 2010, p. 49-59.