

Panorama das pesquisas em ensino de evolução biológica publicadas na revista Genética na Escola no período de 2006 a 2020

Luciana Aguilar-Aleixo², Fagner Teles Almeida Leite¹

¹ Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Departamento de Ciências Naturais (DCN), Campus de Vitória da Conquista, Vitória da Conquista, BA

² Licenciado em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), campus de Vitória da Conquista, BA

Autor para correspondência - lucianaaleixo@uesb.edu.br

Palavras-chave: aprendizagem significativa, atividades lúdicas, estado da arte, estado do conhecimento, jogos didáticos, metodologias alternativas



Este trabalho analisa o estado da arte dos estudos realizados em Evolução que foram publicados na revista *Genética na Escola* ao longo de seus 15 anos, de 2006 a 2020. Os objetivos foram identificar o número de trabalhos sobre esse campo disciplinar, comparativamente à Genética Molecular e Genética Clássica, também do escopo da revista e analisar o perfil dos trabalhos publicados nesta área. Como recurso metodológico para a categorização e agrupamento dos trabalhos, seguiu-se a análise de conteúdos proposta por Bardin (2011). Os resultados mostram que, de um total de 321 trabalhos publicados, a maioria foi voltada para a área de Biologia Molecular (33,6%), seguida de artigos em Genética Clássica (30,5%) e Evolução (17,1%). Dentre os 73 trabalhos de Evolução, a maioria foi categorizada como *Artigos conceituais* (26,0%), seguidos de *Roteiros de Atividades* (21,9%), *Jogos Didáticos* (19,2%), *Estudos de Caso* (12,3%), *Resenhas* (11,0%), *Relatos de Experiência* (6,8%) e *Encenações* (2,7%). A maioria dos 14 *Jogos Didáticos* focados em Evolução Biológica integram conceitos de Genética Clássica e Genética Molecular à Evolução, facilitando a compreensão dos conceitos apresentados. O fator evolutivo mais abordado nestes jogos didáticos foi a seleção natural, mecanismo evolutivo apresentado por Darwin e Wallace como o principal responsável pela adaptação dos seres vivos.

Introdução

Apesar de seu papel unificador, a Evolução Biológica não recebe a devida atenção nos currículos do ensino médio em todo o Brasil. Ao contrário, vem sendo trabalhada no final do terceiro ano do ensino médio, de forma descontextualizada e sem a devida integração com os demais conteúdos de Biologia (TIDON; LEWONTIN, 2004; ARAÚJO; VIEIRA, 2021). A Biologia Evolutiva é um tema que muitas vezes é pouco explorado na educação básica, seja devido a crenças religiosas, seja em função da simplificação da teoria. Diante disso, a busca de estratégias didático-pedagógicas que contribuam para a compreensão da Evolução Biológica deve ser incentivada.

Dentre as principais dificuldades encontradas por professores para abordagem da Evolução estão a falta de material didático e os conflitos religiosos (ALMEIDA; CHAVES 2014). Trindade et al. (2018) detectaram dificuldades de compreensão da teoria evolutiva que são comuns a estudantes brasileiros e portugueses e apontaram a falta de contato com o meio científico como fator limitante ao entendimento deste importante assunto. Visando facilitar a compreensão da Evolução Biológica, alguns conceitos fundamentais precisam ser elucidados, com destaque para “evolução” e “adaptação”, que apresentam significado distinto em outros contextos, o que pode dificultar sua compreensão (COUTINHO; SANTOS; MARTINS, 2012).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o ensino médio, na segunda competência específica de Ciências da Natureza e suas tecnologias, aborda que ao serem reconhecidos processos de transformação e evolução ocorrendo no ambiente desde as moléculas até as estrelas em diferentes complexidades, os estudantes teriam a oportunidade de refletir e situar a humanidade e o planeta Terra na história do Universo (BRASIL, 2018).

A BNCC propõe a seleção e aplicação de metodologias e propostas didático-pedagógicas diversificadas, adequadas ao perfil dos alunos nos seus diferentes contextos sociais (BRASIL, 2018). Por proporcionarem prá-

ticas educacionais atrativas e inovadoras, em que o aluno tem a chance de aprender de forma mais ativa, dinâmica e motivadora, os jogos educacionais podem se tornar ferramentas importantes no processo de ensino e aprendizagem (SAVI; ULBRICHT, 2008). A integração de atividades lúdicas com o conteúdo abordado, proporciona interesse e motivação, aumentando o envolvimento dos alunos e propiciando a aprendizagem significativa. Ao utilizarem jogos no ensino de Genética e Evolução para discentes de um curso de formação de professores, Campos, Menezes e Araújo (2018) verificaram que a dinâmica interativa dos jogos favorece a discussão, facilitando a construção do conhecimento pelos discentes. Para a maioria dos participantes os jogos propiciaram o entendimento de temas que a princípio consideravam de difícil compreensão.

O objetivo deste trabalho é avaliar a abordagem do Ensino de Evolução Biológica na Revista de publicação semestral *Genética na Escola*, desde o ano de sua criação, em 2006, até o ano de 2020. Para tanto, buscamos identificar e catalogar todos os artigos publicados ao longo da história da revista, analisando o perfil dos trabalhos voltados para o Ensino de Evolução Biológica e fornecendo informações úteis a pesquisadores que pretendam se dedicar a esta área.

Procedimento metodológico

Este trabalho pode ser caracterizado como estudo do “estado da arte” ou “estado do conhecimento” do tema “Evolução” na revista *Genética na Escola* desde o volume I, número 1, de 2006, até o volume XV, número 2, de 2020. A categorização e agrupamento dos artigos foram realizados segundo a análise de conteúdo de Bardin (2011). Após a leitura dos resumos e introduções de todos os artigos publicados, eles foram organizados de acordo com o foco temático, nas categorias Genética Clássica, Genética Molecular, Evolução e Áreas afins. Os artigos voltados para a Evolução Biológica foram agrupados também de acordo com o tipo de estudo em categorias delineadas *a posteriori*, com vistas a



compreender o enfoque dado pelos diversos autores e se a ludicidade é o foco principal dos estudos voltados para o Ensino de Evolução no país. Quanto ao tipo de estudo, foram criadas as categorias: *Artigo Conceitual, Encenação, Estudo de Caso, Jogo Didático, Relato de Experiência, Resenha e Roteiro de Atividade*. Dentro da categoria *Jogo Didático*, era verificada se a proposta apresentada foi ou não aplicada e avaliada. Tomaram-se os artigos que abordam Evolução para a presente análise. Procurou-se então identificar quais as tendências desses trabalhos, em que região do país foram realizados, quais os conceitos evolutivos diretamente abordados e, quando fosse o caso, quais as características dos jogos propostos.

Resultados e discussão

Foram contabilizados 321 trabalhos na revista *Genética na Escola* desde o seu primeiro volume em 2006 até 2020. Ao longo de seus 15 anos de existência, a revista publicou 15 volumes e 31 fascículos ou números, já que cada volume apresenta dois fascículos e no ano de 2016 houve uma publicação suplementar em comemoração aos 150 da publicação do artigo “*Versuche über Pflanzen-Hybriden* (Experimentos com plantas híbridas)”, de Gregor Johann Mendel.

Os resultados obtidos mostram que a revista vem abordando assuntos das diversas áreas de Genética, como Genética Clássica, Genética Molecular, e Evolução. Também houve a publicação de trabalhos de áreas afins. Do total de 321 trabalhos, 154 abordam a Genética Molecular. Dentre estes, 108 estão voltados apenas para a Genética Molecular, 34 versam sobre Genética Clássica e Molecular conjuntamente, 9 agregam Genética Molecular e Evolução e 3 apresentam uma abordagem ainda mais integrativa, unindo Genética Clássica, Genética Molecular e Evolução. É razoável inferir que a maioria das publicações dedica-se a essa área devido ao grande desenvolvimento da pesquisa em Genética Molecular no Brasil, refletido no elevado número de programas de pós-graduação, profissional e acadêmica. Segundo dados da CAPES, no

Brasil há 67 programas de pós-graduação em Biotecnologia, 177 programas somando-se as áreas de Ciências Biológicas I, II e III e 143 programas em Biodiversidade (BRASIL, 2021).

O desenvolvimento de técnicas para estudo de processos relativos à área molecular tem permitido o isolamento, análise e manipulação dos ácidos nucleicos e o mapeamento completo de diversos genomas tem permitido intenso desenvolvimento de diversas áreas das Ciências Biológicas, como biotecnologia, mapeamento genômico, medicina molecular e terapia gênica (RAPLEY; HUPERT, 2015). As técnicas moleculares têm sido empregadas nas mais diversas áreas, incluindo as Ciências Agrônômicas, que contam no Brasil com 218 programas de pós-graduação e a supracitada Medicina, que abrange 272 programas avaliados pela CAPES (BRASIL, 2021). Esse desenvolvimento institucional, por sua vez, parece corresponder ao volume de conhecimentos produzidos, no Brasil e no exterior, como, por exemplo, a crescente descoberta de genes, com o advento de técnicas cada vez mais refinadas e acessíveis.

Desde o segundo fascículo de 2012 a revista *Genética na Escola* passou a ser dividida em seções, que organizam os trabalhos de acordo com sua natureza. Há sete seções, denominadas: *Genética e Sociedade, Conceitos em Genética, Investigações em Ensino de Genética, Na Sala de Aula, Materiais didáticos, Resenhas e Um gene*. A seção *Um gene* tem como objetivo a divulgação científica focada na natureza e funcionamento de genes, bem como em sua importância. Desde então esta seção está presente em 17 dos 18 fascículos publicados, perfazendo um total de 27 trabalhos. Há artigos voltados para a Genética Molecular em todas as seções da revista, em consonância com a diversidade de abordagens deste tema.

Outros 141 trabalhos discorrem sobre Genética Clássica, disciplina e área de pesquisa que emergiu no início do século XX, com a chamada “redescoberta” da publicação de Mendel, de 1866. A Genética Clássica é ponto de partida para a compreensão dos mais diversos conteúdos de Genética, alvo da maior parte do conteúdo desta área trabalha-



do no ensino médio. Dentre estes trabalhos, 98 abordam exclusivamente a Genética Clássica, seis englobam Genética Clássica e Evolução e como supracitado, 34 associam Genética Clássica e Molecular e três integram Genética Clássica, Molecular e Evolução.

Apesar de sua relevância, os conteúdos de Genética geralmente são abordados superficialmente no ensino médio, devido a dificuldades tanto dos docentes quanto dos discentes. Muitas vezes este conteúdo não foi abordado adequadamente na formação docente, e seu caráter abstrato dificulta a compreensão (SILVA; CABRAL; CASTRO, 2019). A revista *Genética na Escola* dedica-se ao professor de Genética, buscando difundir experiências educativas na área. Visando contribuir com a transposição do conhecimento científico para o contexto da sala de aula, os artigos são redigidos em linguagem simples e com profundidade adequada a não especialistas.

Um total de 73 trabalhos enfocam a Evolução Biológica, o que corresponde a 22,7 % do

total. Dentre estes, sete trazem conceitos da Genética da Conservação, 49 abordam exclusivamente Evolução e os demais realizam uma abordagem integrada com Genética Clássica e/ou Molecular.

Um artigo trouxe a Genética do Desenvolvimento Animal associada à Embriologia, e um outro apresentou o desenvolvimento embrionário da mosca de chifre, este último incluído em “Áreas Afins”, já que não abordou conteúdos de Genética. Dentro desta categoria foram incluídos também dois trabalhos relacionados à Biologia Celular, um sobre comportamento humano e dois voltados para a Histologia Animal e Anatomia Vegetal. Todos os sete trabalhos incluídos na categoria “Áreas Afins”, como o próprio nome já diz, apresentam relação com a Genética e com a alfabetização científica sem, no entanto, abordar diretamente conteúdos de Genética. A Figura 1 apresenta as diferentes disciplinas contempladas pela revista ao longo de seus 15 anos.

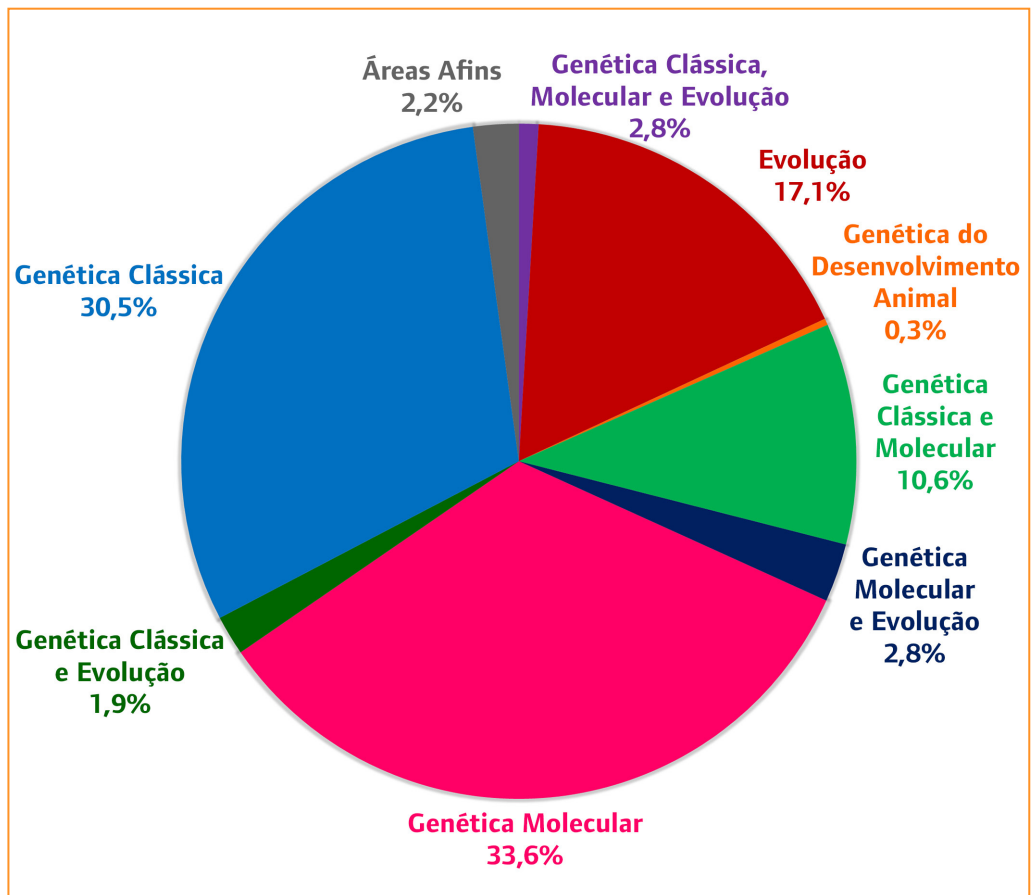


Figura 1. Temas abordados pela Revista *Genética na Escola* no período de 2006 a 2020 agrupados por categoria.



A maioria dos 73 trabalhos abordando Evolução foram categorizados como *Artigos Conceituais*, correspondendo a 26,0% destas publicações, seguidos de *Roteiros de Atividade*

(21,9%), *Jogos Didáticos* (19,2%), *Estudos de Caso* (12,3%), *Resenhas* (11,0%), *Relatos de Experiência* (6,8%) e *Encenações* (2,7%), como apresentado na Figura 2.

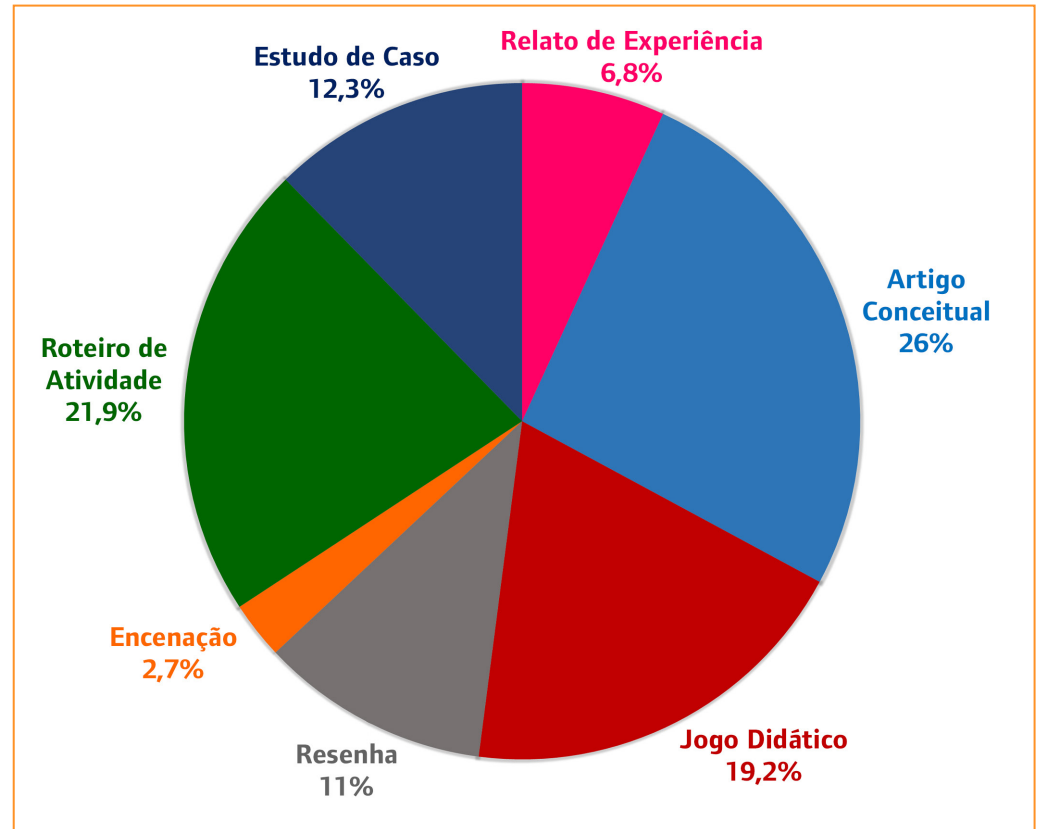


Figura 2. Categorização dos artigos em Evolução publicados na revista *Genética na Escola* no período de 2006 a 2020.

A categoria *Artigos Conceituais* inclui os trabalhos que apresentam conceitos evolutivos importantes, ou aspectos da história e filosofia da ciência, numa abordagem teórica que contribui para a construção do conhecimento biológico, indo além do livro didático. Geralmente tratam-se de aspectos pouco explorados ou polêmicos. Inclui uma variedade de temas, como gene, organismo e ambiente, a teoria evolutiva de Lamarck, vida e obra de Wallace, a hipótese darwiniana da pangênese, a contribuição da Genética para a teoria evolutiva, o teorema de Hardy-Weinberg, deriva genética, convergência ou paralelismo, poliploidia, dentre outros.

Muitos livros didáticos brasileiros abordam a teoria evolutiva como concluída, carecendo de contextualização histórica, essencial para

que os alunos compreendam sua construção ao longo do tempo. É comum a dicotomia entre Lamarck e Darwin, transmitindo a visão equivocada de que Lamarck defendia hipóteses mal formuladas e infundadas, ao passo que Darwin teria esclarecido a teoria evolutiva por seleção natural, correta e comprovada (ALMEIDA; FALCÃO, 2005). Evidenciar o importante papel de Lamarck e apresentar a ciência como uma construção coletiva e inacabada é fundamental. Os equívocos conceituais e históricos propagados nos livros didáticos contribuem para a dificuldade de compreensão da evolução pelos estudantes (CORRÊA et al., 2010). Uma alternativa promissora é a inserção da história e filosofia da ciência no ensino, favorecendo uma aprendizagem contextualizada.



Na maioria dos livros didáticos Wallace é pouco citado, sendo geralmente apresentado como o cientista que escreveu a Darwin em um acesso de febre, sem esclarecer o percurso que o levou independentemente à formulação da Evolução por seleção natural e sua real importância para a ciência. Conhecer a história de Wallace permite não só uma reparação sobre sua figura, destacando suas contribuições acadêmicas, como também ressaltar a importância do papel ativo do aprendiz na construção de seu conhecimento (VARELLA; CORSO, 2017).

Diante disso, trabalhos abordando a vida e obra de importantes naturalistas e suas contribuições à construção do conhecimento biológico, bem como aqueles que abordam conceitos fundamentais à compreensão da teoria evolutiva são importante fonte de informação, contribuindo para que os docentes do ensino básico superem certas limitações dos livros didáticos.

As publicações voltadas para a Evolução categorizadas como *Roteiros de Atividades* totalizaram 16 trabalhos. Por meio de histórias em quadrinhos, cenas de filmes, roteiros de aula em campo e de aula teórica, apresentam propostas criativas para a compreensão dos conceitos abstratos da Evolução Biológica. São encontrados nas seções *Na sala de aula* e *Materiais Didáticos*. Nelas os artigos não seguem a padronização tradicional, e apresentam subtítulos didáticos e esclarecedores que garantam ao texto maior fluidez. Além disso, os materiais didáticos estão anexados ao texto. Um dos propósitos da seção *Na sala de aula* é a socialização de iniciativas bem sucedidas entre professores dos diferentes níveis de ensino.

As nove publicações categorizadas como *Estudo de Caso* trazem uma situação problema que sob a supervisão do professor deve ser solucionada com base no conhecimento adquirido pelo aluno. Estes trabalhos são trazidos nas seções *Materiais Didáticos* e *Genética e Sociedade*. O estudo de caso leva o aluno à análise de um problema e à tomada de decisões. Assim como outras metodologias ativas, coloca o aluno diante de desafios que mobilizam seu potencial intelectual (BERBEL, 2011).

Os cinco trabalhos categorizados como *Relato de Experiência* trazem em sua abordagem vivências de projetos, experiências e reflexões sobre o ensino de Evolução. O artigo *Darwin: da universidade às escolas públicas da Paraíba*, apresenta a experiência de um projeto que articula ações de prática de ensino, extensão e pesquisa, visando a divulgação da teoria evolutiva em escolas públicas da Paraíba no ano do bicentenário de Darwin (FARIAS et al. 2009).

O trabalho *E se a Seleção Natural não existisse? Reflexões sobre o ensino da Seleção Natural e Deriva Genética* explora estes dois fatores evolutivos e seus respectivos potenciais, numa reflexão instigante que leva os estudantes à análise crítica. Esta proposta inovadora estimula o ensino de Evolução de forma interdisciplinar ao longo de toda a graduação, de forma que, ao cursarem o com-



ponente curricular Biologia Evolutiva, a Evolução já faça todo o sentido para os discentes (SIMON, 2017).

Foram identificadas oito *Resenhas*, incluindo a indicação de um livro, um filme, dois vídeos curtos, dois *websites*, um *software* e um jogo didático virtual. Em poucas palavras, as resenhas apresentam recursos que podem ser explorados em sala de aula, proporcionando o ensino e aprendizagem mais dinâmicos. Também podem ser úteis para a atualização de professores.

Dois trabalhos foram categorizados como *Encenações*. *A janela da vida: uma representação teatral sobre a Evolução Biológica*, propõe a abordagem de conceitos evolutivos básicos, como extinção, espécie e especiação, utilizando-se fantoches (PEREIRA et al. 2008). *O julgamento da Mutação* propõe um júri si-

mulado no qual a mutação é julgada, tendo a seleção natural como advogada de defesa e testemunha (SILVA et al. 2013). Essa prática auxilia no processo de ensino e aprendizagem, pois a mutação é um importante fator evolutivo e sua compreensão é essencial.

Foram catalogados 14 *Jogos Didáticos*, sendo que seis deles foram testados. A maioria dos trabalhos traz materiais para confecção de jogos, acompanhados das regras para sua aplicação, visando orientar alunos e professores. Informam também a duração, finalidade, conceitos abordados e sugerem público-alvo. Há jogos de tabuleiro, jogos de cartas, jogos online e atividades lúdicas. Em geral, esses artigos são trazidos pela revista na seção de *Materiais Didáticos*.

A maioria desses jogos não tratam apenas de Evolução. Muitos deles trazem conceitos de Genética Clássica e Molecular, que são integrados para dar embasamento aos discentes quanto aos mecanismos evolutivos. Atividades que apresentem a associação da Evolução com outras áreas do conhecimento são importantes, por favorecer sua compreensão como eixo norteador do conhecimento biológico. A Evolução tem papel central na Biologia, já que oferece uma perspectiva dos seres vivos que supera a descrição de suas características, atuando como organizadora do pensamento biológico (ARAÚJO; VIEIRA, 2021).

A maioria das publicações de jogos didáticos são oriundas do Sudeste do Brasil, região em que está concentrada a maioria das universidades dos programas de pós-graduação. Segundo dados disponibilizados pela CAPES, dos 266 programas de pós-graduação *Stricto Sensu* em Ciências Biológicas brasileiros, 101 concentram-se na região sudeste, o que corresponde a 38% do total (BRASIL, 2021).

O conceito mais abordado nos jogos foi a seleção natural, fator evolutivo determinístico responsável pela adaptação dos seres vivos e pela evolução de estruturas complexas (FUTUYMA, 2009). A seleção natural é a base intelectual de toda a carreira de Darwin, unificando sob a mesma base teórica vários fenômenos até então explicados desarticuladamente (ARAÚJO, 2021).



A maioria dos *Jogos Didáticos* é direcionada para os ensinos Médio e Superior como público-alvo. Muitos trabalhos indicam que o público dependerá do nível de profundidade estabelecido pelo professor. De acordo com Tidon e Lewontin (2004) e Araújo e Vieira (2021) a Evolução Biológica é abordada no terceiro ano do Ensino Médio. Este pode ser o motivo de se constatar maior quantidade de publicações voltadas para este público-alvo. Segundo Carneiro (2004) são destinadas poucas aulas ao conteúdo de Evolução, consideradas insuficientes para sua abordagem adequada. Uma outra problemática destacada por Tidon e Lewontin (2004) é a falta de material didático no Ensino Médio destinado ao tema. Esta lacuna seria uma outra justificativa para a quantidade de jogos didáticos encontrados na revista *Genética na Escola* para esta modalidade, numa tentativa dos pesquisadores de minorar esta deficiência.

Em um estudo comparativo, estudantes italianos demonstraram-se mais bem informados que os brasileiros. Provavelmente essa discrepância se deve a diferenças curriculares, já que discussões acerca da teoria evolutiva são inseridas na Itália desde as séries iniciais, ao passo que no Brasil os estudantes têm pouco contato com esta teoria no Ensino Fundamental (OLIVEIRA; BIZZO; PELLEGRINI, 2016).

Visando a melhoria no processo de ensino e aprendizagem, o jogo educativo é oferecido como um objeto que organiza e inter-relaciona conhecimentos específicos, exercitando a criatividade e o senso crítico (LEGEY et al. 2012). Transferir a atenção que os jovens dão aos jogos para atividades educacionais não é uma tarefa simples. Por esse motivo, tem aumentado o número de pesquisas que tentam encontrar formas de unir ensino e diversão com o desenvolvimento de jogos educacionais. Por proporcionarem práticas educacionais atrativas e inovadoras, nas quais o aluno tem chance de aprender de forma mais ativa, dinâmica e motivadora, os jogos educacionais podem se tornar auxiliares importantes do processo de ensino e aprendizagem (SAVI; ULBRICHT, 2008).

Considerações finais

Neste estudo foram levantados 321 trabalhos da Revista *Genética na Escola* durante seus 15 anos. Por meio da categorização desse universo amostral, encontrou-se que a Evolução foi tema de 73 artigos distribuídos em 25 dos 31 fascículos da revista. Apesar de seu papel integrador nas Ciências Biológicas, apenas nove trabalhos associaram a Biologia Evolutiva à Genética Molecular, seis agregaram Evolução e Genética Clássica, e somente três uniram estas três áreas em uma abordagem integrada.

A Genética Molecular foi foco de 33,6% das publicações, em consonância com sua aplicação nas mais diversas áreas como biotecnologia, biodiversidade, medicina e agropecuária. A Genética Clássica, tema da maioria das aulas de Genética na educação básica, foi alvo de 30,5% das publicações, ao passo que a Evolução foi tema de 17,1% dos trabalhos publicados na revista.

Os 73 trabalhos abordando a Evolução Biológica foram categorizados *a posteriori*. Dentre estes, 26% foram classificados como *Artigos Conceituais*, 21,9% como *Roteiros de Atividades*, 19,2% como *Jogos Didáticos*, 12,3% como *Estudos de Caso*, 11% como *Resenhas*, 6,8% como *Relatos de Experiência* e 2,7% como *Encenações*.

O 14 *Jogos Didáticos* abordando Evolução Biológica correspondem a jogos de cartas, jogos de tabuleiro, jogos online e outras atividades lúdicas, em sua maioria associando conceitos de Genética Clássica e Genética Molecular à Evolução, facilitando assim a compreensão de conceitos complexos. A seleção natural foi o fator evolutivo mais explorado nesses jogos, possivelmente por seu importante papel evolutivo na adaptação e surgimento de estruturas complexas.

Por seu papel integrador do conhecimento biológico, é importante que estratégias alternativas, que favoreçam a aprendizagem significativa de forma lúdica e contextualizada, a exemplo dos jogos didáticos, continuem sendo foco de estudos e atividades voltadas para a educação básica e superior.



Referências

- ALMEIDA, E. R.; CHAVES, A. C. L. O ensino de Biologia Evolutiva: as dificuldades de abordagem sobre evolução no Ensino Médio em escolas públicas de Rondônia. *IV Simpósio Nacional de Ciência e Tecnologia*. Ponta Grossa, 2014. p. 1 – 12.
- ALMEIDA, A. V., FALCÃO, J. T. R. A estrutura histórico-conceitual dos programas de pesquisa de Darwin e Lamarck e sua transposição para o ambiente escolar. *Ciência & Educação*, v. 11, n. 01, p. 17-32, 2005.
- ARAÚJO, L. A. L. Aspectos históricos e filosóficos do pensamento evolutivo no contexto de ensino. In: ARAÚJO, L. A. L.; VIEIRA, G. C. (Orgs.) *Ensino de Biologia: uma perspectiva evolutiva*. Volume I: Interdisciplinaridade & Evolução. Porto Alegre: Instituto de Biociências da UFRGS, 2021. 324p.
- ARAÚJO, L. A. L.; VIEIRA, G. C. A Evolução Biológica como eixo integrador do ensino de Biologia. In: ARAÚJO, L. A. L.; VIEIRA, G. C. (Orgs.) *Ensino de Biologia: uma perspectiva evolutiva*. Volume I: Interdisciplinaridade & Evolução. Porto Alegre: Instituto de Biociências da UFRGS, 2021. 324p.
- BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. Edições 70. Lisboa. Portugal, 2011. 229p.
- BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção de autonomia dos estudantes. *Semina: Ciências Sociais e Humanas*. v. 32, n. 01, p. 25-40, 2011.
- BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular. Ciência da Natureza e suas tecnologias*. Brasília, 2018.
- BRASIL. Ministério da Educação. *Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal do Ensino Superior (CAPES). Cursos Avaliados e Reconhecidos*. Brasília, 2021.
- CAMPOS, R.; MENEZES, M. C. V.; ARAÚJO, M. Ensinar Genética e Evolução por meio de jogos didáticos: superando concepções alternativas de professores de ciências em formação. *Revista Genética na Escola*. v. 13, n. 01, p. 24–37, 2018.
- CARNEIRO, A. P. N. *A evolução biológica aos olhos de professores não-licenciados*. 2004. Dissertação de (Mestrado em Educação Científica e Tecnologia). - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, p. 137, 2004.
- CORRÊA, A. L. et al. História e Filosofia da Biologia como ferramenta no Ensino de Evolução na formação inicial de professores de Biologia. *Filosofia e História da Biologia*, v. 05, n. 2, p. 217-237, 2010.
- COUTINHO, F. Â.; SANTOS, F. R.; MARTINS, R. P. As dificuldades na compreensão do sistema de teorias evolutivas. *Ciência em Tela*. v. 05, n. 01, p. 1-8, 2012.
- FARIAS, A. A. et. al. Darwin: “Da universidade às escolas públicas da Paraíba”. *Revista Genética na Escola*. v. 04, n. 02. p. 5-8, 2009.
- FUTUYMA, D. J. *Biologia Evolutiva*, 3 ed, FUNPEC, 2009. 830p.
- LEGEY, A. P; MOL, A.C.A; BARBOSA, J. V; COU-TINHO, C. M. L. M. Desenvolvimento de Jogos Educativos Como Ferramenta Didática: um olhar voltado à formação de futuros docentes de ciências. *Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v. 05, n.3, p. 49– 82, 2012.
- OLIVEIRA, G. S.; BIZZO, N.; PELLEGRINI, G. Evolução biológica e os estudantes: um estudo comparativo Brasil e Itália. *Ciência & Educação*, v. 22, n. 03, p. 689– 05, 2016.
- PEREIRA, T. N. A. et al. A janela da Vida: uma representação teatral sobre a Evolução Biológica. *Revista Genética na Escola*. v. 03, n. 01, p.36-42, 2008.
- RAPLEY, R.; HUPERT, N. *Molecular Biology techniques and Bioinformatics*. In: RAPLEY, R.; WHITEHOUSE, D. (Orgs.) *Molecular Biology and Biotechnology*. 6th Edition. Cambridge: The Royal Society of Chemistry. 2015. p. 1-39.
- SAVI, R.; ULBRICHT, V. R. Jogos Digitais Educacionais: Benefícios e Desafios. *Revista Novas Tecnologias em Educação*, v. 06, n. 01, p. 1–10, 2008.
- SILVA, C. C.; CABRAL, H. M. M.; CASTRO, P. M. Investigando os obstáculos da aprendizagem de Genética básica em alunos do Ensino Médio. *Educação Temática Digital*, v.21, n. 03, p.718–737, 2019.
- SILVA, G. K. et al. O julgamento da Mutação. *Revista Genética na Escola*, V. 08, n. 01, p. 42-57, 2013.
- SIMON, S. S. E se a Seleção Natural não existisse? Reflexões sobre o ensino da Seleção Natural e Deriva Genética. *Revista Genética na Escola*, v. 12, n. 01, p. 20-25, 2017.
- TIDON, R; LEWONTIN, R.C. Teaching evolutionary biology. *Genetics and Molecular Biology*, v. 27, n. 1, p. 124–131, 2004.
- TRINDADE, W. C. F. et al. Percepção da teoria da evolução por alunos de Biologia de uma universidade portuguesa e de uma universidade brasileira: uma análise comparativa. *Revista Brasileira de Genética*, v. 13, n. 02, p. 112–123, 2018.
- VARELLA, M. A. C.; CORSO, J. A importância do tributo a Alfred Wallace no ensino de Ciências. In: ARAÚJO, L. A. L. (Org.) *Evolução Biológica: da pesquisa ao ensino*. Porto Alegre: Editora Fi, 2017. 519p.

