

DOI: 10.46667/renbio.v16i1.901

ESTADO DA ARTE SOBRE A SUPERAÇÃO DAS DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM EM PESQUISAS NA ÁREA DE ENSINO DE BIOLOGIA

STATE-OF-THE-ART ON OVERCOMING LEARNING DISABILITIES IN BIOLOGY TEACHING RESEARCH

ESTADO DEL ARTE DE LA INVESTIGACIÓN SOBRE LA SUPERACIÓN DE LAS DIFICULTADES DE APRENDIZAJE EN LA ENSEÑANZA DE LA BIOLOGÍA

Hanna Patrícia da Silva Bezerra¹, José Moysés Alves²

Resumo

Considerando a importância da Biologia no ensino médio, realizamos uma revisão do tipo estado da arte com o objetivo de identificar como as dificuldades de aprendizagem e sua superação são apresentadas em pesquisas de natureza interventiva sobre o ensino de Biologia. Analisamos 56 pesquisas, no período de 2010 a 2020. Evidenciamos a utilização de referenciais teóricos variados, em pesquisas com abordagem qualitativa. As dificuldades de aprendizagem não foram objeto de estudo específico, sendo consideradas nas justificativas das pesquisas e atribuídas à complexidade do conteúdo, às características dos aprendizes e às metodologias de ensino. Identificamos intervenções pedagógicas diversificadas, em geral, avaliadas como bem sucedidas. As pesquisas enfatizaram a dimensão operacional da aprendizagem e poucos trabalhos consideraram a singularidade dos estudantes e suas relações afetivas.

Palavras-chave: Ensino médio; Dificuldades de aprendizagem; Ensino de biologia; Estratégias pedagógicas.

Abstract

Considering the importance of Biology in high school, we conducted a state-of-the-art review in order to identify how interventional research on Biology teaching presented learning difficulties and their overcoming. We analyzed 56 studies from 2010 to 2020. We evidenced the use of varied theoretical references, in research with a qualitative approach. Learning difficulties were not the object of specific study, being considered in the research justifications and attributed to the complexity of the content, the characteristics of the learners, and the teaching methodologies. We identified diversified pedagogical interventions, in general, evaluated as successful. The research emphasized the operational dimension of learning, and few studies considered the uniqueness of the students and their affective relationships.

Keywords: High school; Learning difficulties; Biology teaching; Pedagogical strategies.

¹ Doutora em Educação em Ciências e Matemática - Universidade Federal do Pará (UFPA). Belém, PA - Brasil. Professora EBTT - Instituto Federal do Amapá (IFAP). Santana, AP - Brasil. **E-mail:** hannapas@hotmail.com

² Doutor em Psicologia - Universidade de São Paulo (USP). São Paulo, SP - Brasil. Professor Titular da Universidade Federal do Pará (UFPA). Belém, PA - Brasil. **E-mail:** jmalves@ufpa.br

Resumen

Considerando la importancia de la Biología en la educación secundaria, realizamos una revisión del estado del arte con el objetivo de identificar cómo se presentan las dificultades de aprendizaje y su superación en las investigaciones intervencionistas sobre la enseñanza de la Biología. Analizamos 56 encuestas, de 2010 a 2020. Evidenciamos el uso de referenciales teóricos variados, en encuestas con enfoque cualitativo. Las dificultades de aprendizaje no fueron objeto de un estudio específico, siendo consideradas en las justificaciones de la investigación y atribuidas a la complejidad del contenido, las características de los educandos y las metodologías de enseñanza. Identificamos intervenciones pedagógicas diversificadas, generalmente evaluadas como exitosas. La investigación ha enfatizado la dimensión operativa del aprendizaje y pocos trabajos han considerado la singularidad de los estudiantes y sus relaciones afectivas.

Palabras clave: Escuela secundaria; Dificultades de aprendizaje; Enseñanza de la Biología; Estrategias pedagógicas.

1 Introdução

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), o estudo da Biologia no ensino médio, visa contribuir para a construção de conhecimentos contextualizados, favorecendo a compreensão de questões éticas, políticas, socioculturais e econômicas, relacionadas às Ciências da Natureza (BRASIL, 2017). Desse modo, entendemos que investigar as dificuldades de aprendizagem de Biologia e sua superação, poderá contribuir para a qualidade do ensino e da aprendizagem desse componente curricular, trazendo novas compreensões e formas de intervir para subsidiar a atuação pedagógica docente.

No Brasil, existe uma significativa diversidade de trabalhos sobre o Ensino de Biologia, os quais estudam os processos de ensino e aprendizagem do conteúdo do componente curricular (TEIXEIRA; MEGID NETO, 2017a). Em geral, essas investigações se apresentam como Pesquisas de Natureza Interventiva, definidas por Teixeira e Megid Neto (2017b, p. 1056) como: “práticas que conjugam processos investigativos ao desenvolvimento concomitante de ações que podem assumir natureza diversificada”. Esse tipo de pesquisa articula “investigação e produção do conhecimento, com ação e/ou processos interventivos”. Entendemos que, em geral, as Pesquisas de Natureza Interventiva apresentam propostas de ensino com o intuito de contribuir para a melhoria da qualidade da aprendizagem dos estudantes e para superação de eventuais dificuldades.

Abordamos o tema da superação das dificuldades de aprendizagem, a partir da teoria da subjetividade, na perspectiva cultural-histórica (MITJÁNS MARTÍNEZ; GONZÁLEZ REY, 2017). Também consideramos as produções teóricas do construtivismo espanhol (POZO; GÓMEZ CRESPO, 2009), tendo em vista as especificidades do conteúdo de Biologia, nos termos das operações intelectuais necessárias para aprendê-lo.

Na perspectiva da teoria da subjetividade, a aprendizagem é entendida como um processo complexo, que inclui os aspectos cognitivos e operacionais em uma rede de configurações de sentidos subjetivos, de natureza simbólico-emocional e com capacidade

DOI: 10.46667/renbio.v16i1.901

autogeradora. Tais configurações de sentidos subjetivos do aprendiz, no momento que aprende, são resultantes de suas produções subjetivas nos diversos espaços sociais com os quais interagiu ao longo da vida, que constituem e são constituídas pela subjetividade social do contexto em que aprende. Assim, a aprendizagem é compreendida como um processo cultural e histórico, de natureza simbólico-emocional e sociorrelacional, que não depende apenas das interações do momento que se realiza, mas dos sentidos subjetivos produzidos pelo aprendiz em experiências anteriores (MITJÁNS MARTÍNEZ; GONZÁLEZ REY, 2017).

Estudantes com dificuldades não manifestam os resultados esperados no tempo pré-determinado pela escola. São estudantes obstruídos na sua expressão enquanto sujeitos, que produzem sentidos subjetivos desfavoráveis à aprendizagem e podem apresentar configurações de sentidos subjetivos geradoras de danos (ROSSATO; MITJÁNS MARTÍNEZ, 2011). No caso da aprendizagem de Biologia, espera-se que os estudantes do ensino médio utilizem os conhecimentos do componente curricular, como subsídios para tomada de decisões e que estejam preparados para atuar socialmente, principalmente, em questões relacionadas à saúde, ao ambiente e à qualidade de vida (BRASIL, 2017).

Nesse contexto, a aprendizagem dos componentes curriculares da área das Ciências da Natureza, demanda aprender conteúdos atitudinais, procedimentais e conceituais. Em geral, os estudantes tendem a adotar atitudes inadequadas ou incompatíveis com a ciência, caracterizando o desinteresse e a desvalorização dos assuntos ministrados. Além disso, quanto aos procedimentos, é comum os aprendizes realizarem os problemas, as práticas e os exercícios propostos de forma repetitiva, sem compreendê-los como atividades que exigem reflexão, interpretação e contextualização. Em termos conceituais, os estudantes do ensino médio possuem, muitas vezes, teorias implícitas incompatíveis com a teoria científica. De acordo com Pozo e Gómez Crespo (2009), esses aspectos contribuem para as dificuldades de aprendizagem de ciências.

A superação dessas dificuldades se daria, então, a partir da adoção de uma concepção de aprendizagem como processo construtivo, buscando promover uma mudança conceitual profunda nos estudantes, considerando os diversos modelos e teorias existentes para explicar a realidade (POZO; GÓMEZ CRESPO, 2009). De acordo com os autores: “aprender ciência deve ser, portanto, um exercício de comparar e diferenciar modelos, não de adquirir saberes absolutos e verdadeiros” (p. 21). Importa que os enfoques de ensino adotados pelos professores promovam a mudança conceitual, bem como a mudança de atitudes em relação à ciência, à aprendizagem de ciência e às implicações sociais da ciência (POZO; GÓMEZ CRESPO, 2009).

Desse modo, no presente trabalho, objetivamos identificar como as dificuldades de aprendizagem e sua superação são apresentadas em Pesquisas de Natureza Interventiva sobre o Ensino de Biologia, no ensino médio. Além disso, realizamos uma caracterização geral das pesquisas, considerando os referenciais teóricos e os percursos metodológicos utilizados.

2 Procedimentos Metodológicos

A revisão do tipo estado da arte tem como foco central o mapeamento e a análise aprofundada da produção acadêmico-científica sobre um determinado problema de investigação ou campo de pesquisa, em um período definido previamente. As pesquisas de estado da arte dedicam-se à análises mais aprofundadas, tendo em vista, principalmente, a problematização e a metodologia dos trabalhos mapeados. Esse tipo de revisão é considerada uma importante etapa do processo investigativo, pois reúne informações que subsidiam os pesquisadores para compreensão das temáticas examinadas, obtendo-se um panorama do que já foi produzido em um campo de pesquisa, identificando-se lacunas, possibilidades de aperfeiçoamento e novas linhas investigativas (VOSGERAU; ROMANOWSKI, 2014).

A metodologia de estudo estado da arte pode compreender a busca da produção científica em teses, dissertações, artigos e livros, visto que tem como objetivo oferecer, ao pesquisador, um visão ampla de como um problema de pesquisa vem sendo investigado (VOSGERAU; ROMANOWSKI, 2014). Os dados apresentados neste artigo, foram obtidos pela busca em três tipos de documentos: artigos, dissertações e teses, publicados no período de 2010 a 2020. Todo o processo de seleção e análise dos resultados ocorreu no período de janeiro de 2020 a fevereiro de 2021.

Para a seleção dos artigos, utilizamos a Classificação de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) em planilha Excel, referente ao quadriênio 2013-2016, vigentes à época do levantamento. Inicialmente, utilizamos o filtro próprio da planilha para a seleção de periódicos específicos de Ensino de Biologia. Localizamos três revistas: **Revista Nacional de Ensino de Biologia da Sociedade Brasileira de Ensino de Biologia** (SBEnBio); **Bio-grafia: Escritos sobre la Biología y su Enseñanza** (Colômbia) e **Revista de Educación en Biología** (Argentina). Considerando que pesquisas sobre o Ensino de Biologia também são publicadas em periódicos de Educação em Ciências, utilizamos, novamente, a classificação CAPES, e selecionamos mais 21 revistas, classificadas com Qualis A.

Para a escolha dos artigos, acessamos ao portal de cada periódico e analisamos as edições de revistas de cada ano, no período de 2010 a 2020. Assim, por meio da leitura dos títulos e palavras-chave, selecionamos 155 artigos de interesse. Para o refinamento do estudo, realizamos a leitura dos resumos e, quando necessário, das introduções e metodologias. Entre esses 155 artigos, alguns tratavam do ensino e da aprendizagem de Biologia no ensino fundamental ou na educação superior. Além disso, alguns textos descreviam estratégias didáticas diversas sem apresentar relações com dificuldades de aprendizagem. Artigos com as características citadas foram excluídos, pois não atendiam aos objetivos desta revisão. Ressaltamos que, algumas revistas, selecionadas inicialmente, não compuseram o nosso corpus de análise final, pois não continham artigos selecionáveis por esses critérios. Assim, para fins

DOI: 10.46667/renbio.v16i1.901

de análise, foram escolhidas 38 publicações, distribuídas em 15 periódicos, conforme mostra o quadro 1.

Quadro 1 - Periódicos selecionados para análise e a quantidade de artigos escolhidos em cada periódico.

Periódicos selecionados		Quantidade de Artigos selecionados
1	Revista de Ensino de Biologia da SBEnBIO	9
2	Bio-grafía: Escritos sobre la Biología y su Enseñanza	4
3	Revista de Educación en Biología	3
4	Areté - Revista Amazônica de Ensino de Ciências	3
5	Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia	3
6	Revista de Educação, Ciências e Matemática	3
7	Revista Ensaio	3
8	REnCiMa - Revista de Ensino de Ciências e Matemática	2
9	Ciência & Educação	2
10	Amazônia - Revista de Educação em Ciências e Matemática	1
11	Acta Scientiae	1
12	Enseñanza de las Ciencias	1
13	Alexandria - Revista de Educação em Ciência e Tecnologia	1
14	Investigações em Ensino de Ciências	1
15	Revista Tempos e Espaços Em Educação	1
Total de artigos selecionados		38

Fonte: Autores (2022).

Selecionamos as dissertações de mestrado e as teses de doutorado no **Banco Digital Brasileiro de Teses e Dissertações** (BDTD). Utilizamos a ferramenta de busca da base de dados BDTD e pesquisamos os descritores: “Dificuldades de aprendizagem de Biologia” e “Superação das dificuldades de aprendizagem de Biologia”. O resultado inicial foi de 363 trabalhos, sendo 296 dissertações e 67 teses. Fizemos a leitura dos títulos, palavras-chave e resumos, considerando os mesmos critérios usados para seleção dos artigos. Ao final, escolhemos 17 dissertações e uma tese, cujas pesquisas foram realizadas no ensino médio.

DOI: 10.46667/renbio.v16i1.901

Após o processo de seleção, passamos aos procedimentos de análise. Utilizamos a análise de conteúdo que, segundo Ferreira e Loguecio (2014) é considerada uma técnica com vasta aplicabilidade e importância para pesquisa interpretativa em Ensino de Ciências. Baseados nos estudos de Laurence Bardin, os autores explicam que a análise de conteúdo visa a exploração e a interpretação de documentos, a partir da organização e da sistematização de unidades textuais, a fim de se evidenciar temas, conceitos e significados.

Dessa forma, em nossa análise, fizemos a leitura integral de todos os trabalhos, buscando responder aos objetivos propostos. Organizamos as informações em planilhas no formato Excel. Listamos e agrupamos os resultados nas categorias elaboradas durante as análises. Inicialmente, fizemos a caracterização das pesquisas, identificando o referencial teórico utilizado e o percurso metodológico desenvolvido para as intervenções propostas. Em seguida, detectamos, principalmente nas justificativas e discussões dos trabalhos, como as dificuldades de aprendizagem de Biologia foram definidas, descritas e/ou explicadas. Por último, buscamos as descrições das estratégias didático-pedagógicas desenvolvidas nas pesquisas, assim como pelos seus principais resultados e conclusões.

4 Resultados e discussões

Como resultado do levantamento descrito, selecionamos 56 trabalhos que relataram e discutiram pesquisas de natureza interventiva, desenvolvidas no ensino médio, sendo 38 artigos, 17 dissertações de mestrado e uma tese de doutorado.

3.1 Caracterização das pesquisas

Quanto aos referenciais, observamos, nas pesquisas, uma considerável variedade de perspectivas teóricas: Teoria da Aprendizagem Significativa (18 trabalhos), Construtivismo (12), Teoria de Wallon (1), Teoria do Processamento das Informações (1) e Teoria das Inteligências Múltiplas (1). Contudo, 23 trabalhos utilizaram fundamentação diversificada, sem explicitar uma corrente teórica específica.

Nas pesquisas com o referencial teórico da Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel, prevaleceram as discussões sobre a importância dos conhecimentos prévios e a oferta de um ensino com significado pessoal para os estudantes. As discussões dos trabalhos fundamentados nas concepções do Construtivismo, utilizaram, principalmente, as ideias de autores como Antoni Zabala, Ernest Banet, Juan Ignacio Pozo, Lev Semenovitch Vygotsky, Miguel Ângelo Gómez Crespo e Rafael Pórlan. De maneira geral, estas investigações explicaram o ensino-aprendizagem de Biologia como um processo de construção do conhecimento, que vai além do ensino expositivo e promove a motivação e o interesse dos estudantes para aprender. Esse processo é viabilizado, na visão dos autores, pelas estratégias didático-pedagógicas diversificadas, como jogos, aulas práticas, aulas de campo, entre outras.

DOI: 10.46667/renbio.v16i1.901

Nos trabalhos que utilizaram fundamentação teórica variada para as análises e discussões dos respectivos objetos de pesquisa encontramos, entre os referenciais apresentados, teorizações sobre Ensino de Biologia e de seus conteúdos específicos, Ensino de Ciências, Educação, Didática, Legislação do Ensino Médio, Parâmetros Curriculares Nacionais, Organização Curricular Nacional, Ludicidade, Jogos Didáticos e Modelos Didáticos.

Constatamos, então, que, embora 59% dos trabalhos analisados tenham explicitado a utilização de referenciais teóricos específicos, também verificamos a quantidade expressiva de pesquisas que utilizaram referenciais variados, sem determinar uma corrente teórica para as discussões realizadas (41%). Essas observações reforçam as ideias de Nardi (2014), quando evidenciou que as investigações desenvolvidas por pesquisadores, de diferentes grupos da área de Educação em Ciências, têm apresentado considerável diversificação no que se refere, especialmente, aos objetos de pesquisa, referenciais teóricos e procedimentos metodológicos.

As abordagens metodológicas, por sua vez, variaram em qualitativas (31 pesquisas), quantitativas (2), quali-quantitativas (15) e, em alguns autores, não explicitadas (8). Ao analisarem dissertações e teses em ensino de Biologia, Teixeira e Megid Neto (2017a) também verificaram o predomínio de pesquisas qualitativas. Entendemos que isto pode ser explicado em razão das contribuições relevantes do método qualitativo para a compreensão de inúmeras situações referentes à educação. Concordamos com Gatti e André (2010) quando argumentam que o uso dos métodos qualitativos permite compreender, com maior profundidade, os processos educacionais e o cotidiano escolar em suas múltiplas implicações.

Em relação aos percursos metodológicos, identificamos, nas pesquisas, que o pré-teste foi utilizado como instrumento inicial em 41 trabalhos. Um grupo de 15 pesquisas realizou as intervenções pedagógicas, utilizando avaliações processuais, ensino individualizado, grupo focal e / ou observações. Os instrumentos utilizados como pré-teste incluíram questionários com questões objetivas, questionários com questões discursivas, questionários mistos, entrevistas, redação, elaboração de desenhos e discussões de textos. Os objetivos desses instrumentos foram identificar conhecimentos prévios dos estudantes em relação ao conteúdo que seria abordado na intervenção e, em alguns casos, verificar as opiniões deles sobre o estudo do componente curricular e do conteúdo em questão. As informações coletadas nos pré-testes foram analisadas visando orientar as intervenções, especialmente em relação ao conhecimento dos aprendizes e suas dificuldades com os conteúdos de Biologia.

Os instrumentos de pós-teste incluíram questionários com questões objetivas, questionários com questões discursivas, questionários mistos e entrevistas. Em geral, buscaram verificar as contribuições das metodologias propostas para a aprendizagem dos estudantes, bem como para a superação das dificuldades de aprendizagem identificadas por meio dos resultados dos pré-testes. Um grupo de pesquisas utilizou, para análise dos resultados, materiais elaborados pelos próprios aprendizes, durante as atividades. Os materiais produzidos foram:

DOI: 10.46667/renbio.v16i1.901

vídeos, textos e maquetes didáticas. As avaliações das intervenções pedagógicas ocorreram por meio de entrevistas e questionários e tiveram como objetivo compreender se os estudantes consideraram a utilização das metodologias desenvolvidas importantes para sua aprendizagem.

Por fim, destacamos duas dissertações que utilizaram as estratégias metodológicas de grupo focal (ARRUDA, 2018) e ensino individualizado (SILVA, 2019). A pesquisa com grupo focal auxiliou na identificação de dificuldades de aprendizagem, tanto relacionadas ao conteúdo de Biologia, quanto a outros aspectos da vida dos estudantes. Já o ensino individualizado consistiu em uma proposição didática que buscava estabelecer aproximação afetiva entre professor e aprendiz, considerando que a melhora na qualidade das relações impactaria positivamente na aprendizagem de Biologia. Consideramos essas duas pesquisas relevantes, pois trabalharam com grupos pequenos de aprendizes, os quais tiveram suas dificuldades para aprender Biologia identificadas previamente. Além disso, foram pesquisas que se aproximaram da abordagem da teoria da subjetividade, em que o processo investigativo é desenvolvido por meio de estudos de caso, levando em conta a singularidade e a história de vida dos aprendizes com dificuldades de aprendizagem.

3.2 As dificuldades de aprendizagem nas pesquisas sobre ensino de Biologia

Em nosso levantamento, não identificamos pesquisas que abordassem as dificuldades de aprendizagem como objeto ou problema de pesquisa principal. As dificuldades de aprendizagem compareceram entre as justificativas das intervenções pedagógicas propostas em todos os trabalhos analisados. Em seis deles (ARRUDA, 2008; DANTAS, 2017; GONZÁLEZ GALLI; MEINARDI, 2015; LEMOS, 2020; SILVA, 2019; TRAGLIA, 2019), além de justificar a intervenção, as dificuldades de aprendizagem foram parte do problema de pesquisa.

Dessa forma, elaboramos cinco categorias, considerando os fatores aos quais os pesquisadores atribuíram as dificuldades de aprendizagem dos estudantes: (1) Dificuldades atribuídas ao conteúdo, aos estudantes e aos professores; (2) Dificuldades atribuídas, exclusivamente, às características do conteúdo de Biologia; (3) Dificuldades atribuídas, exclusivamente, aos estudantes; (4) Dificuldades atribuídas aos fatores escolares, combinados com as características do conteúdo, dos estudantes e dos professores; e (5) Dificuldades atribuídas exclusivamente à forma como o conteúdo é apresentado aos estudantes.

Na primeira categoria, dificuldades atribuídas ao conteúdo, aos estudantes e aos professores, reunimos 23 pesquisas: Afonso (2020), Alencar *et al.* (2019), Barros e Araújo (2016), Bertocchi *et al.* (2016), Carneiro e Dal-Farra (2011), Frezza e Thomé (2020), García e Bermúdez (2017), Gonçalves (2020), González Galli e Mainardi (2015), Grimes e Schroeder (2015), Miranda, Leda e Peixoto (2013), Oliveira (2019), Pereira, *et al.* (2017), Prego e Puig (2016), Ramírez-Olaya (2016), Rech e Maglhioratti (2016), Rezende e Gomes (2018), Sá *et al.* (2018), Santos (2018a), Santos (2020), Santos (2018b), Sousa (2019), Trazzi e Oliveira (2016). Em relação ao conteúdo, esses trabalhos apontaram como principais problemas, a ênfase na

DOI: 10.46667/renbio.v16i1.901

memorização dos termos técnico-científicos do conhecimento biológico; o ensino descontextualizado e fragmentado; a abordagem de temáticas com implicações filosóficas e religiosas, gerando conflitos entre as crenças dos aprendizes e as dos docentes e o conhecimento científico.

Especificamente, em relação às dificuldades atribuídas aos estudantes, as pesquisas apontaram os aspectos de ordem conceitual, afetiva e motivacional, como as concepções alternativas persistentes, ausência de conhecimento matemático básico para aprendizagem de temas específicos e a ausência de ligações afetivas com o conhecimento científico ensinado. Sobre os professores, destacaram as dificuldades para selecionar metodologias diversificadas e mais adequadas às realidades dos aprendizes; a formação insuficiente, tanto no que diz respeito ao conhecimento científico da Biologia quanto em relação ao conhecimento pedagógico para a atuação docente; a falta de domínio e de identificação pessoal com determinados conteúdos, como botânica e genética.

Na segunda categoria, dificuldades atribuídas, exclusivamente, às características do conteúdo de Biologia, incluímos 15 investigações: Almeida *et al.* (2019), Baptista, Azevedo e Goldschmidt (2015), Braga (2010), Casas e Azevedo (2011), Dantas (2017), Dantas (2018), Duso *et al.* (2013), Farias (2019), Lemos (2020), Oliveira e Correia (2013), Patrocínio (2020), Pereira, Cunha e Lima (2020), Rosa e Landim (2014), Sant'anna (2017) e Vasconcelos e Da Poian (2020). Encontramos, nessas pesquisas, como causas de dificuldades, aspectos relativos à extensão do conteúdo da Biologia que compõem o currículo do ensino médio e a ênfase nos processos de reprodução dos termos técnicos, dos processos e dos fenômenos estudados. Além disso, os trabalhos destacaram a presença de conceitos abstratos e complexos e temas de difícil articulação com a prática e com a realidade dos estudantes.

Nessa categoria, verificamos a ênfase na estrutura curricular da Biologia, recheada de conteúdos complexos, como um problema recorrente que contribui para as dificuldades de aprendizagem do componente curricular. Nesse sentido, destacamos as teorizações de Krasilchik (2004) sobre a abrangência desse conteúdo. Os professores enfrentam sérios problemas no processo de delimitação em razão da expansão e as transformações na organização do conhecimento biológico. De acordo com a autora, não cabe mais apresentar o conteúdo em suas divisões clássicas, mas estabelecer critérios de prioridade, considerando assuntos que sejam fundamentais, pré-requisitos, atuais e interessantes.

Na terceira categoria, dificuldades atribuídas, exclusivamente, aos estudantes, agrupamos oito pesquisas: Aragão (2019), Arend e Del Pino (2017), González-Weil e Harms (2012), Lima, Amorim e Luz (2018), Santos e Alliprandini (2017), Segura (2013), Temp (2011) e Traglia (2019). Esses estudos apontaram que as experiências vivenciadas pelos aprendizes, em outros níveis da educação básica, algumas vezes, geravam desmotivação para o estudo da Biologia. Além disso, os aprendizes concebiam a aprendizagem dos conteúdos da área como

DOI: 10.46667/renbio.v16i1.901

um exercício de memorização; consideravam desnecessário aprender as diversas “palavras difíceis” do componente curricular; assumiam visão reducionista do mundo, o que dificultava a compreensão sistêmica e relacional dos seres vivos e do ambiente; compreendiam o desenvolvimento científico de forma linear e desvinculado das influências sociais, políticas e econômicas; e não conheciam estratégias de aprendizagem eficientes que os auxiliassem na compreensão dos conteúdos.

As dificuldades identificadas nas pesquisas agrupadas nesta categoria convergem com as discussões de Pozo e Gómez Crespo (2009) ao argumentarem que os estudantes tendem a apresentar atitudes e crenças incompatíveis com a natureza da ciência. Ressaltamos que os autores atribuem essas dificuldades atitudinais à instrução científica inadequada. A teoria da subjetividade, defende a ideia de que as ações pedagógicas nem sempre geram os resultados que pretendem e podem, inclusive, apresentar desdobramentos diversificados. Por esse motivo, os professores precisam personalizar o processo de ensino de acordo com as singularidades de cada estudante (MITJÁNS MARTÍNEZ; GONZÁLEZ REY, 2017).

Na quarta categoria, dificuldades atribuídas aos fatores escolares, combinados com as características do conteúdo, dos estudantes e dos professores, reunimos seis trabalhos: Arruda (2018), Cabral e Pereira (2015), Mendes e Gomides (2020), Oliveira (2020), Oliveira (2017) e Zuanon, Diniz e Nascimento (2010). As características indicadas nesses trabalhos, que os autores consideram contribuir para as dificuldades de aprendizagem, dizem respeito às condições de infraestrutura das instituições, destacando-se, principalmente, a ausência de laboratórios para aulas práticas. Além disso, foram consideradas a carga horária semanal disponibilizada para o componente curricular, vista como insuficiente; a organização do currículo de Biologia, caracterizado pelo volume excessivo de conteúdo; a disponibilidade de materiais didáticos, sendo o livro didático, normalmente, o único material acessível a professores e estudantes. A ausência de possibilidades de protagonismo pelos aprendizes em relação à própria aprendizagem, foi mencionada nos estudos de Zuanon, Diniz e Nascimento (2010) e Mendes e Gomides (2020).

Por fim, na quinta categoria, as dificuldades atribuídas exclusivamente à forma como o conteúdo é apresentado aos estudantes, categorizamos quatro pesquisas: Ferreira e Ferreira (2017), Ferreira (2016), Silva (2019) e Vieira e Corrêa (2020). Os trabalhos destacaram a prevalência da metodologia de ensino expositivo, com descrições exaustivas de processos e estruturas; o estudo desenvolvido de forma mecânica, reducionista e descontextualizada, impossibilitando a compreensão da natureza sistêmica da Biologia; a divisão das áreas sem discussão sobre as relações entre elas; e a falta de conexão entre as estruturas microscópicas e o cotidiano.

Corroboramos com as argumentações de Pozo e Gómez Crespo (2009) quando explicam que parte das dificuldades apresentadas pelos estudantes para aprenderem ciências, pode ser

DOI: 10.46667/renbio.v16i1.901

consequência das práticas escolares que tendem a estar mais centradas na memorização, em tarefas rotineiras e sem significado científico que desperte o interesse dos estudantes. A esse respeito, Krasilchik (2004) nos chama a atenção para a importância de se utilizar de modalidades didáticas diversificadas para o ensino de Biologia, considerando o conteúdo, os objetivos da aula e características da turma em que será ministrada.

Na perspectiva da teoria da subjetividade, a motivação dos estudantes depende dos sentidos subjetivos que eles produzem perante às condições que o docente disponibiliza. A estratégia pedagógica não está restrita ao método de ensino, enquanto condição previamente elaborada pelo professor, mas concretiza-se nos canais dialógicos que ele cria para captar a motivação dos estudantes e entrar em sintonia de pensamento com eles (TACCA, 2006).

Em nossa análise, as investigações agrupadas nas categorias um e quatro apresentaram compreensão mais sofisticada das dificuldades de aprendizagem de Biologia. Essas pesquisas se aproximaram da visão sistêmica em que a pluralidade de aspectos é pensada como explicação para as dificuldades de aprendizagem dos estudantes. Rossato e Mitjans Martínez (2011) explicaram que as dificuldades de aprendizagem não podem ser compreendidas de forma universal, pois abrangem um conjunto de fatores histórico-culturais e simbólico-emocionais singulares em cada aprendiz.

Enfatizamos que, mesmo nos trabalhos que apresentaram múltiplos fatores como causas das dificuldades de aprendizagem de Biologia, esses fatores foram considerados de forma isolada, evidenciando a dicotomia interno-externo (individual-social / cognitivo-emocional) que a teoria da subjetividade busca superar. O que queremos salientar é que, tendo em vista a concepção de aprendizagem como produção subjetiva, não consideramos fatores internos e externos como tendo influência de causalidade linear nas dificuldades de aprendizagem de Biologia dos estudantes. As dificuldades de aprendizagem são produções de sentidos subjetivos, que acontecem durante a ação de aprender, tendo por base as configurações subjetivas sociais do contexto atual e as configurações subjetivas da personalidade, produzidas ao longo da história de vida do aprendiz.

3.3 As intervenções didático-pedagógicas das pesquisas como possíveis estratégias de superação das dificuldades de aprendizagem de Biologia

Consideramos as intervenções didático-pedagógicas desenvolvidas nas pesquisas como propostas de superação das dificuldades de aprendizagem de Biologia. Desse modo, identificamos 13 trabalhos que utilizaram a diversificação metodológica, enquanto 43 realizaram intervenções, considerando estratégias didático-pedagógicas específicas.

As intervenções pedagógicas que caracterizamos como atividades metodológicas diversificadas, encontram-se nos trabalhos de Afonso (2020), Arruda (2018), Farias (2019), García e Bermúdez (2017), Oliveira (2020), Pereira, Cunha e Lima (2020), Rosa e Landim

DOI: 10.46667/renbio.v16i1.901

(2014), Sant'anna (2017), Santos (2018a), Santos (2018b), Segura (2013), Traglia (2019) e Vieira e Corrêa (2020). As atividades tiveram como foco facilitar a compreensão do conteúdo por parte dos estudantes, proporcionando uma abordagem menos fragmentada e mais contextualizada do conteúdo de Biologia. Percebemos a preocupação dos autores em motivar os aprendizes, despertar o interesse deles, promover sua interação e participação mais efetiva. As pesquisas também criticaram o uso de uma metodologia única, especialmente o ensino expositivo, tendo em vista as preferências e os diferentes modos de aprender que o docente pode encontrar em uma sala de aula.

Sobre as estratégias didático-pedagógicas específicas, as pesquisas também justificaram o uso das atividades propostas pelo objetivo de facilitar a aprendizagem e superar lacunas no aprendizado do conteúdo pelos estudantes. Encontramos, nos trabalhos, destaques para o papel das metodologias relacionadas à motivação, ao interesse, à interação e à melhoria do relacionamento entre os estudantes e entre professor e estudantes. Ressaltamos que os autores Cabral e Pereira (2015), Carneiro e Dal-farra (2011), Ramirez-Olaya (2016) e Silva (2019) teceram considerações relevantes sobre o papel da emoção e da afetividade, destacando a importância desses aspectos no processo de aprendizagem.

Destacamos, ainda, a maior frequência de trabalhos (12) que utilizaram jogos didáticos (ALENCAR *et al.*, 2019; BERTOCCHI *et al.*, 2016; CASAS; AZEVEDO, 2011; DANTAS, 2017; DANTAS, 2018; FREZZA; THOMÉ, 2020; GONÇALVES, 2020; MENDES; GOMIDES, 2020; RAMÍREZ-OLAYA, 2016; SÁ *et al.*, 2018; VASCONCELOS; DA POIAN, 2020; ZUANON; DINIZ; NASCIMENTO, 2010). Corroboramos com Cunha (2018) quando discute acerca da importância do uso dos jogos didáticos para o ensino de Biologia, afirmando que essa estratégia pedagógica possui caráter lúdico, pois favorece a interação, a motivação e a imaginação e envolve aspectos cognitivos, emocionais, éticos, sociais, entre outros.

Além disso, nove pesquisas utilizaram aulas práticas (ARAGÃO, 2019; BAPTISTA; AZEVEDO; GOLDSCHMIDT, 2015; FERREIRA; FERREIRA, 2017; LIMA; AMORIM; LUZ, 2018; MIRANDA; LEDA; PEIXOTO, 2013; OLIVEIRA, 2020; OLIVEIRA, *et al.*, 2017; PEREIRA, *et al.*, 2017; SANTOS, 2020). Concordamos com Krasilchik (2004), quando enfatiza que tais atividades permitem o contato direto com fenômenos e processos biológicos que precisam ser analisados. Além do mais, desafiam a imaginação e o raciocínio na busca por interpretações de resultados, algumas vezes, não previstos.

Após o desenvolvimento e a avaliação das intervenções, considerando as informações obtidas a partir dos instrumentos de pesquisa utilizados, as pesquisas apresentaram seus resultados e conclusões. De maneira geral, identificamos, por um lado, 40 trabalhos que atribuíram o sucesso na aprendizagem dos estudantes às estratégias didático-pedagógicas utilizadas; por outro lado, 16 pesquisas levaram em conta, na justificativa do sucesso alcançado,

DOI: 10.46667/renbio.v16i1.901

além das características intelectuais, os aspectos sociais, afetivos e econômicos dos aprendizes, assim como a motivação e a identificação de seus conhecimentos prévios.

Em nossa análise, todas as pesquisas apresentaram percursos metodológicos que permitiram reflexões profundas sobre o processo de aprendizagem de Biologia. Os pesquisadores desenvolveram intervenções com potencial para superação das dificuldades dos estudantes. No entanto, salientamos que em nossa concepção de aprendizagem como produção subjetiva (MITJÁNS MARTÍNEZ; GONZÁLEZ REY, 2017), condições externas, incluindo os procedimentos de ensino utilizados pelo docente, não promovem a aprendizagem ou a superação das dificuldades de forma direta, como uma ação de causa e efeito. Nesse sentido, importa que as estratégias pedagógicas sejam pensadas com vistas a favorecer a produção de recursos subjetivos que favoreçam a aprendizagem.

3 Considerações finais

Considerando que, embora a linha de pesquisa sobre superação das dificuldades de aprendizagem de Biologia não esteja consolidada no Brasil, já dispomos de muitas pesquisas que investigaram processos de ensino e aprendizagem na área e consideram as dificuldades dos estudantes. Dada a importância do tema, acreditamos que mais pesquisas com foco específico no diagnóstico e superação das dificuldades de aprendizagem de Biologia precisam ser realizadas.

Em geral, as pesquisas analisadas orientam-se por teorias construtivistas e cognitivistas. Elas enfatizam a dimensão operacional e cognitiva das dificuldades de aprendizagem. Entretanto, em 11, dos 56 estudos analisados, aspectos afetivos, motivacionais e relacionais foram tomados em consideração (ARRUDA, 2018; BERTOCCHI *et.al*, 2016; CABRAL; PEREIRA, 2015; CARNEIRO; DAL-FARRA, 2011; CASAS; AZEVEDO, 2011; DANTAS, 2017; GRIMES; SCHROEDER, 2015; MIRANDA; LEDA; PEIXOTO, 2013; RAMÍREZ-OLAYA, 2016; RECH; MAGLHIORATTI, 2016; SILVA, 2019). Essas pesquisas orientam-se, principalmente, por perspectivas histórico-culturais, fundamentadas em Vygotsky, Wallon, Bourdieu e outros, que mesclam tais abordagens com o construtivismo.

Os estudos que revisamos indicam que as dificuldades de aprendizagem em Biologia ainda são, em muitos casos, atribuídas a causas particulares isoladas (48% das pesquisas). Em outros estudos, elas são compreendidas como resultantes de múltiplas causas (52% das pesquisas) e investigadas de forma processual, em pesquisas qualitativas, que utilizam vários instrumentos para conhecê-las e superá-las. Entretanto, a explicação das dificuldades de aprendizagem e sua superação, mesmo quando pensadas como fenômenos plurideterminados, sustentam a visão em que a influência dos fatores causais (incluindo a escola, o professor e sua metodologia, o conteúdo e o próprio estudante) acontece de forma direta sobre o aprendiz.

DOI: 10.46667/renbio.v16i1.901

Nenhuma das pesquisas revisadas foi orientada pela teoria da subjetividade proposta por González Rey, na perspectiva cultural-histórica, que se desenvolve, entre outras influências, a partir de ideias de Vygotsky (MITJÁNS MARTÍNEZ; GONZÁLEZ REY, 2017). Diferentemente de outras abordagens, as quais entendem a aprendizagem como assimilação ou internalização, a teoria da subjetividade compreende a aprendizagem como produção subjetiva. Nessa perspectiva, a cultura escolar não tem influência direta sobre o aprendiz, desde o exterior. O estudante, como participante e construtor de cultura, produz sentidos subjetivos, ao envolver-se emocional e simbolicamente com o que aprende, e utiliza, para aprender, os recursos subjetivos, relacionais e operacionais que construiu em sua história de vida.

Dessa forma, inspirados pela teoria da subjetividade, compreendemos a aprendizagem de Biologia no ensino médio, bem como as dificuldades que emergem no percurso e as possibilidades de superá-las, como processos subjetivos complexos, os quais implicam relações não dicotômicas entre processos simbólico-emocionais, conscientes-inconscientes, individuais-sociais e históricos-atuais.

Nos trabalhos analisados, identificamos, principalmente, intervenções que testaram estratégias e/ou recursos didáticos e que foram bem sucedidas em melhorar a aprendizagem de Biologia dos estudantes participantes das pesquisas. De acordo com a teoria da subjetividade, a superação das dificuldades de aprendizagem não resulta, diretamente, das metodologias utilizadas. Esse processo depende de como os estudantes configuram subjetivamente as experiências de aprendizagem. Ainda conhecemos pouco a esse respeito, por isso, acreditamos que a teoria da subjetividade, em sua articulação com a epistemologia qualitativa e o método construtivo-interpretativo, pode trazer para o ensino de Biologia uma visão complexa da aprendizagem, e fundamentar uma investigação e compreensão diferenciada das dificuldades de aprendizagem e sua superação.

Referências

AFONSO, M. O. **Percepção de escalas, cromossomos, herança genética e diversidade:** sequência didática para o ensino de Biologia. 2020. 94 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufjf.br/jspui/handle/ufjf/12039>. Acesso em: 22 abr. 2021.

ALENCAR, G. M.; RODRIGUES, J. V.; GOMES, M. C.; ARAÚJO, C. S. O. Utilização de jogos didáticos no processo de ensino-aprendizagem em biologia. **Areté - Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, Manaus, 12(25), p. 216-226, jan./ jun., 2019. Disponível em: <http://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/1544>. Acesso em: 08 out. 2019.

ALMEIDA, E. F.; OLIVEIRA, E. C.; LIMA, A. G.; ANIC, C. C. Cinema e biologia: a utilização de filmes no ensino de invertebrados. **Revista de Ensino de Biologia da**

DOI: 10.46667/renbio.v16i1.901

SBEnBIO, 12(19), p. 3-21, 2019. Disponível em:
<http://sbenbio.journals.com.br/index.php/sbenbio/article/view/174>. Acesso em: 24 mar. 2020.

ARAGÃO, K. C. M. B. **Uma proposta pedagógica para o ensino de Biologia:** a inserção de atividades práticas nas aulas de fisiologia humana do ensino médio. 2019. 161 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional) - Universidade de Brasília, Brasília, 2019. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/37573>. Acesso em: 28 abr. 2021.

AREND, F. L.; DEL PINO, J. C. Uso de questionário no processo de ensino e aprendizagem em Biologia. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBIO**, 10 (1), p. 72-86, 2017. Disponível em: <http://sbenbio.journals.com.br/index.php/sbenbio/article/view/36>. Acesso em: 24 mar. 2021.

ARRUDA, H. R. **Análise e contribuições para o ensino de biologia molecular em um município do interior paulista.** 2018. 224 f. Dissertação (Mestrado em Genética Evolutiva e Biologia Molecular) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/10689>. Acesso em: 29 abr. 2021.

BAPTISTA, L. V.; AZEVEDO, R. B.; GOLDSCHMIDT, A. I. Tríade basilar: uso das estratégias, a inclusão da história e filosofia da biologia e a confecção de material didático. **Amazônia - Revista de Educação em Ciências e Matemática**, Belém, 12(23), p. 31-43, jul./dez., 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/issue/view/130>. Acesso em: 06 out. 2019.

BARROS, A. T.C.; ARAÚJO, J. N. Aula de campo como metodologia para o ensino de ecologia no ensino médio. **Areté - Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, Manaus, 9(20), p. 80-88, n.esp., 2016. Disponível em: <http://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/249>. Acesso em: 08 out. 2019.

BERTOCCHI, N. A.; DEGRANDI, T. M.; OLIVEIRA; T. D., PINTO, J. M.; GUNSKI, R. J.; GARNERO, A. V. “Jogo da Velha Mendeliano”: uma atividade lúdica para o ensino de Genética. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, 9(3), p. 1-15, maio/ago., 2016. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/3798>. Acesso em: 18 mar. 2020.

BRAGA, C. M. D. S. **O uso de modelos da divisão celular na perspectiva da aprendizagem significativa.** 2010. 173 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) - Universidade de Brasília, Brasília, 2010. Disponível em: <http://repositorio.unb.br/handle/10482/9069>. Acesso em: 22 abr. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC): Educação é a Base. Ensino Médio.** 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 15 dez. 2021.

CABRAL, L. F. E.; PEREIRA, M. V. Produção de vídeos por estudantes do ensino médio a partir de uma visita ao jardim botânico do rio de janeiro para promoção do ensino de botânica.

DOI: 10.46667/renbio.v16i1.901

Revista de Educação, Ciências e Matemática, 5(3), p. 129-143, set./dez., 2015. Disponível em: <http://publicacoes.unigranrio.edu.br/index.php/recm/article/view/3037> . Acesso em: 18 mar. 2020.

CARNEIRO, S. P.; DAL-FARRA, R. A. As situações-problema na aprendizagem dos processos de divisão celular. **Acta Scientiae**, Canoas, 13(1), p. 121-139, jan./jun., 2011. Disponível em: <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/issue/view/1> . Acesso em: 13 jun. 2019.

CASAS, L. L.; AZEVEDO, R. O. M. Contribuições do jogo didático no ensino de embriologia. **Areté - Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, Manaus, 4(6), p. 80-91, jan./jul., 2011. Disponível em: <http://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/17> . Acesso em: 08 out. 2019.

CAPES. COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR. **Lista de consulta geral de periódicos**. Qualis-Periódicos. Quadriênio 2013-2016. Brasília: Plataforma Sucupira/CAPES, 2016. Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/veiculoPublicacaoQualis/listaConsultaGeralPeriodicos.jsf> Acesso em: 15 jun. 2019.

CUNHA, A. **Ciranda lúdica: subjetividade, docência e ludicidade**, 2018. 205f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Federal do Pará, Belém, 2018.

DANTAS, K. B. R. **Transporte de substâncias através da membrana plasmática: com utilização de um jogo didático digital para alunos do ensino médio**. 2017. 138 f. Dissertação. (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/jspui/handle/123456789/24021> . Acesso em: 22 abr. 2021.

DANTAS, M. M. **Jogos pedagógicos no ensino de Genética: um estudo psicométrico**. 2018. 170 f. Dissertação. (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, João Pessoa, 2018. Disponível em: <http://tede.bc.uepb.edu.br/jspui/handle/tede/3404> . Acesso em: 22 abr. 2021.

DUSO, L.; CLEMENT, L.; PEREIRA, P. B.; FILHO, J. P. A. Modelização: uma possibilidade didática no ensino de biologia. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, 15(2), p. 29-44, maio/ago., 2013. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S198321172013000200029&script=sci_abstract&tlng=pt . Acesso em: 18 mar. 2020.

FARIAS, E. M. **A relação entre a herança dos grupos sanguíneos e o sistema imunológico: uma sequência didática para o ensino médio**. 2019. 68 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia) - Universidade federal de Pernambuco, Recife, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/35501> . Acesso em: 22 abr. 2021.

DOI: 10.46667/renbio.v16i1.901

FERREIRA, J. S.; FERREIRA, A. S. Atividades teórico-práticas com ênfase em fungos: uma proposta para o ensino médio. **REnCiMa - Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, 8(2), p. 1-13, 2017. Disponível em:

<http://revistapos.cruzeirosul.edu.br/index.php/rencima/issue/view/55/showToc> . Acesso em: 18 mar. 2020.

FERREIRA, M.; LOGUERCIO, R. Q. A análise de conteúdo como estratégia de pesquisa interpretativa em Educação em Ciências. **Revista de Educação, Linguagem e Literatura**, 6(2), p. 33-49, 2014. Disponível em:

<https://www.revista.ueg.br/index.php/revelli/article/view/3006> . Acesso em: 18 maio 2023.

FERREIRA, R. A. **Utilização de animações interativas aliadas à teoria da aprendizagem significativa: um recurso no ensino de biologia**. 2016. 88 f. Dissertação (Mestrado em Ensino na Educação Básica) - Universidade Federal do Espírito Santo, 2016. Disponível em:

<http://repositorio.ufes.br/handle/10/8368> . Acesso em: 29 abr. 2021.

FREZZA, T. F.; THOMÉ, I. M. A evolução biológica nas aulas de biologia: concepções de estudantes da 3ª. série do ensino médio de uma escola pública estadual de Avaré (SP).

Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio, 13(1), p. 22-41, 2020. DOI:

<https://doi.org/10.46667/renbio.v13i1.282> . Acesso em: 24 mar. 2021.

GARCÍA, E. Y. R.; BERMÚDEZ, R. D. P. La enseñanza del sistema digestivo y nutrición a través del enfoque de investigación dirigida. **Bio-grafía: Escritos sobre la Biología y su Enseñanza**. Colombia, Edición Extraordinaria, p. 918-925, 2017. Disponível em:

<https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/bio-grafia/article/view/7256> . Acesso em: 23 mar. 2020.

GATTI, B.; ANDRÉ, M. A relevância dos métodos de pesquisa qualitativa em Educação no Brasil. In: WELLER, W.; PFAFF, N. (org.). **Metodologias da Pesquisa Qualitativa em Educação**. Petrópolis: Editora Vozes, 2010.

GONÇALVES, J. N. M. **Simplificando os vírus: uma contribuição para o ensino de microbiologia**. 2020. 70 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2020. Disponível em:

<https://repositorio.ufjf.br/jspui/handle/ufjf/12075>. Acesso em: 22 abr. 2021.

GONZÁLEZ GALLI, L.; MEINARDI, E. Obstáculos para el aprendizaje del modelo de evolución por selección natural, en estudiantes de escuela secundaria de Argentina. **Ciência & Educação**, Bauru, 21(1), p. 101-122, 2015. Disponível em:

https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-73132015000100007&script=sci_abstract&tlng=es . Acesso em: 30 abr. 2020.

GONZÁLEZ-WEIL, C.; HARMS, U. Del Árbol al cloroplasto: concepciones alternativas de estudiantes de 9º y 10º grado sobre los conceptos ser vivo y célula. **Enseñanza de las Ciencias**, 30 (3), p. 31-52, 2012. Disponível em:

<https://core.ac.uk/download/pdf/38990826.pdf> . Acesso em: 09 out. 2019.

DOI: 10.46667/renbio.v16i1.901

GRIMES, C.; SCHROEDER, E. Os conceitos científicos dos estudantes do Ensino Médio no estudo do tema “origem da vida”. **Ciência & Educação**, Bauru, 21(4), p. 959-976, 2015.

Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ciedu/v21n4/1516-7313-ciedu-21-04-0959.pdf> .

Acesso em: 09 out. 2019.

KOHL-SANTOS, P.; MOROSINI, M. C. O revisitar da metodologia do estado do conhecimento para além de uma revisão bibliográfica. **Revista Panorâmica**, v. 33, maio/ago., p. 123-145, 2021. Disponível em:

<https://periodicoscientificos.ufmt.br/revistapanoramica/index.php/revistapanoramica/article/view/1318> Acesso em: 07 set. 2022.

KRASILCHIK, M. **Práticas de Ensino de Biologia**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2004.

LEMOS, P. B. M. Auxiliando dificuldades de aprendizagem apontadas por alunos do ensino médio por meio de objetos virtuais de aprendizagem. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, 13(1), p. 3-21, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.46667/renbio.v13i1.265> .

Acesso em: 24 mar. 2020.

LIMA, J. F.; AMORIM, T. V.; LUZ, P. C. S. Aulas práticas para o ensino de Biologia: contribuições e limitações no Ensino Médio. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, 11(1), 2018. Disponível em:

<http://sbenbio.journals.com.br/index.php/sbenbio/article/view/107> . Acesso em: 24 mar. 2020.

MENDES, S. C.; GOMIDES, A. F. F. A utilização de jogos como recursos didáticos facilitadores no ensino de Biologia para alunos do ensino médio. **Revista de Educación en Biología**, Argentina, 23(1), p. 64-78, jun., 2020. Disponível em:

<https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaadbia/article/view/27479> . Acesso em: 13 jun. 2021.

MIRANDA, B. S.; LEDA, L. R.; PEIXOTO, G. F. A importância da atividade prática no ensino de biologia. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, 3(2), p. 85-101, maio/ago., 2013. Disponível em:

<http://publicacoes.unigranrio.edu.br/index.php/recm/article/view/2010/1117> . Acesso em: 18 mar. 2020.

MITJÁNS MARTÍNEZ, A.; GONZÁLEZ REY, F.L. **Psicología, Educación e Aprendizagem Escolar: avançando na contribuição da leitura cultural histórica**. São Paulo: Cortez, 2017.

NARDI, R. Memórias do Ensino de Ciências no Brasil: a constituição da área segundo pesquisadores brasileiros, origens e avanços da pós-graduação. **Revista do IMEA-INILA**, 2(2), p. 13-46, 2014. Disponível em: <https://ojs.unila.edu.br/ojs/index.php/IMEA-UNILA> .

Acesso em: 20 nov. 2021.

OLIVEIRA, A. P. L.; CORREIA, M. D. Aula de Campo como Mecanismo Facilitador do Ensino Aprendizagem sobre os Ecossistemas Recifais em Alagoas. **Alexandria - Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, 6(2), p. 163-190, jun. 2013. Disponível em:

DOI: 10.46667/renbio.v16i1.901

<https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/%2037996> . Acesso em: 07 out. 2019.

OLIVEIRA, E. M. **Pluralismo metodológico e ensino de biologia na 2ª série do ensino médio**. 2019. 120 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/44931> . Acesso em: 28 abr. 2021.

DOI: 10.46667/renbio.v16i1.901

OLIVEIRA, M. B. **Utilização de atividades práticas de microbiologia no ensino médio: avaliação discente e impacto no processo ensino-aprendizagem.** 2020. 117 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufjf.br/jspui/handle/ufjf/12214>. Acesso em: 22 abr. 2021.

OLIVEIRA, Y. R.; SILVA, P. H.; DEUS, M. S. M.; GONÇALVES, N. M. N.; ABREU, M. C. Carpoteca: ferramenta de ensino em botânica. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, 10(2), p. 1-14, maio/ago., 2017. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/4503>. Acesso em: 18 mar. 2020.

PATROCÍNIO, F. R. O. **Ensino de microbiologia e o método da problematização com o arco de Maguerez aplicados na educação em saúde.** 2020. 132 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufjf.br/jspui/handle/ufjf/12156>. Acesso em: 22 abr. 2021.

PEREIRA, P. S.; AZEVEDO, E. S.; MEREB, E. L.; SABÓIA-MORAIS, S. M. T. Montagem de mini herbário e aplicação de jogo didático: uma visão macro e microscópica das estruturas vegetais. **REnCiMa - Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, 8(5), p. 63-79, 2017. Disponível em: <http://revistapos.cruzeirosul.edu.br/index.php/rencima/issue/view/60/showToc>. Acesso em: 18 mar. 2020.

PEREIRA, S. S.; CUNHA, J. S.; LIMA, E. M. Estratégias pedagógicas para o ensino-aprendizagem de genética. **Investigações em Ensino de Ciências**, 25(1), p. 1-59, abr., 2020. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/1462>. Acesso em: 02 abr. 2020.

POZO, J. I.; GÓMEZ CRESPO, M. Á. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico.** Tradução Naila Freitas. 5.ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

PREGO, N. A.; PUIG, B. Modelizar la expresión de los genes para el aprendizaje de enfermedades genéticas en secundaria. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, 18(1), p. 65-84, jan./abr., 2016. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-21172016000100065. Acesso em: 18 mar. 2020.

RAMÍREZ-OLAYA, L. C. J. El juego de aprender y enseñar el concepto estructurante evolución biológica. **Bio-grafía: Escritos sobre la Biología y su Enseñanza**, Colombia, 9(17), p. 29-42 jul./dez., 2016. Disponível em: <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/bio-grafia/article/view/5810>. Acesso em: 23 abr. 2020.

RECH, L. R. F.; MAGLIORATTI, F. A. Ensino por investigação: um estudo de caso na aprendizagem de ecologia. **Revista de Educación en Biología**, Argentina, 19(2), p. 57-72,

2016. Disponível em: <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaadbia/article/view/22484>
Acesso em: 24 mar. 2020.

REZENDE, L. P.; GOMES, S. C. S. Uso de modelos didáticos no ensino de genética: estratégias metodológicas para o aprendizado. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, 8(2), p. 107-124, maio/ago., 2018. Disponível em: <http://publicacoes.unigranrio.edu.br/index.php/recm/article/view/4447> . Acesso em: 18 mar. 2020.

ROSA, I. S. C.; LANDIM, M. F. Modalidades didáticas no ensino de biologia: uma contribuição para aprendizagem e motivação dos alunos. **Revista Tempos e Espaços Em Educação**, 7(14), p. 133-144, dez., 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.20952/revtee.v0i0.3459> . Acesso em: 18 mar. 2020.

ROSSATO, M.; MITÍJANS MARTÍNEZ, A. A superação das dificuldades de aprendizagem e as mudanças na subjetividade. In: MITÍJANS MARTÍNEZ, A.; TACCA, M. C. V. R. **Possibilidades de aprendizagem: ações pedagógicas para alunos com dificuldade e deficiência**. Campinas: Alíneas, 2011. p. 71 - 107.

SÁ, S. R. A. N.; CARDOSO, F. S.; MOTTA, E. S.; YAMASAKI, A. A. Jogo? Aula? “Jogo-aula”: uma estratégia para apropriação de conhecimentos a partir da pesquisa em grupo. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBIO**, 11(2), p. 5 - 19, 2018. Disponível em: <http://sbenbio.journals.com.br/index.php/sbenbio/article/view/93> . Acesso em: 24 mar. 2020.

SANT’ANNA, K. S. **Diversidade metodológica como estratégia para a aprendizagem significativa de conceitos de Biologia**. 2017. 74 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Projetos Educacionais de Ciências) - Universidade de São Paulo, Lorena, 2017. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/97/97138/tde-29032017-095253/> . Acesso em: 22 abr. 2021.

SANTOS, D. A.; ALLIPRANDINI, P. M. Z. Efeito de uma intervenção em estratégias de aprendizagem por infusão em alunos de biologia do Ensino Médio. **Revista de Educación en Biología**, Argentina, 20(2), p. 56 - 72, 2017. Disponível em: <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaadbia/article/view/22515> . Acesso em: 24 mar. 2020.

SANTOS, F. S. **Programa neurocientífico para a aprendizagem significativa de genética**. 2018. 260 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2018a. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/3121> . Acesso em: 22 abr. 2021.

SANTOS, G. V. **Abordagem prática para o ensino da biologia: do DNA à proteína**. 2020. 133 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufjf.br/jspui/handle/ufjf/12120> . Acesso em: 22 abr. 2021.

SANTOS, I. A. A. El uso de La biota local, como posibilidad para el aprendizaje de los contenidos de enseñanza de la ecología. **Bio-grafia: Escritos sobre la Biología y su**

DOI: 10.46667/renbio.v16i1.901

enseñanza, Colombia, 10(19), p. 69 - 84, dez., 2018b. Disponível em: <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/bio-grafia/article/view/7222>. Acesso em: 23 mar. 2020.

SEGURA, R. J. La desmotivación en clases de biología. **Bio-grafía: Escritos sobre la Biología y su Enseñanza**. Colombia, Edición Extraordinaria, p. 940 - 945, 2013. Disponível em: <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/bio-grafia/issue/view/226>. Acesso em: 23 mar. 2020.

SILVA, M. S. **O ensino individualizado como mediador do desempenho escolar dos estudantes do colégio estadual Senador Teotônio Vilelea, Goiânia-GO**. 2019. 96 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia) - Universidade de Brasília, Brasília, 2019. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/37693>. Acesso em: 29 abr. 2021.

SOUSA, J. C. Situações-problema como estratégia para a aprendizagem significativa em Biologia. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, 12(2), p. 270 - 291, 2019. Disponível em: <http://sbenbio.journals.com.br/index.php/sbenbio/article/view/239>. Acesso em: 24 mar. 2020.

TACCA, M.C.V.R. Estratégias pedagógicas: conceituação e desdobramentos com foto nas relações professor-aluno. In: TACCA, M.C.V.R (org.). **Aprendizagem e trabalho pedagógico**. Campinas, SP: Editora Alínea, 2006. p. 45-68.

TEIXEIRA, P.M.M.; MEGID NETO, J. A Produção acadêmica em ensino de biologia no Brasil – 40 anos (1972-2011): Base Institucional e Tendências Temáticas e Metodológicas. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, 17(2), p. 521-549, ago., 2017b. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4519> Acesso em: 22 mar. 2020.

TEIXEIRA, P. M. M.; MEGID NETO, J. Uma proposta de tipologia para pesquisas de natureza interventiva. **Revista Ciência e Educação**. 23(4), p. 1055-1076, 2017b. DOI: <https://doi.org/10.1590/1516-731320170040013>. Acesso em: 18 ago. 2021.

TEMP, D. S. **Facilitando a aprendizagem de genética: uso de um modelo didático e análise dos recursos presentes em livros de biologia**. 2011. 85 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências: Química da vida e Saúde) - Universidade de Santa Maria, Santa Maria, 2011. Disponível em: <http://repositorio.ufsm.br/handle/1/6656>. Acesso em: 22 abr. 2021.

TRAGLIA, B. B. **Dificuldades no ensino e aprendizagem de Biologia Evolutiva na educação básica analisadas por meio das representações sociais**. 2019. 62 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, 2019. Disponível em: <https://repositorio.unifesp.br/handle/11600/54617>. Acesso em: 29 abr. 2021.

TRAZZI, P. S. S.; OLIVEIRA, I. M. O processo de apropriação dos conceitos de fotossíntese e respiração celular por alunos em aulas de biologia. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, 18(1),

DOI: 10.46667/renbio.v16i1.901

p. 85-106, jan./ abr., 2016. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1983-1172016000100085&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 18 mar. 2020.

DOI: 10.46667/renbio.v16i1.901

VASCONCELOS, T. S.; DA POIAN, A. T. O ensino de nutrição e metabolismo energético a partir de um jogo de tabuleiro denominado Sobrevivência “Versão 1.0”. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, 13(1), p. 42-58, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.46667/renbio.v13i1.284> . Acesso em: 02 abr. 2021.

VIEIRA, V. J. C.; CORRÊA, M. J. P. O uso de recursos didáticos como alternativa no ensino de botânica. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, 13(2), p. 309-327, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.46667/renbio.v13i2.290> . Acesso em: 13 jun. 2021.

VOSGERAU, D.S.R.; ROMANOWSKI, J.P. Estudos de revisão: implicações conceituais e metodológicas. **Revista Diálogo Educacional**, 14(41), p. 165-189, jan./abr., 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.7213/dialogo.educ.14.041.DS08> . Acesso em: 22 mar. 2022.

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 Ensino de Ciência e Tecnologia**, 3(3), p. 49-59, set./dez., 2010. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/787> . Acesso em: 18 mar. 2020.

Recebido em janeiro de 2023.
Aprovado em maio de 2023.

Revisão gramatical realizada por: Jeniffer Yara Jesus da Silva
E-mail: jeniffer.yara@gmail.com