



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS FLORIANO
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

EMMILLY DA SILVA PASCOA LOBÃO

BIODIVERSIDADE E CONSERVAÇÃO: ESTUDO BIBLIOGRÁFICO SOBRE
METODOLOGIAS EDUCACIONAIS VOLTADAS À SUA PROMOÇÃO

FLORIANO

2023

EMMILLY DA SILVA PASCOA LOBÃO

**BIODIVERSIDADE E CONSERVAÇÃO: ESTUDO BIBLIOGRÁFICO SOBRE
METODOLOGIAS EDUCACIONAIS VOLTADAS À SUA PROMOÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso (artigo científico)
apresentado como exigência parcial para obtenção
do diploma do Curso de Licenciatura em Ciências
Biológicas do Instituto Federal de Educação, Ciência
e Tecnologia do Piauí, Campus Floriano.

Orientador: Profº. Dr. Elkejer Ribeiro da Cruz.

FLORIANO

2023

BIODIVERSIDADE E CONSERVAÇÃO: ESTUDO BIBLIOGRÁFICO SOBRE METODOLOGIAS EDUCACIONAIS VOLTADAS À SUA PROMOÇÃO

Emmilly da Silva Pascoa Lobão¹
Elkejer Ribeiro da Cruz²

RESUMO

A biodiversidade refere-se à todas as formas de vida contidas no Planeta Terra, contudo, considerando as ações da espécie humana, os altos índices de degradação dos ecossistemas, a extinção de espécies e a falta de atenção e cuidado com as questões ambientais, é necessário promover sua conservação. Este trabalho apresenta um estudo bibliográfico, de cunho qualitativo, tendo como principal objetivo identificar as principais metodologias utilizadas no contexto escolar para a promoção da conservação da biodiversidade e a construção de valores ambientais. Para isso, foram selecionados 10 artigos, utilizando palavras chaves, nos anos de 2015 à 2022, que abordavam a temática em questão, nas plataformas CAPES e Google Acadêmico. A partir da análise dos artigos selecionados, verificou-se que as metodologias educacionais vão desde as mais tradicionais, restringidas à conceitos, outras que dão ênfase a áreas específicas da diversidade biológica, até metodologias mais dinâmicas e participativas, que objetivam desenvolver o senso crítico e consciente do aluno, buscando torná-los defensores ativos da biodiversidade e construtores de valores ambientais essenciais para mantê-la.

Palavras-chave: Biodiversidade; conservação; metodologias educacionais.

ABSTRACT

Biodiversity refers to all forms of life contained on Planet Earth, however, considering the actions of the human species, the high rates of ecosystem degradation, species extinction, and lack of attention and care for environmental issues, it is necessary to promote its conservation. This work presents a qualitative bibliographic study with the main objective of identifying the main methodologies used in the educational context for promoting biodiversity conservation and the development of environmental values. For this purpose, ten articles were selected, using keywords, from the years 2015 to 2022, addressing the aforementioned theme on the CAPES and Google Scholar platforms. From the analysis of the selected articles, it was found that educational methodologies range from more traditional ones, limited to concepts, to others that emphasize specific areas of biological diversity, and even more dynamic and participatory methodologies aimed at developing the critical and conscious sense of the students, seeking to make them active defenders of biodiversity and builders of essential environmental values to maintain it.

Keywords: Biodiversity; conservation; educational methodologies.

Data de aprovação: 28/06/2023

¹ Graduanda de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal do Piauí - Campus Floriano. E-mail: caflo.20191s.01.37@aluno.ifpi.edu.br

² Doutor e professor do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico - IFPI - Campus Floriano. E-mail: elkejer@ifpi.edu.br

1 INTRODUÇÃO

A biodiversidade ou diversidade biológica, refere-se à todas as formas de vida existentes na Terra (diversidade de espécies), aos genes que as compõem (diversidade genética) e aos ecossistemas que as abrigam (diversidade de ecossistemas) (PRIMACK, 1993). Possui valor social, ecológico, econômico, científico, educacional, cultural, recreativo e estético (BOND-BUCKUP; BUCKUP, 2010). O termo biodiversidade foi cunhado em 1988 pelo biólogo Edward O. Wilson em seu livro, resultado do *National Forum on BioDiversity* (Fórum Nacional sobre BioDiversidade) de 1986, concebido por Walter G. Rosen.

A conservação da biodiversidade é um dos componentes fundamentais para a sustentabilidade nas suas dimensões ecológica, econômica e sócio-cultural (PRIMACK; RODRIGUES, 2001; OLIVEIRA, 2004), e emerge como um dos maiores desafios ambientais enfrentados pela sociedade contemporânea, manifestando-se como um assunto embasado na responsabilidade ética de assegurar a existência das múltiplas formas de vida presentes no ecossistema terrestre, e tornando-se cada vez mais evidente para a humanidade que a preservação e a conservação da biodiversidade são essenciais para assegurar a sobrevivência da própria espécie, compreendendo-se que esta constitui a base fundamental da vida.

Wilson (1997), em seu livro "Biodiversidade", enfatizou a grandiosidade da variedade de formas de vida existentes no Planeta Terra, considerando-a como a maior maravilha que se pode encontrar. No entanto, ele também alerta para o fato da espécie humana estar causando alterações e destruição nos ambientes que foram responsáveis por criar essa diversidade ao longo de mais de um bilhão de anos, e afirma ser crucial que a biodiversidade seja abordada com maior seriedade como um recurso global, merecendo ser reconhecida, utilizada e, acima de tudo, preservada e conservada.

Logo, o âmbito educacional desempenha um papel estratégico na implementação de metodologias voltadas à conservação da biodiversidade, visto que a escola é uma das instituições mais representativas, que tem como objetivo central capacitar o indivíduo contemporâneo, dotando-o das competências cognitivas e éticas essenciais para exercer uma cidadania democrática (CANDAU, 2014), além disso, as ações desse meio têm impacto em várias esferas da sociedade.

Nesse sentido, a escola sendo um ambiente apropriado para o desenvolvimento integral do aluno em vários aspectos, contribui para a construção de conhecimentos necessários para sua formação como indivíduo. O ensino desempenha um papel crucial na promoção de ações

voltadas à conservação da biodiversidade, fornecendo questões que facilitam a compreensão da realidade em questão (FONSECA, 2007), tornando-se perceptível a grande relevância da aquisição de metodologias pedagógicas educacionais, que sejam propícias para a aquisição de conhecimentos e senso crítico em relação a conservação da biodiversidade, uma vez que o mesmo integra seu poder transformador.

Ademais, considerando os níveis de degradação dos ecossistemas, extinção de espécies e a negligência em relação a questões ambientais, bem como a política de destruição em vigor, torna-se essencial que os alunos reconheçam a importância do tema e assumam uma postura crítica diante das questões sociais, econômicas, políticas e culturais que permeiam a presente realidade.

Sendo assim, a adoção de metodologias educacionais que promovam a conservação da biodiversidade possui um grande potencial se envolver os alunos de maneira significativa, de modo que estimule sua curiosidade, pensamento crítico e senso de responsabilidade em relação ao meio em que vive. Ao optar por metodologias ativas e participativas, os educadores podem criar um ambiente de aprendizado mais envolvente, onde os alunos se tornam protagonistas de seu próprio processo de descoberta e compreensão da importância da conservação da biodiversidade.

O presente trabalho tem como objetivo realizar uma revisão bibliográfica acerca da temática, diversidade biológica, buscando identificar as principais metodologias utilizadas no contexto escolar para a promoção da conservação da biodiversidade e a construção de valores ambientais.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 BIODIVERSIDADE

O termo biodiversidade ganhou destaque na literatura científica durante a década de 1980 e cresceu continuamente a partir da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CUNUMAD), conhecida como RIO-92 (LEWINSOHN; PRADO, 2008).

Segundo Lewinsohn e Prado (2008), a Convenção de Diversidade Biológica, em seu Artigo 2, define a diversidade biológica como “a variabilidade entre organismos vivos de qualquer origem incluindo, entre outros, ecossistemas terrestres, marinhos e outros ecossistemas aquáticos, e os complexos ecológicos de que fazem parte; isto inclui diversidade *dentro de espécies, entre espécies e de ecossistemas.*” (LEWINSOHN; PRADO, 2008), onde, segundo os autores:

A diversidade *dentro de espécies* abrange toda a variação entre indivíduos de uma população, bem como entre populações espacialmente distintas da mesma espécie. Na prática, esta diversidade tem sido tratada como equivalente à *diversidade genética* (embora possa incluir diversidade morfológica de comportamento etc., sem ater-se à base genética de tais diferenças). A *diversidade entre espécies*, por sua vez, corresponde ao que se chama de *diversidade de espécies*: a variedade de espécies existentes em algum tipo de ambiente ou em uma região definida de tamanho maior ou menor. A *diversidade de ecossistemas* é mais ambígua que as outras duas categorias destacadas na definição da conservação da diversidade biológica. (...) em termos práticos a diversidade de ecossistemas tem sido tratada como correlacionada com a diversidade de fisionomias de vegetação, de paisagens ou de biomas mas isto não envolve por completo a questão. (LEWINSOHN; PRADO, 2008, p. 18-19)

Para Wilson (1992), a biodiversidade é entendida como:

(...) a variedade de organismos considerada em todos os níveis, desde variações genéticas pertencentes à mesma espécie até as diversas séries de espécies, gêneros, famílias e outros níveis taxonômicos superiores. Inclui variedade de ecossistemas, que abrange tanto comunidades de organismos em um ou mais habitats quanto às condições físicas sob quais elas vivem. (WILSON, 1992, p. 412)

Ao propor o questionamento: “o que é biodiversidade?”, Lèvequê (1999) responde-o da seguinte forma: “Para alguns, o termo biodiversidade é um cesto vazio, no qual cada um coloca o que quer. Para outros é um conceito tão global que se refere aos numerosos aspectos da diversidade da vida, compreendidos os usos que são feitos pela sociedade humana.” (LÉVEQUÊ, 1999, p.13)

E, posteriormente, a definiu como sendo um produto da evolução:

A biodiversidade não é um simples catálogo de genes, espécies e ambientes. Ela deve ser percebida como um conjunto dinâmico e interativo entre os diferentes níveis de hierarquia biológica. Segundo as teorias atuais de evolução, é graças à existência de uma diversidade genética no seio das espécies que estas últimas podem se adaptar às mudanças do meio ambiente que sempre marcaram a história da Terra. (LÉVEQUÊ, 1999, p. 18)

Nessa dinâmica dos sistemas biológicos e das condições ecológicas, ocorre a diferenciação das espécies e o subsequente processo evolutivo. Sob essa perspectiva, a biodiversidade é concebida como um resultado evolutivo que sintetiza os avanços recentes da ciência, especialmente no campo da biologia molecular e da ecologia (LÉVEQUÊ, 1999).

Odum (1998) propôs dois elementos essenciais para a compreensão da biodiversidade: a riqueza, que reflete a diversidade de espécies em um determinado ambiente, e a uniformidade, que está relacionada à abundância e ao grau de dominância das espécies presentes em uma comunidade biológica.

A diversidade cultural abrange as interações entre diferentes comunidades humanas e as diversas formas de vida com as quais se envolvem por meio de expressões culturais. De acordo com Leitão (2010), existe uma clara interdependência entre a diversidade biológica e a

diversidade cultural, que se manifesta por meio das ações humanas que afetam a natureza. Portanto, a biodiversidade vai além do âmbito das ciências naturais e abrange aspectos sociais e culturais, uma vez que é resultado da interação entre a natureza e as comunidades humanas.

2.2 A BIODIVERSIDADE NA BNCC

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento normativo que estabelece de forma progressiva e orgânica as aprendizagens fundamentais que todos os estudantes devem adquirir ao longo do Ensino Básico, tendo como objetivo garantir que todos tenham seus direitos de aprendizado e desenvolvimento assegurados, seguindo o que é estipulado pelo Plano Nacional de Educação (PNE) (BRASIL, 2018).

No âmbito da Educação Básica no Brasil, a BNCC estabelece os conteúdos, competências e habilidades fundamentais para a formação dos estudantes brasileiros. Considerando a importância do conceito de biodiversidade, é imprescindível que documentos destaquem um tema tão relevante.

Existem diversas definições para o termo biodiversidade, porém, na BNCC, todas elas destacam a biodiversidade ou biodiversidade biológica, ou seja, a ampla gama de vida presente no Planeta Terra, especialmente a diversidade de espécies e ecossistemas. No campo das Ciências Naturais, as aprendizagens fundamentais a serem mantidas, conforme indicado no documento, foram agrupadas em três temas principais: Matéria e Energia, Vida e Evolução, Terra e Universo.

Sendo assim, procedeu-se a uma pesquisa ao conteúdo abrangido pelas disciplinas de ciências e biologia contidas no documento, afim de identificar a abordagem de construção do conhecimento nas áreas, incluindo portanto, quando apropriado, uma análise das competências e habilidades contempladas no referido documento, que englobam tópicos relacionados à biodiversidade, tanto para o Ensino Fundamental quanto para o Ensino Médio.

2.2.1 A biodiversidade nos anos finais do Ensino Fundamental

Conforme a organização da BNCC, no que se refere ao Ensino Fundamental, observa-se que sua divisão é feita em três unidades temáticas, sendo elas: Matéria e Energia, Vida e Evolução e Terra e Universo, as quais se repetem durante todo o ensino fundamental, onde cada uma engloba objetos de conhecimento e habilidades a serem incorporadas. Dessa forma, no que se refere à biodiversidade, constata-se sua inter-relação com outras questões ambientais ao

longo das três unidades temáticas, e à medida que avançam as séries, as habilidades relacionadas a cada uma das unidades temáticas, vão sendo aprofundadas e se tornam mais complexas.

Devido à consideração dos âmbitos cultural, político e econômico, que devem ser levados em conta para abordar a temática da preservação e conservação da biodiversidade de maneira mais abrangente e complexa, a biodiversidade é integrada de forma mais contextualizada. A parte introdutória das Ciências Naturais no Ensino Fundamental, enfatiza que:

De forma similar, a compreensão do que seja sustentabilidade pressupõe que os alunos, além de entenderem a importância da biodiversidade para a manutenção dos ecossistemas e do equilíbrio dinâmico socioambiental, sejam capazes de avaliar hábitos de consumo que envolvam recursos naturais e artificiais e identifiquem relações dos processos atmosféricos, geológicos, celestes e sociais com as condições necessárias para a manutenção da vida no planeta. (BRASIL, 2018, p. 329)

Durante a leitura do documento, ficou evidente a conexão entre a temática abordada e o estudo dos ecossistemas, evolução e unidades de conservação. Esse fato é particularmente visível nas habilidades a serem desenvolvidas nas unidades temáticas de Vida e Evolução do 7º, 8º e 9º anos, onde objetiva: “(EF07CI07) Caracterizar os principais ecossistemas brasileiros quanto à paisagem, à quantidade de água, ao tipo de solo, à disponibilidade de luz solar, à temperatura etc., correlacionando essas características à flora e fauna específicas. (BRASIL, 2018, p. 347). Além disso, busca:

(EF07CI08) Avaliar como os impactos provocados por catástrofes naturais ou mudanças nos componentes físicos, biológicos ou sociais de um ecossistema afetam suas populações, podendo ameaçar ou provocar a extinção de espécies, alteração de hábitos, migração etc. (BRASIL, 2018, p. 347)

Dentro dessas habilidades, é possível perceber que o objetivo é estabelecer uma conexão entre os ecossistemas brasileiros e a diversidade biológica presente em cada um desses ambientes. Além disso, busca-se compreender como esses ecossistemas são impactados pelas ações humanas, que podem ocasionar mudanças na biodiversidade existente.

No que diz respeito a importância das Unidades de Conservação, frente à preservação da diversidade existente de seres vivos, está a seguinte habilidade:

(EF09CI12) Justificar a importância das unidades de conservação para a preservação da biodiversidade e do patrimônio nacional, considerando os diferentes tipos de unidades (parques, reservas e florestas nacionais), as populações humanas e as atividades a eles relacionadas. (BRASIL, 2018, p. 351)

Conforme destacado por Hassler (2005), as Unidades de Conservação representam uma das estratégias mais efetivas para promover a preservação dos recursos naturais e, considerando a posição do Brasil como detentor de uma rica biodiversidade, é imprescindível que medidas sejam adotadas visando à sua conservação.

As habilidades relacionadas à evolução, apresentam a abordagem dos processos evolutivos como mecanismo para compreender o surgimento da variedade de vidas existentes, bem como os processos que levaram a essas variações: “(EF09CI10) Comparar as ideias evolucionistas de Lamarck e Darwin apresentadas em textos científicos e históricos, identificando semelhanças e diferenças entre essas ideias e sua importância para explicar a diversidade biológica.” e “(EF09CI11) Discutir a evolução e a diversidade das espécies com base na atuação da seleção natural sobre as variantes de uma mesma espécie, resultantes de processo reprodutivo.” (BRASIL, 2018, p. 351).

Por fim, assumindo uma natureza mais proativa, buscando envolver os alunos em uma situação que venham a desempenhar um papel ativo na promoção de mudanças, apresentando soluções para os desafios ambientais e procurando estimular a percepção e reflexão dos mesmos, para iniciativas a serem realizadas em benefício do meio ambiente, tem-se a seguinte habilidade: “(EF09CI13) Propor iniciativas individuais e coletivas para a solução de problemas ambientais da cidade ou da comunidade, com base na análise de ações de consumo consciente e de sustentabilidade bem-sucedidas” (BRASIL, 2018, p. 351).

2.2.2 A biodiversidade no Ensino Médio

No que se refere ao Ensino Médio, a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias apresenta três áreas específicas de competência, cada uma delas com habilidades a serem adquiridas. Porém, foi identificado que a Competência Específica 2 possui uma relação significativa com o tema abordado neste trabalho, sendo assim, será explorada ao longo desta seção. Nesse sentido, a Competência Específica 2 objetiva: “Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis” (BRASIL, 2018, p. 556).

Diante disso, percebe-se que essa competência abrange uma diversidade de conteúdos que são aplicados no ensino médio, visando abordar temáticas relacionadas a medidas sustentáveis e éticas aplicadas no âmbito da biodiversidade.

Vale ressaltar que a parte introdutória da competência, destaca que:

(...) entender a vida em sua diversidade de formas e níveis de organização permite aos estudantes atribuir importância à natureza e a seus recursos, considerando a imprevisibilidade de fenômenos, as consequências da ação antrópica e os limites das explicações e do próprio conhecimento científico. (BRASIL, 2018, p. 556)

Das dez habilidades presentes na Competência Específica 2, apenas três estão relacionadas com a biodiversidade. A primeira emerge indagações que se referem ao surgimento da vida e à sua evolução, as quais estão intimamente associadas à diversidade e à diferenciação das espécies existentes na Terra, sendo ela: “(EM13CNT201) analisar e discutir modelos, teorias e leis propostos em diferentes épocas e culturas para comparar distintas explicações sobre o surgimento e a evolução da Vida, da Terra e do Universo com as teorias científicas aceitas atualmente.” (BRASIL, 2018, p. 557).

A segunda habilidade se refere à análise das diferentes manifestações da vida em seus diversos níveis de organização, levando em consideração as condições ambientais favoráveis e os fatores que podem limitar tais manifestações:

(EM13CNT202) Analisar as diversas formas de manifestação da vida em seus diferentes níveis de organização, bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros. (BRASIL, 2018, p. 557)

Por fim, a terceira habilidade enfoca a problemática da preservação e conservação da biodiversidade, investigando a atuação humana nessas questões e buscando compreender o papel desempenhado pelo ser humano nesse contexto, objetivando: “(EM13CNT206) Discutir a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.” (BRASIL, 2018, p. 557).

Em síntese, é perceptível que no Ensino Fundamental, o termo biodiversidade e sua abordagem apareçam com um pouco mais de frequência quando comparado ao Ensino Médio.

2.3 A IMPORTÂNCIA DO ENSINO DA BIODIVERSIDADE

A valorização da biodiversidade está intrinsecamente ligada ao nível de compreensão que as pessoas possuem em relação a ela, visto que, caso haja limitações no acesso às informações, inevitavelmente afetará as atitudes das pessoas em relação às diferentes formas de vida presentes em um determinado ambiente (MENDES, 2019).

A integração da biodiversidade no âmbito educacional desempenha um papel essencial no processo de formação do indivíduo como cidadão e na sua integração funcional na sociedade. Conforme Marandino, Selles e Ferreira, (2009):

Tratar a biodiversidade em contextos educacionais implica não somente aspectos conceituais, mas também a das dimensões culturais, econômicas, sociais e ambientais envolvidas nos desafios desse campo. Entende-se, desse modo, que a educação para a

biodiversidade, não pode, hoje, prescindir da discussão de sua dimensão conservacionista. (MARANDINO; SELLES; FERREIRA, 2009, p. 189)

É necessário promover a capacidade de observação, comparação, classificação e compreensão dos alunos em relação aos fatos e fenômenos, buscando atingir um nível de complexidade mais elaborado no conhecimento que está sendo produzido. Isso visa possibilitar uma utilização mais racional do ambiente, considerando os elementos essenciais do Ecossistema e da Biosfera como fundamentos do Ensino de Biologia, e estabelecendo conexões entre a ação transformadora do ser humano sobre a natureza e ocorrência dos fenômenos físicos, químicos e biológicos por meio de relações de interdependência. (KUENZER *et al.*, 2002).

O ensino da biodiversidade é de elevada relevância para a educação, especialmente no campo do ensino de Ciências, uma vez que a biodiversidade é entendida como um conceito que abrange não somente a integração dos elementos biológicos, mas também como uma propriedade intrínseca à vida, na qual a existência humana como espécie e a qualidade de vida estão dependentes, sugerindo assim, que todos os indivíduos devem estar conscientes dessa biodiversidade e busquem desenvolver conhecimentos, habilidades e atitudes voltados para a sua conservação, de forma a garantir sua preservação a nível local (MARÍN, 2017).

Segundo Pozo e Crespo (2009):

Ensinar Ciências não deve ter como meta apresentar para os alunos produtos da ciência como acabados, mas como um saber histórico e provisório tentando fazer com que os alunos participem do processo de elaboração do conhecimento científico, com suas dúvidas e incertezas e que percebam que o aprendizado é um processo construtivo. (POZO; CRESPO, 2009, p. 21)

A importância da biodiversidade é evidenciada em todos os níveis de ensino, sendo objeto de intensos debates e divergências de opiniões. Além de ser um tema de grande significado para a sociedade, é um assunto tratado em diferentes componentes curriculares (MONACO, 2010). Quando se trata da conservação da biodiversidade, é fundamental que certos conteúdos essenciais sejam introduzidos desde os primeiros anos de escolaridade, de maneira organizada e coerente com a complexidade, de forma a fazer sentido para os alunos, levando em consideração o seu nível educacional (IGLESIAS; MIANI; BRANDO, 2015).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho trata-se de uma pesquisa bibliográfica, de cunho qualitativo. Segundo Fonseca (2002), a pesquisa bibliográfica consiste na análise e levantamento de referências teóricas previamente examinadas e divulgadas em meios escritos e eletrônicos, como livros, artigos científicos e web sites. Todo trabalho científico começa com uma pesquisa bibliográfica, que permite ao pesquisador familiarizar-se com os estudos já realizados sobre o assunto em questão. Algumas pesquisas científicas, no entanto, baseiam-se exclusivamente na pesquisa bibliográfica, com o intuito de coletar informações ou conhecimentos prévios sobre o problema em busca de uma resposta. E no que tange a pesquisa do tipo qualitativa, de acordo com Minayo (2001), a abordagem de pesquisa qualitativa aborda questões específicas, concentra-se em uma realidade que não pode ser medida quantitativamente e lida com um amplo conjunto de significados, motivações, aspirações, crenças, valores e atitudes.

3.1 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente estudo foi realizado por meio de pesquisas acerca de produções nos meios digitais, portanto, de cunho bibliográfico, que tinham a temática voltada à biodiversidade e conservação no contexto escolar, com enfoque voltado à identificação das principais metodologias utilizadas no contexto escolar para a promoção da conservação da biodiversidade, no período de 2015 à 2022.

Conduziu-se um estudo por meio de coleta de informações e análise de produções científicas, utilizando pesquisas publicadas em plataformas digitais, mais precisamente artigos publicados em revistas. A referida pesquisa se deu por meio das plataformas como CAPES, através do portal <https://www-periodicos-capes-gov-br.ez1.periodicos.capes.gov.br/index.php> e Google Acadêmico, através do acesso: <https://scholar.google.com.br>.

A busca realizada nas plataformas ocorreu, inicialmente, utilizando a palavra-chave “biodiversidade e conservação”, resultando em 4060 artigos na plataforma CAPES e, aproximadamente, 23.700 na plataforma Google Acadêmico, e para restringir e construir um aporte teórico, fez-se a pesquisa com as seguintes palavras: biodiversidade + conservação + contexto escolar + metodologias educacionais, resultando em um número menor de produções textuais, as quais o foco era conter a abordagem de metodologias dentro das pesquisas.

Em seguida, procedeu-se à seleção dos trabalhos, levando em consideração os títulos, resumos e palavras-chave. Foram escolhidos e examinados aqueles que melhor se adequavam

aos objetivos da pesquisa, a fim de compor a análise de dados. Ao final, foram selecionados 10 trabalhos para a realização desta pesquisa.

3.2 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO DOS TRABALHOS SELECIONADOS

Os critérios de inclusão dos trabalhos foram estabelecidos com base na avaliação da presença dos seguintes elementos: artigos completos que tratassem da biodiversidade no contexto escolar; artigos completos que abrangessem metodologias pedagógicas para a promoção da conservação da biodiversidade; trabalhos que foram publicados nos anos de 2015 à 2022; e artigos que estivessem publicados na língua portuguesa.

Os critérios de exclusão estabelecidos para descartar os artigos, se deu aos que não possuíam relação com a temática e conexão com o objetivo do presente trabalho. Consequentemente, as produções que não abordavam temas relacionados à metodologias educacionais para a promoção da conservação da biodiversidade, foram excluídas da lista de análise.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Concluído o percurso metodológico, selecionou-se 10 trabalhos, a partir dos critérios de inclusão e exclusão delimitados. Após a leitura criteriosa de cada artigo foram extraídas as metodologias abordadas e/ou observadas por cada autor em sua pesquisa, relacionadas a biodiversidade no âmbito educacional, as quais foram descritas no (Quadro 1) de acordo com seus respectivos autores, além disso, os trabalhos foram ordenados segundo seu ano de publicação. A seguir apresenta-se os artigos analisados na revisão bibliográfica.

Quadro 1: Artigos científicos de pesquisa envolvendo a biodiversidade e conservação no contexto escolar no período de 2015-2022 nos bancos de dados selecionados, com foco nas principais metodologias educacionais para a promoção da conservação da biodiversidade.

Autores	Títulos	Metodologias
(MARTINS; OLIVEIRA, 2015)	Biodiversidade no contexto escolar: concepções e práticas em uma perspectiva de educação ambiental crítica.	Integrada aos componentes curriculares, baseou-se no uso de imagens e filmes, atividades dos conteúdos programáticos de Ciências, na abordagem do tema biomas e na utilização de materiais educativos do CDCC ³ .

³ CDCC – Centro de Divulgação Científica e Cultural – Universidade de São Paulo (USP). Apresenta um acervo com materiais didáticos os quais podem ser utilizados por professoras/es da rede de ensino como forma de complementar os conteúdos abordados em sala de aula.

(MACIEL; SANTOS; SILVA, 2016)	Usos e apropriações de multimídias na educação para a biodiversidade em escolas de Belém/PA.	Os autores mapearam o uso de Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) e multimídias. Aulas teóricas e recursos didático tecnológicos.
(LUCAS <i>et al.</i> , 2017)	Ressignificação das aulas de botânica na escola: sensibilização e valorização da biodiversidade amazônica.	Nas instituições eram restritas ao livro didático, com a complementação de slides no <i>data show</i> e aulas em bibliotecas. Os autores propuseram herbários didáticos nas escolas.
(TEIXEIRA, 2018)	A educação ambiental e a biodiversidade: educar um cidadão é renovar sua consciência.	Implantou na escola um projeto de educação ambiental – através de materiais recicláveis – e um evento – com palestras, oficinas e cartilhas – também de educação ambiental.
(TINOCO <i>et al.</i> , 2019)	Conservação da biodiversidade: avaliação da percepção dos alunos do ensino médio.	Os autores ministraram uma palestra ilustrativa.
(LUBARINO <i>et al.</i> , 2020)	Biotinga: trilha de gamificação sobre a caatinga.	Propuseram uma trilha de gamificação voltada à biodiversidade caatinga e a região do semiárido brasileiro.
(OTT; BORDIN, 2021)	Planejamento para a Conservação da Biodiversidade: uma Abordagem Prática e Interdisciplinar de Ensino.	Exercício prático interdisciplinar de ensino voltado à identificação e proteção das Unidades de Conservação da biodiversidade regional.
(DIAS <i>et al.</i> , 2021)	Aplicabilidade de jogo educativo para o ensino da biodiversidade do Parque Nacional Montanhas do Tumucumaque.	Jogo educativo para o ensino de características de espécies silvestres.
(ACIOLE <i>et al.</i> , 2021)	Enfoques aos mapas conceituais e ao esqueleto de mapa na aprendizagem sobre biodiversidade.	Propuseram mapas conceituais.
(JOÃO <i>et al.</i> , 2022)	Coleções zoológicas didáticas: uma ferramenta para a conservação da biodiversidade costeira.	Coleções Zoológicas Didáticas.

Fonte: autora.

No âmbito educacional, observa-se uma ampla diversidade de metodologias utilizadas no processo de estudo da biodiversidade, as quais oferecem uma variedade de oportunidades para engajar os estudantes de forma ativa e significativa, despertando interesse, curiosidade e compreensão acerca da importância da conservação da diversidade biológica. Tais metodologias devem proporcionar a construção de um conhecimento que estimule o pensamento crítico e o desenvolvimento de uma consciência ambiental responsável nos alunos, uma vez que adotar abordagens metodológicas diversificadas, é possível promover uma educação mais abrangente e impactante, capacitando as novas gerações a se tornarem agentes ativos na conservação da biodiversidade.

Martins e Oliveira (2015), observaram que há várias formas de abordar a temática, as quais podem estar atreladas à outros contextos e conceitos, como o da zoologia e ecologia, que se conectam ao ensino de ciências por meio da perspectiva Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTS/A). Na pesquisa, os autores questionaram os professores sobre as metodologias utilizadas por eles para abordar a temática, onde foi citado o uso de filmes e imagens, atividades relacionadas ao conteúdo programático de Ciências, através do tema biomas e por meio de materiais educativos do CDCC³.

Ao decorrer da pesquisa, Martins e Oliveira (2015) identificaram a ausência de projetos e/ou ações pontuais sobre biodiversidade e educação ambiental, e com isso elaboraram um conjunto de atividades e materiais didáticos envolvendo a temática como estratégia para reflexão sobre conservação da biodiversidade na região, a fim de disponibilizar. Segundo Antunes (2001) e Nogueira (2001), a implementação de projetos escolares permite que os alunos tenham independência para refletir e participar ativamente no planejamento e execução das atividades, de forma abrangente e construtiva, proporcionando ao professor a flexibilidade necessária para orientar e incentivar os alunos a descobrirem coletivamente o conhecimento das várias áreas envolvidas.

Martins e Oliveira (2015) ressaltaram ainda que há um grande potencial para o desenvolvimento de práticas educativas sobre biodiversidade, em uma interface entre a educação ambiental crítica e o ensino de ciências. Segundo eles, “a educação ambiental se constitui como uma perspectiva para a superação dos problemas ambientais e sociais que norteiam a sociedade contemporânea, como as ameaças à biodiversidade.” Corroborando com tal pensamento, Vaccari e Lopes (2018) afirmam que:

O maior desafio da Educação Ambiental é ir além da aprendizagem comportamental, alcançando a construção de uma cultura cidadã, com atitudes ecológicas. Quando se conseguir proporcionar a abordagem da Educação Ambiental em caráter multidisciplinar, especialmente no ensino básico, a escola cumprirá seu papel para a formação de cidadãos ambientalmente conscientes. A preservação da biodiversidade será encarada como preocupação de todos e não apenas de uma pequena parcela da população. Garantir a existência de um ambiente sadio para toda a comunidade implica nessa conscientização abrangente, que só pode ser alcançada através da Educação Ambiental. (VACCARI; LOPES, 2018)

Nesse sentido, “o ensino de ciências se articula com as questões emergentes e instiga debates acerca das tecnologias que estão sendo desenvolvidas, a não neutralidade da ciência e o discurso hegemônico que intensifica as desigualdades sociais, os quais se relacionam diretamente com a Educação Ambiental.” (SILVEIRA, SILVA E LORENZETTI, 2021), necessitando assim, estar presente constantemente na dinâmica das aulas.

O mapeamento de Maciel, Santos e Silva (2016) sobre as práticas de educação e comunicação multimidiáticas, obteve algumas comparações importantes das metodologias utilizadas no ensino e aprendizado da biodiversidade, visto que, as formas e percepções de como ensinar mudam de acordo com os docentes. Em uma das instituições em pesquisa, a coordenação pedagógica relatou que, quanto ao uso de TICs e multimídias, os alunos são estimulados a usá-los, porém, as duas partes afirmaram que os recursos didático-tecnológicos não atendem à demanda escolar. E na outra instituição, a vice direção citou que há uso de mídias sociais e possui planejamento para a aplicação de produtos de comunicação com fins educativos, como um blog e um jornal escolar.

Contudo, tanto os docentes quanto os discentes manifestaram a insuficiência dos recursos didático-tecnológicos disponíveis, assim como a escassez de utilização dessas ferramentas em sala de aula. Portanto, é possível afirmar que ambas as instituições dispõem das TICs com finalidades voltadas ao ensino de biodiversidade, entretanto, esses recursos são restritos em quantidade e alcance.

Além disso, segundo Maciel, Santos e Silva (2016), foi possível observar que os docentes das escolas investigadas usam medidas diferenciadas quanto ao estímulo dessas ferramentas no ensino da biodiversidade, pois dependem da afinidade e identificação do professor com os instrumentos. Segundo eles, um dos docentes não estimula o uso das TICs em aulas teóricas, somente em momentos extraclasse - na sala de informática e auditório. Por outro lado, o outro professor empenha-se em utilizar esta ferramenta com maior frequência. De acordo com Martín-Barbero (2000), os jovens possuem uma maior capacidade de empatia cognitiva e expressiva com relação as tecnologias, dessa forma, promover o estímulo ao uso educativo e criativo de tais ferramentas pode se tornar um aliado relevante na melhoria do processo de ensino e aprendizado, nesse caso, do tema em questão.

Ademais, conforme a visão de Maciel, Santos e Silva (2016), o não uso das TICs estaria relacionado a forma como são utilizadas e não elas em si, visto que, um dos docentes apontou o celular como uma ferramenta que tiraria o foco do aluno, além de fornecer informações fragmentadas. Em contrapartida, o outro docente alegou alcançar maior interdisciplinaridade no ensino por meio do emprego de recursos tecnológicos. Compreendendo-se então que a capacitação e conscientização do docente em relação à utilização pedagógica das TICs, constituem uma estratégia para tornar o ensino da biodiversidade mais agradável e envolver integralmente os alunos em seus processos de construção de conhecimentos e valores ambientais.

Lucas *et al.* (2017) trabalharam a biodiversidade vegetal amazônica, visando o desenvolvimento de atividades em botânica para discentes e docentes de ensino fundamental, onde

discutiram sobre a botânica na alimentação e jornais da região e criaram um herbário didático nas instituições. Os autores relataram que as escolas visitadas, por mais que possuíssem área de mata em seu entorno disponíveis para visitas ou laboratórios de informática e vídeo para o uso, os educadores preferiam metodologias de ensino mais tradicionais, restritas ao livro didático, complementadas com slides no *data show* ou aulas em bibliotecas. A respeito do ensino tradicional, Saviani (1991) afirma:

Eis por que esse tipo de ensino, o ensino tradicional, se centra no professor, nos conteúdos e no aspecto lógico, isto é, se centra no professor, o adulto, que domina os conteúdos logicamente estruturados, organizados, enquanto que os métodos novos se centram no aluno (nas crianças), nos procedimentos e no aspecto psicológico, isto é, se centra nas motivações e interesses da criança em desenvolver os procedimentos que a conduzam à posse dos conhecimentos capazes de responder às suas dúvidas e indagações. (SAVIANI, 1991, p. 57)

Nessa perspectiva, ao invés de estimularem a compreensão profunda e a conexão com o mundo real, as metodologias tradicionais enfatizam a memorização de fatos e a transmissão de conhecimentos isolados, e para uma abordagem eficaz acerca da biodiversidade, é crucial adotar metodologias mais inovadoras que promovam a participação ativa dos alunos, a interação com a realidade e a compreensão das complexas interações ecológicas, fazendo com que desenvolvam um pensamento crítico a respeito da temática.

Das três atividades propostas por Lucas *et al.* (2017), a que mais obteve retorno foi a criação dos herbários didáticos, ao estabelecer o contato direto dos alunos com o meio ambiente para a escolha das plantas. Conforme Pereira *et al.* (2019), a implementação desse tipo de atividade revela sua significativa importância ao enfatizar a inclusão do ensino de botânica no ambiente escolar, já que contribui efetivamente para a preservação e conservação da biodiversidade, uma vez que é por meio da educação que o aluno adquire a capacidade de tornar-se um cidadão responsável, respeitando o meio ambiente em que vive e valorizando tanto a fauna quanto a flora como parte fundamental do planeta.

A Educação Ambiental é um dos componentes indispensáveis para a conscientização e formação dos indivíduos, além de desempenhar um papel importante na formação de valores éticos no que diz respeito à conservação da biodiversidade. Teixeira (2018), por meio dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PNCs), discorre sobre tal importância, relacionando o meio ambiente e a biodiversidade, onde ressalta que “o importante valor da biodiversidade na manutenção do equilíbrio da natureza se faz necessário para tomada de medidas com o fim de preservá-la.”

Sendo assim, em seu trabalho, Teixeira (2018) implantou um projeto de educação ambiental e um evento, contendo palestras, oficinas e cartilhas, com o intuito de enfatizar a importância do desenvolvimento de projetos ambientais nas escolas, os quais tem por finalidade contribuir no processo de ensino-aprendizagem de cada aluno, possibilitando a aquisição de conhecimentos acerca da temática, bem como o respeito e a preservação ao meio ambiente, e consequentemente, atribuindo um direcionamento à conservação da biodiversidade.

Nessa mesma linha, Tinoco *et al.* (2019) avaliaram a percepção ambiental de alunos, através de uma palestra ilustrativa sobre conservação da biodiversidade, a fim de analisar tal metodologia. Segundo Borges, Aranha e Sabino (2010), o uso de fotografias em palestras no processo de aprendizagem é uma ferramenta eficaz da Educação Ambiental, uma vez que, além da transferência de conhecimento, leva à sensibilização e transformação do aluno acerca do tema, tornando-a, portanto, de considerável eficácia, independentemente da idade e/ou grau de conhecimento do aluno.

A pesquisa de Tinoco *et al.* (2019) ocorreu tanto em uma escola pública quanto em uma privada, onde, de forma geral, os discentes perceberam a palestra como o método mais eficiente para assimilarem os elementos que promovem a conservação ambiental, além de complementarem citando jogos, brincadeiras e vídeos, sendo válido ressaltar que a diversidade biológica, como um princípio amplo e integrador de diversas áreas do conhecimento, oferece oportunidades para a utilização de diferentes recursos para o seu ensino.

Ademais, os discentes relataram que a temática era abordada em sala com baixa frequência pelos docentes, entretanto, verificou-se que ambas as instituições buscam incorporar a Educação Ambiental de forma gradual no dia a dia dos estudantes por meio de iniciativas e eventos específicos. Os alunos ressaltaram ainda que as soluções aos problemas ambientais é uma responsabilidade compartilhada por todos, e ao serem questionados na pesquisa sobre a importância da conservação da biodiversidade para os seres vivos, 94% (n° =141) dos alunos da escola pública e 96,3% (n° =105) da escola particular reconhecem sua importância, porém, muitos não estão cientes da relevância para a vida humana, relacionando apenas aos animais.

A região da Caatinga, embora seja um dos ecossistemas mais ameaçados no território brasileiro, também se destaca por ser um dos menos explorados e compreendidos, inclusive pela população local. A pesquisa de Lubarino *et al.* (2020) abordou a gamificação no âmbito educacional, onde a discutiram como metodologia ativa aplicada ao ensino e aprendizagem da biodiversidade da caatinga e da região semiárida brasileira, objetivando a contribuição para sua conservação e valorização. Segundo os autores, “o uso de estratégias baseadas em metodologias

ativas de aprendizagem podem ajudar nesse processo de valorização da Caatinga.” (LUBARINO *et al.*, 2020)

A trilha de gamificação, proposta por Lubarino *et al.* (2020), intitulada “BIOtinga”, contou com várias etapas para sua aplicação e, de forma geral, o aluno deveria chegar à conclusão de que seria indispensável a implementação de iniciativas de Educação Ambiental visando à adoção apropriada dos agroquímicos e à adequada destinação de embalagens, contidas no jogo, com o objetivo de promover a conservação, preservação e sustentabilidade da Caatinga.

A proposta de elaboração de jogos didáticos que focaliza conteúdos de Ciências e Biologia, segundo Longo (2012), tem como objetivos:

Valorizar a necessidade de inovação nos processos de ensino e aprendizagem, estimulando a relação teoria-prática (...); e contribuir para a melhoria da qualidade da formação de professores e do ensino de Ciências e Biologia, através da criação de materiais didático-pedagógicos e da disseminação de prática educativas diferenciadas, capazes de proporcionar a construção do conhecimento, a reflexão, a crítica e a solução de problemas. (LONGO, 2012, p. 2)

Em síntese, a gamificação no ensino da biodiversidade da Caatinga e da região semi-árida brasileira é uma abordagem altamente eficaz para engajar os alunos na valorização e conservação do ecossistema ameaçado. Através de jogos educacionais interativos, os estudantes são motivados a compreender, refletir e agir em prol da conservação do bioma, formando cidadãos conscientes e comprometidos com a proteção do meio ambiente. Além disso, essa estratégia lúdica e participativa não apenas promove o aprendizado dos conceitos da biodiversidade, mas também desenvolve habilidades cognitivas, desperta o interesse e fortalece o senso de responsabilidade ambiental dos alunos, colaborando para o senso crítico dos mesmos acerca da conservação da diversidade biológica.

O exercício prático multidisciplinar de ensino relacionado à seleção de Unidades de Conservação (UC) proposto por Ott e Bordin (2021), como parte de uma disciplina de Conservação e Manejo da Biodiversidade do Curso de Mestrado Profissional em Ambiente e Sustentabilidade da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, objetivou uma discussão no âmbito educacional voltada à diversas questões relevantes no contexto das estratégias de conservação e uso sustentável da biodiversidade, onde almejou estimular a análise crítica e a construção de indivíduos comprometidos com a responsabilidade socioambiental. Leff (2001) afirma que:

(...) deve-se educar para formar um pensamento crítico, criativo e prospectivo, capaz de analisar as complexas relações entre processos naturais e sociais, para atuar no ambiente com uma perspectiva global, mas diferenciada pelas diversas condições naturais e culturais que o definem. (LEFF, 2001, p. 256)

Nesse contexto, a Educação Ambiental ao fomentar atividades educativas relacionadas ao meio ambiente e proporcionar vastas oportunidades de aprendizado, torna-se uma grande aliada das UCs que, além de contemplarem o dinamismo social, foram criadas principalmente com os objetivos de contribuir para a diversidade biológica, proteger as espécies ameaçadas de extinção no âmbito regional e nacional, preservar e restaurar a diversidade de ecossistemas naturais, promover o desenvolvimento sustentável e a utilização dos princípios e práticas de conservação da natureza, proteger e recuperar recursos hídricos e edáficos, recuperar ou restaurar ecossistemas degradados, proporcionar meios e incentivos para atividades de pesquisa científica, estudos e monitoramento ambiental, favorecer condições e promover a educação e interpretação ambiental e proteger os recursos naturais necessários à subsistência de populações tradicionais. (BRASIL, 2000)

Portanto, com a proposta de Ott e Bordin (2021), de haver uma possível adaptação do exercício prático para o Ensino Fundamental e Ensino Médio, onde, de forma geral, o propósito seria promover a compreensão do valor das áreas protegidas para a conservação da diversidade biológica de espécies, além do desenvolvimento de uma mentalidade analítica e a capacitação de indivíduos conscientes de seu compromisso socioambiental, torna-se essencial para estimular tais estratégias metodológicas, afim de contribuir para a promoção da mudança social, visando uma sociedade mais compassiva, equitativa e comprometida com a proteção e conservação da biodiversidade.

Vale ressaltar que na BNCC, a “Preservação da biodiversidade” apresenta-se no nono ano do Ensino Fundamental, onde o discente irá “justificar a importância das Unidades de Conservação para a preservação da biodiversidade e do patrimônio nacional, considerando os diferentes tipos de unidades (parques, reservas e florestas nacionais), as populações humanas e as atividades a eles relacionados” (BRASIL, 2018). E no Ensino Médio, uma das suas habilidades busca “discutir a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta” (BRASIL, 2018), tornando-se a discussão proposta pelos autores uma boa metodologia educacional.

Uma das recomendações de Ott e Bordin (2021) foi o docente escolher espécies regionais para o exercício, afim de incluir a participação ativa dos estudantes e enaltecer o conhecimento local. Arelado a isso, Gonçalves (2017) afirma que “é muito importante relacionar o estudo com a prática, para que faça sentido para o aluno.” Adicionalmente, foi sugerida uma atividade na qual os discentes seriam incumbidos de pesquisar notícias em jornais locais ou na *internet* que abordassem a temática da extinção de espécies ou das áreas protegidas.

Nesse sentido, Fonseca (2007) afirma que a implementação de projetos relacionados à conservação demanda um nível básico de conhecimento sobre a biodiversidade das espécies locais, tornando-se essencial promover uma cultura de sustentabilidade por meio de uma abordagem pedagógica na qual os processos de ensino e aprendizagem sejam baseados na diversidade biológica regional. Essa abordagem proporciona uma visão ampliada da ciência, que acolhe a participação dos estudantes, em contraste com uma perspectiva externa e distante de sua realidade.

Dias *et al.* (2021), assim como Lubarino *et al.* (2020), desenvolveram um jogo didático para avaliar sua aplicabilidade acerca do ensino da biodiversidade, após a conclusão de uma palestra expositiva aos alunos sobre aspectos institucionais de áreas protegidas do Brasil, com ênfase nas áreas da Amazônia brasileira, além de abordarem os aspectos da biodiversidade existente no Parque Nacional Montanhas do Tumucumaque (PNMT), ressaltando a sua relevância na conservação das espécies selvagens do Amapá, onde o conteúdo exposto foi complementado com imagens ilustrativas que retratavam a fauna e flora do parque.

O jogo, intitulado jogo de roleta, proposto por Dias *et al.* (2021), abordou aspectos de grupos de animais e plantas da Unidade de Conservação exposta na palestra e categorias biológicas (mamífero, ave, réptil, anfíbio, inseto, peixe e planta), no qual o propósito consistia no compartilhamento de informações acerca das particularidades morfológicas, das estratégias alimentares, dos habitats e dos processos reprodutivos das espécies animais e vegetais que o compunha.

Após relatarem que a escola em pesquisa não oferecia nenhum tipo de metodologia como essa, Dias *et al.* (2021) enfatizaram que para alcançar uma aprendizagem significativa, foi imprescindível a utilização do jogo didático, já que os resultados obtidos mostraram que os conhecimentos dos alunos sobre espécies da fauna e flora, aumentaram após a atividade, uma vez que todos os alunos assinalaram conhecer indivíduos das categorias biológicas expostas. A respeito dessa metodologia, Ludwig (2006) apresenta a seguinte constatação:

O jogo favorece a aquisição de conduta cognitiva e desenvolvimento de habilidades como: coordenação, rapidez, força e concentração. A participação em jogos contribui para a formação de atitudes sociais como respeito mútuo, senso de responsabilidade, senso de justiça, iniciativa pessoal e no grupo. Ele é o vínculo que une a vontade e o prazer durante a realização de uma atividade. (LUDWIG, 2006, p. 49)

No ensino da biodiversidade, a inclusão de jogos pode conferir um caráter mais dinâmico, envolvente e significativo para os alunos, uma vez que ao participar de atividades lúdicas, os mesmos têm a oportunidade de se envolverem ativamente com os conceitos relacionados à

biodiversidade, desenvolvendo atitudes positivas em relação à conservação da diversidade biológica, sendo válido ressaltar que os jogos devem ser utilizados como complemento de uma abordagem educacional mais abrangente, incluindo também outras formas de aprendizado, como aulas expositivas, debates e atividades práticas.

Portanto, conforme Kishimoto (2006), a utilização do jogo como facilitador da aprendizagem e do desenvolvimento passa a ser reconhecida nas práticas educacionais como um valioso aliado ao ensino, já que, ao expor os alunos a situações de jogo, torna-se uma estratégia eficaz para envolvê-los acerca de conteúdos culturais vistos na escola, além de estimular o desenvolvimento de novas estruturas cognitivas.

Uma das metodologias propostas por Aciole *et al.* (2021) no ensino da biodiversidade foi o uso de mapas conceituais direcionados a diversidade animal, onde enfatizaram que a construção dos mapas viabiliza o aprendizado de diversas características de um táxon biológico e é, portanto, uma ferramenta de considerável potencial para a disseminação de conhecimento, em uma escala mais abrangente acerca da diversidade biológica. Os autores evidenciaram que o desenvolvimento dos mapas seguiu a ideia de um mapa referência proposto por Aciole *et al.* (2020), e sua construção se deu por meio da utilização de livros didáticos e bibliografias especializadas sobre o estudo de táxons.

Conforme Carabetta (2012):

Por ordenarem e sequenciarem conhecimentos e conceitos de modo hierárquico em classes e subclasses, os mapas conceituais têm constituído um recurso metodológico relevante por se alinharem a uma formação teórica adequada às necessárias intervenções na realidade estudada e à apropriação de conceitos científicos pelos alunos. (CARABETTA, 2012, p. 446)

Nesse sentido, os mapas conceituais são, de fato, uma ferramenta valiosa para promover a consciência e a valorização da biodiversidade, assim como incentivar a conservação e o estudo contínuo nessa área crucial, portanto, sua aplicação no campo da educação é de grande importância, visto que, por meio dessa ferramenta, os alunos podem explorar e compreender a complexidade da biodiversidade, identificando as interações entre espécies, ecossistemas e fatores ambientais.

Além disso, fornecem uma representação visual clara das informações, permitindo que os alunos se engajem e visualizem as conexões e relações existentes na biodiversidade, dessa forma facilitando a aprendizagem, tornando o conteúdo mais acessível e significativo. Assim, os mapas conceituais desempenham um papel essencial na educação ambiental, promovendo a conscientização acerca da importância da biodiversidade e incentivando, de certa forma, os alunos a se tornarem agentes ativos na sua conservação.

Logo, Moura e Lima (2013) respaldam a efetividade dos mapas conceituais como uma ferramenta pedagógica promissora para auxiliar no processo de formação de conceitos:

Os mapas conceituais compõem um grande recurso para detectar e apreciar o que os alunos já sabem e são proveitosos enquanto apoio ao esquema de percursos de aprendizagem. Eles são utilizados para a facilitação, ordenação e sequenciação hierarquizada dos conteúdos a serem abordados, de modo a oferecer estímulo para a aprendizagem, levando-o a uma participação ativa e conduzindo-o a situações de desafios. (MOURA E LIMA, 2013, p. 8)

João *et al.* (2022) trabalharam com a criação e o uso de Coleções Zoológicas Didáticas (CZD), onde na elaboração e no desenvolvimento do acervo foram pautados o princípio da contextualização da conservação da biodiversidade marinha e costeira da Região Metropolitana da Baixada Santista, no estado de São Paulo. A ideia final dos autores era a doação da coleção para a escola onde realizaram a pesquisa, e para isso, trabalharam para obter doações de espécimes diversificados da região.

Para implementar a CZD foi oferecido um curso de formação contínua aos docentes de biologia da instituição, com o objetivo de capacitá-los no uso e manutenção adequada da mesma, além de terem disponibilizado à escola um material didático suplementar, na forma de apostila, para oferecer uma assistência educacional adicional aos professores. João *et al.* (2022) sugeriram que o material estivesse sempre anexado à coleção doada, uma vez que fazia parte da sua composição, sendo constituído por fichas resumidas de cada espécie, seguindo a ordem numérica apresentada nas etiquetas correspondentes a cada item, além de conter informações taxonômicas (Filo, Classe, Ordem e Espécie), continha também o nome comumente utilizado, fotografias, características morfoecológicas e observações e curiosidades particulares de cada espécie.

A presença de CZD no ensino da biodiversidade desempenha um papel fundamental no processo de ensino-aprendizagem e no direcionamento da sua conservação, já que, essas coleções como metodologia de ensino oferecem aos estudantes a oportunidade de uma abordagem prática e visual para a compreensão da diversidade biológica, uma vez que, ao interagir com espécimes reais, podem observar características anatômicas, padrões de adaptação e variações morfológicas entre as espécies.

Além disso, proporcionam uma base sólida para o estudo taxonômico e sistemático dos animais, auxiliando na identificação precisa e na classificação adequada das diferentes espécies, além de serem valiosas para a pesquisa científica, fornecendo informações sobre a distribuição geográfica, o comportamento e o status de conservação das espécies. Sendo assim, as CZD desempenham um papel relevante na formação de conceitos e habilidades científicas, ao

mesmo tempo em que promovem a apreciação e a conscientização sobre a importância da conservação da biodiversidade.

Nesse sentido, Azevedo, Ribeiro e Farias (2023) afirmam que as coleções zoológicas são uma estratégia pedagógica eficaz e altamente educativa, uma vez que proporcionam uma aproximação direta do aluno com o objeto de estudo, permitindo a análise e reflexão sobre as múltiplas características dos animais e suas interações com o ambiente, além de tornarem o conteúdo mais atrativo aos alunos, despertando um maior interesse pela área zoológica e estimulando potenciais diálogos e ações práticas. Portanto, ao promover a aproximação dos discentes com o conteúdo, o professor tem a capacidade de gerar múltiplos questionamentos sobre a maneira pela qual cada indivíduo interage com ambiente que o cerca.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da análise e exposição das metodologias dos artigos selecionados neste trabalho, foi possível compreender que, embora muitas instituições possuam recursos para abordagens diferenciadas da temática, elas não fazem o uso, uma vez que os docentes preferem, em grande maioria, fazer o uso de metodologias tradicionais, tornando o conhecimento dos alunos, em grande parte, algo mais superficial e restringida à conceitos ou áreas específicas da biodiversidade sem muito aprofundamento.

Vale ressaltar que o estudo de áreas específicas da biodiversidade faz-se de grande importância, visto que, a abordagem no ensino regular dos conteúdos que abrangem a diversidade biológica são divididos, de acordo com a BNCC, ao longo da grade curricular, o que torna imprescindível o conhecimento e estudo dos docentes para que os mesmos escolham metodologias que sejam eficazes para a abordagem de campos específicos da temática, de modo que não seja somente um conteúdo repassado, e sim uma maneira de engajamento e participação ativa dos alunos, para que os mesmos desenvolvam um senso crítico e consciência de que tudo que está ao seu redor faz parte da biodiversidade e que esta precisa ser conservada.

Ademais, as instituições e, consequentemente, os docentes que buscam por metodologias que vão além das metodologias tradicionais, em seu ensino, desempenham um papel fundamental na conservação da biodiversidade. Ao adotar abordagens educacionais dinâmicas e participativas, esses educadores têm a oportunidade de engajar os alunos de forma significativa, promovendo a compreensão da diversidade biológica e dos impactos das ações humanas no meio ambiente. Ao proporcionar experiências práticas, os estudantes são estimulados a se tornarem defensores ativos da biodiversidade, adquirindo conhecimentos, habilidades e valores essenciais para sua conservação e construção de valores ambientais.

REFERÊNCIAS

- ACIOLE, D. S. B. *et al.* Enfoques aos mapas conceituais e ao esqueleto de mapa na aprendizagem sobre biodiversidade. **Brazilian Journal of Development**, v.7, n.12. Curitiba, 2021.
- ACIOLE, D. S. B. *et al.* Exploring concept maps to understand morphological and taxonomical aspects in Entoprocta. In: SILVA, A. J. N. (Org.) **Educação: atualidade e capacidade de transformação do conhecimento gerado**. p. 249-262. Ponta Grossa: Atena, 2020.
- ANTUNES, C. **Um método para o ensino fundamental: o projeto**. Petrópolis: Vozes, 2001.
- AZEVEDO, H. J. C. C.; RIBEIRO, S. A. C.; FARIAS, G. P. O ensino de Zoologia e a confecção de uma coleção zoológica didática. **Educação Pública**, 2023.
- BOND-BUCKUP, G.; BUCKUP, L.; DREIER, C. A Importância da Biodiversidade. In: BOND-BUCKUP (Org.). **Biodiversidade dos Campos de Cima da Serra**. Porto Alegre: Libretos, 2010.
- BORGES, M. D.; ARANHA, J. M.; SABINO, J. **A fotografia de natureza como instrumento para educação ambiental**. 16 (1). Bauru: Ciência & Educação, 2010.
- BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e de outras providências. **Diário Oficial da União**. Seção 1, p. 1. Brasília, 2000.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental**. Brasília, 1997.
- CANDAU, V. M. F. **Ser Professor/a hoje: novos confrontos entre saberes, culturas e práticas**. v. 37, n. 1, p. 33-41. Porto Alegre: Educação, 2014.
- CARABETTA, V. J. A utilização de Mapas Conceituais como recurso didático para a construção e inter-relação de conceitos. **Rev. bras. educ. med.** 37 (3), 2013.
- DIAS, P. C. *et al.* Aplicabilidade de jogo educativo para o ensino da biodiversidade do Parque Nacional Montanhas do Tumucumaque. **Diversitas Journal**. vol. 6, n. 2, p. 2570-2582. Alagoas: Santana do Ipanema, 2021.
- FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: Apostila, 2002.
- FONSECA, M. J. C. **A biodiversidade e o desenvolvimento sustentável nas escolas do ensino médio de Belém (PA), Brasil**. v. 33, n. 1, p. 63-79. Educação e Pesquisa, 2007.
- GONÇALVES, A. F. **Metodologia do Ensino de Ciências**. Porto Alegre: Sagah, 2017.
- HASSLER, M. L. **A importância das unidades de conservação no Brasil**. v. 17, n. 33, p. 79-89. Uberlândia: Sociedade e Natureza, 2005.

IGLESIAS, G. C.; MIANI, C. S.; BRANDO, F. R. Representações de Estudante do Ensino Fundamental sobre a conservação da biodiversidade: uma análise semiótica. *In: X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Associação Brasileira de Pesquisados em Educação em Ciências*. p. 1-9. Águas de Lindoia, 2015.

JOÃO, M. C. A. *et al.* Coleções zoológicas didáticas: uma ferramenta para a conservação da biodiversidade costeira. **Revbea**, v. 17, n. 1, p. 229-246. São Paulo, 2022.

KISHIMOTO, T. M. (org.) *et al.* **Jogo, Brinquedo, Brincadeira e a Educação**. 9. ed. São Paulo: Cortez, 2006.

KUENZER, A. (org.), *et al.* **Ensino Médio**: construindo uma proposta para os que vivem do trabalho. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2002.

LEFF, E. **Saber ambiental**: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder. Petrópolis: Vozes, 2001.

LEITÃO, C. Biodiversidade cultural e imaginário do desenvolvimento: políticas públicas para a valorização e proteção integradas do patrimônio cultural e natural brasileiros. **Políticas Culturais em Revista**, v.1, n. 3, p. 5-22. 2010.

LÈVÊQUE, C. **A Biodiversidade**. Bauru: EDUSC, 1999.

LEWINSON, T. M.; PRADO, P. **Biodiversidade brasileira**: síntese do estado atual do conhecimento. Editora contexto, 2. ed. p. 17-19. São Paulo, 2008.

LONGO, V. C. C. **Vamos jogar? Jogos como recursos didáticos no ensino de Ciências e Biologia**. Textos FCC, v. 35. São Paulo, 2012.

LUBARINO, P. C. C. *et al.* Biotinga: trilha de gamificação sobre a caatinga. **Revbea**, v. 15, n. 6: 119-132. São Paulo, 2020.

LUCAS, F. C. A. *et al.* Ressignificação das aulas de botânica na escola: sensibilização e valorização da biodiversidade amazônica. **Espacios**, vol. 38, n. 35, p. 21. 2017.

LUDWIG, R. **A educação lúdica como processo mediador de aprendizagem**. Cuiabá, 2006.

MACIEL, M. S.; SANTOS, V. J. B.; SILVA, L. G. S. **Usos e apropriações de multimídias na educação para a biodiversidade em escolas de Belém/PA**. ECCOM, vol. 7, n. 13, p. 147-160. 2016.

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

MARÍN, Y. A. O. O ensino da biodiversidade: tendências e desafios nas experiências pedagógicas. **Enseñ Aprend Cienc**, 12(2), p. 173-185. Góndola, 2017.

MARTÍN-BARBERO, J. **Desafios culturais da comunicação à educação**. Comunicação & Educação. v. 6, nº 18. p.54. Brasil, 2000.

MARTINS, C.; OLIVEIRA, H. T. Biodiversidade no contexto escolar: concepções e práticas em uma perspectiva de educação ambiental crítica. **Revbea**, v. 10, n 1: 127-145. São Paulo, 2015.

MENDES, L. F. S. **Jogos didáticos como recurso alternativo para o ensino do bioma caatinga**. Mossoró, 2019.

MINAYO, M. C. S. **Ciência, técnica e arte: o desafio da pesquisa social**. 2001. In: (Org.). Pesquisa social: teoria, método e criatividade. 18 ed, p. 9-29. Petrópolis: Vozes, 1994.

MONACO, L. M.; OLIVEIRA, A. D. **Olhares sobre diferentes contextos da biodiversidade: pesquisa, divulgação e educação**. São Paulo, 2010.

MOURA, R. W. S.; LIMA, R. R. D. **Mapas conceituais para uma aprendizagem significativa: uma possível abordagem metodológica em ciências naturais**. ENID UEPB, v. 01. 2013.

NOGUEIRA, N. R. **Pedagogia dos projetos: uma jornada interdisciplinar rumo ao desenvolvimento das múltiplas inteligências**. São Paulo: Érica, 2001.

ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1988.

OLIVEIRA, H.T. (Bio)Diversidade, sustentabilidade e solidariedade: conceitos centrais para a formação de educadores ambientais. In: IX SEMINÁRIO APEC. **Anais**, p. 57-62. Barcelona, 2004.

OTT, P. H.; BORDIN, J. Planejamento para a Conservação da Biodiversidade: uma abordagem prática e interdisciplinar de ensino. **Biodiversidade Brasileira**, 11(3), p. 1-18. 2021.

PEREIRA, A. A *et al.* **Coleção botânica como metodologia alternativa no ensino de vegetais**. Campina Grande: Realize Editora, 2019.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. Porto Alegre, 2009.

PRIMACK, R. B. **Essentials of conservation biology**. Massachusetts: Sinauer Associates Inc., 1993.

PRIMACK, R. B.; RODRIGUES E. **Biologia da Conservação**. Londrina: Planta, 2001.

SAVIANI, D. **Escola e democracia**. 32 ed. p. 57. São Paulo: Cortez, 1991.

SILVEIRA, D. P.; SILVA, J. C. S.; LORENZETTI, L. A educação ambiental e o ensino de ciências nos anos iniciais: contribuições para a formação cidadã. **VIDYA**, v. 41, n. 2, p. 41-59. Santa Maria, 2021.

TEIXEIRA, T. Y. A. **A educação ambiental e a biodiversidade: educar um cidadão é renovar sua consciência**. Biodiversidade, v.17, n. 2, p. 71. 2018.

TINOCO, L. *et al.* Conservação da biodiversidade: avaliação da percepção dos alunos do ensino médio. **Revbea**, v. 14, n. 1. São Paulo, 2019.

VACCARI, I. L.; LOPES, M. M. Educação ambiental e a conservação da biodiversidade. **Educação Ambiental em Ação**, 2018.

WILSON, E. O. **Diversidade da vida**. São Paulo: Companhia das Letras. 1992.

WILSON, E. O. (Org.). **Biodiversidade**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997.