UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

BRENO HENRIQUE DOS SANTOS PINTO

ABORDAGENS METODOLÓGICAS ADOTADAS NAS AULAS DE ECOLOGIA E SUAS INFLUÊNCIAS SOBRE A APRENDIZAGEM DE ALUNOS DO ENSINO MÉDIO

SÃO CRISTÓVÃO/SE
2024

BRENO HENRIQUE DOS SANTOS PINTO

ABORDAGENS METODOLÓGICAS ADOTADAS NAS AULAS DE ECOLOGIA E SUAS INFLUÊNCIAS SOBRE A APRENDIZAGEM DE ALUNOS DO ENSINO MÉDIO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Sergipe, como requisito para obtenção do título de licenciado em Ciências Biológicas.

Orientadora: Prof[a.] Dra. Adriana Bocchiglieri

SÃO CRISTÓVÃO/SE
2024

ABORDAGENS METODOLÓGICAS ADOTADAS NAS AULAS DE ECOLOGIA E SUAS INFLUÊNCIAS SOBRE A APRENDIZAGEM DE ALUNOS DO ENSINO MÉDIO

BRENO HENRIQUE DOS SANTOS PINTO

APROVADO pela comissão examinadora em 09/04/24

Profa. Dra. Adriana Bocchiglieri
(Orientadora – DECO/UFS)

Rayanna Hellem Santos Bezerra
Profa. Dra. Rayanna Hellem Santos Bezerra
(1° Avaliador – DECO/UFS)

Elaine Fernanda dos Santos
MSc. Elaine Fernanda dos Santos
(2° Avaliador – GEPIMA/UFS)

AGRADECIMENTOS

A Deus, Criador e Salvador, por sua infinita graça e misericórdia e por, pela força do Seu Braço, me conceder finalizar esta etapa da jornada (Deuteronômio 8: 12-18).

A Cézar, Alda, Bruno e Marla, minha família, instrumentos de Deus em minha vida, pelo apoio, amor, dedicação e paciência.

A professora Adriana Bocchiglieri, pela paciência com a qual desempenhou seu trabalho, prontidão e pelo exemplo de dedicação.

A Universidade Federal de Sergipe, por possibilitar e cuidar da minha formação, além de todos os apoios.

A todos os meus familiares, que têm se alegrado comigo em cada conquista.

A meus irmãos em Cristo, em especial os de Fazenda Nova e os da congregação da IPB no Rosa Elze.

A Fabrício e Marla, pela amizade, companheirismo e auxílio nesta e em outras jornadas; pelo apoio técnico também.

A todos os que se juntaram a mim em oração, em especial Sindy e Dimas.

SUMÁRIO

RESUMO v

1. **Erro! Indicador não definido.**2. 113. 143.1. OS OBJETIVOS 15

3.1.1. O Destaque da Escola Pública 18

3.1.2. Verificando as Percepções dos Alunos 19

3.1.3. O Ensino 20

3.2. AS METODOLOGIAS 22

3.2.1. Questionários 24

3.2.2. Recursos Digitais 26

3.2.3. O Papel do Aluno 28

3.3. OS RESULTADOS 30

3.3.1. A Centralidade do Aluno 31

3.3.2. Os Relatos dos Autores 33

4. **Erro! Indicador não definido.**5. **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS** 38

RESUMO

O ensino de Ecologia pode contribuir para mudanças no modo como o homem interage com a natureza sendo, portanto, componente importante do currículo do ensino médio. Contudo, apesar das diversas propostas pedagógicas possíveis para abordá-lo em sala de aula, como o Ensino por Investigação, os jogos didáticos e os recursos digitais, a literatura a esse respeito indicava haver um uso excessivo e ineficaz de aulas expositivas. O presente trabalho teve por objetivo realizar um diagnóstico de como o ensino da Ecologia tem sido abordado no contexto educacional do ensino médio brasileiro através da utilização das diferentes abordagens e métodos didáticos. Para isso, foi realizada uma pesquisa bibliográfica no Portal de Periódicos da Capes com os artigos publicados no período de 2017-2022 e desenvolvidos com a participação direta dos alunos e professores. Esta pesquisa buscou relacionar as informações descritas nos objetivos, metodologias e resultados apresentados em cada artigo utilizando o programa de análise textual Iramuteq. Foram identificados 15 artigos com a temática selecionada. As análises mostraram que a escola pública se destaca como principal campo de pesquisa para o tema e que há aproximações do ensino com a abordagem da Aprendizagem Centrada no Aluno. As percepções dos alunos sobre a temática apresentada também se destacam nos objetivos dos trabalhos selecionados. Além disso, o uso de métodos diferenciados potencializa a prática docente, apesar de haverem problemas cujas soluções envolvem questões alheias à vontade do professor. Assim, o uso de métodos distintos no ensino de Ecologia, mesmo não solucionando todos os problemas relatados para o mesmo, são uma parte importante da resposta a eles, contribuindo para um futuro de práticas ambientais mais conscientes. A centralidade do discente no processo de ensino e aprendizagem se faz evidente nos resultados dos textos selecionados bem como a eficiência da utilização de métodos diversificados, proporcionando um maior envolvimento dos discentes neste processo.

Palavras-chave: Ensino de Biologia, Métodos de Ensino, Processo de Ensino e Aprendizagem.

1. INTRODUÇÃO

A natureza, como um todo, está sujeita a mudanças e o homem é um importante agente nessas transformações. Nas mais diversas áreas, e com um número igualmente múltiplo de finalidades, a humanidade tem investido na geração de energia, nos avanços dos conhecimentos genéticos ou no desenvolvimento industrial (BRASIL, 2018a). Associado a isso, as ações antrópicas geram impactos nos diversos biomas (Silva *et al.*, 2022), fazendo necessária a busca por formas de minimizá-los (Jesus *et al.*, 2021). Blackburn, Cassey e Lockwood (2008) e Rechetelo *et al.* (2010) exemplificam dois modos diferentes da interferência humana sobre a natureza, positivo e negativo, mostrando que, se por um lado o homem pode contribuir para a modificação da estruturação das comunidades naturais, por outro também pode trabalhar para a sua preservação ou recuperação.

Neste contexto, as diversas áreas de estudo das Ciências Naturais desempenham um papel de destaque. Dentro das Ciências Biológicas, a Ecologia é de grande importância quando se trata dessa interação homem-natureza (Krizek; Muller, 2021). Townsend, Begon e Harper (2009) defendem que, desde sua origem, o homem ocupa-se das questões ecológicas ao lidar com problemas práticos em seu dia a dia. Alguns dos conhecimentos sistematizados nesta área, portanto, estão presentes na vida do homem desde então. Soluções encontradas para problemas ligados à agricultura e à pecuária, como surtos de pragas biológicas, são exemplos desta associação com as temáticas próprias da Ecologia (Townsend; Begon; Harper, 2009).

Na educação, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), documento que expressa os objetos de conhecimento, competências e habilidades a serem desenvolvidas pelos estudantes do nível infantil até o Ensino Médio no Brasil, justifica que a compreensão da vida e da sua complexidade pode transformar o modo como ocorre esta interação do estudante com o meio ambiente, fazendo com que o discente passe a atribuir "[...] importância à natureza e a seus recursos, considerando a imprevisibilidade de fenômenos, as consequências da ação antrópica [...]" (BRASIL, 2018a, p. 556). Dentre as diversas áreas que compõe as Ciências Naturais, Borges e Lima (2007, p. 173) veem justamente a Ecologia como uma das que merecem destaque, já que o ensino da mesma indica esta preocupação "[...] com a promoção de aprendizagens que contribuam para uma

transformação positiva nas formas de relacionamento do ser humano com o ambiente".

É necessário entender que a reflexão que este ensino precisa cultivar nos alunos não deve ser passiva e nem alienada do próprio contexto deles, mas sim aquela que visa atitudes práticas no mundo que os cerca, com um ensino contextualizado (BRASIL, 2018b). Zanini *et al.* (2020), por exemplo, apontam essa alienação nos próprios alunos ao investigar as percepções dos discentes sobre a Mata Atlântica e concluir que os mesmos não a enxergam como algo próximo, ainda que vivam neste bioma. Os autores mencionam o papel do ensino formal na reversão deste quadro:

> É de grande importância que a Educação Básica da região possibilite aos estudantes conhecer e apreciar a biodiversidade em geral e, em especial, a do local em que residem. O contato com as espécies nativas e com os ambientes naturais é condição essencial para que os estudantes valorizem a sua conservação (Zanini *et al.*, 2020, p. 21).

Borges e Lima (2007) compreendem bem essa relação entre aprender e agir, mas relatam que:

> "[...] o ensino de Biologia se organiza ainda hoje de modo a privilegiar o estudo de conceitos, linguagem e metodologias desse campo do conhecimento, tornando as aprendizagens pouco eficientes para interpretação e intervenção na realidade" (p. 166).

No mesmo viés, mas falando especificamente do ensino da Ecologia, Krizek e Muller (2021) afirmam que:

> Em todos os níveis da Educação Básica, o ensino de Ecologia ainda é muitas vezes realizado por meio de metodologias [...] baseadas na memorização dos conceitos previamente estabelecidos. Este modelo de ensino leva à baixa aprendizagem e não favorece a habilidade de decidir sobre questões socio científicas e ambientais (p. 709).

No entanto, as aulas de Biologia do ensino médio e, portanto, Ecologia, devem ser contextualizadas, o que implica na não passividade dos alunos e na necessidade de adequação do que é ensinado e realizado em cada contexto (BRASIL, 2017; BRASIL, 2018a). Levando em consideração as inúmeras especificidades de cada região do país, como culturais, naturais, tecnológicas etc., e até mesmo as singularidades das próprias instituições de ensino, busca-se que os alunos respondam adequadamente às questões do meio em que vivem (BRASIL, 2013b; BRASIL, 2018b). Assim, em Ecologia, as aulas devem ser capazes de

desenvolver nos alunos, por exemplo, as habilidades de observação dos fatos biológicos que os cercam e a elaboração, interpretação e aplicação de modelos que os expliquem (BRASIL, 2018a).

Ademais, o ensino de Ecologia também deve ser trabalhado de modo a interagir com os conhecimentos próprios das outras disciplinas das Ciências da Natureza e das demais áreas do conhecimento, numa relação de complementação (BRASIL, 2013a). O fato de a sustentabilidade ambiental ser um dos princípios orientadores do Ensino Médio (BRASIL, 2018b), por exemplo, pode contribuir com o caráter interdisciplinar no ensino de Ecologia.

Apesar disso, desde que a ideia da interdisciplinaridade chegou ao Brasil, há falta de clareza nos documentos legais sobre o que é, de fato, um ensino interdisciplinar, levando a confusões ou nulidade dos esforços para implementá-la (Fazenda, 2007; Mozena; Ostermann, 2016). Selles e Oliveira (2022) também criticam a forma como o diálogo entre as disciplinas foi abordado no Novo Ensino Médio. De acordo com estes autores, a divisão por áreas do conhecimento, ao invés da clássica divisão disciplinar dos conteúdos, como indicado na BNCC para os anos finais da educação básica, termina por diluir o ensino de Biologia.

Mesmo com esses problemas por parte da legislação, a realidade de um ensino de Ecologia com alunos inteiramente passivos, descontextualizados e desconectados das demais áreas do conhecimento, como a exposta por Borges e Lima (2007) e Krizek e Muller (2021), esquiva-se do modelo de educação estabelecido pelos documentos que norteiam o ensino em nível nacional. Nos referimos à Lei de Diretrizes e Bases (LDB), que normatiza o ensino escolar (BRASIL, 1996), e as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) que tratam dos princípios e diretrizes da educação básica para ‘‘os sujeitos que dão vida ao currículo e à escola’’ (BRASIL, 2013a, p. 9), além da BNCC, a qual já nos referimos anteriormente.

Analisando estes documentos, é possível perceber que a aula expositiva, enquanto único método de ensino e aprendizagem, não é suficiente para promover todas as condições necessárias para o desenvolvimento das competências e habilidades requeridas dos discentes (BRASIL, 2018b). Todavia, a adoção de

métodos variados por parte do professor pode criar situações que possibilitem essa transformação (Rossasi; Polinarski, 2009).

Isto não significa que as aulas expositivas não devam acontecer, mas que é preciso reconhecer suas limitações afim de superá-las (Rossasi; Polinarski, 2009). Alguns artefatos adicionados às aulas expositivas, por exemplo, podem potencializá-las. Este é o caso dos mapas mentais e conceituais, dos questionários e dos jogos. Tolfo (2017; 2019) diz que os mapas conceituais e os mapas mentais, respectivamente, são formas de estruturar informações, pois possibilitam maior participação dos educandos durante as aulas, criando condições para que os mesmos aprendam de modo significativo, ao invés de apenas decorarem nomes ou conceitos.

A aprendizagem significativa também exige ‘‘[...] diagnosticar o conhecimento prévio dos aprendizes, considerando o que é necessário que os mesmos já saibam antes de ensinar um novo assunto’’ (Tolfo, 2017, p. 15). Neste aspecto, as entrevistas ou os questionários podem ser utilizados, já que ‘‘geram compreensões ricas das biografias, experiências, opiniões, valores, aspirações, atitudes e sentimentos das pessoas’’ (May, 2004, p.145). Por fim, os jogos didáticos podem configurar um modo mais lúdico de investigar estas mesmas questões diagnósticas ou auxiliar na fixação dos conteúdos ministrados (Freitas; Fischer; Duarte Filho, 2020).

Outro modo de superar as deficiências do ensino expositivo é intercalá-lo com a utilização de Metodologias Ativas, caracterizadas por fomentar ‘‘as atitudes ativas do aluno no seu processo de aprender’’ (Santos; Castaman, 2022, p. 340). O Ensino por Investigação (EnI), que é um exemplo desta abordagem, se destaca por incentivar o aluno à observação, experimentação e à construção de hipóteses que expliquem os eventos analisados (Santana; Mota; Lorenzetti, 2022). Diversos recursos didáticos podem ser utilizados no EnI, desde modelos construídos com biscuit à amostras biológicas reais (Santana; Mota; Lorenzetti, 2022). Porém, Sasseron (2018) diz que é preciso ter cuidado para que o EnI não seja confundido com ativismo, isto é, que os alunos apenas estejam com ‘‘a mão na massa’’, mas sem entenderem o quê e porquê estão fazendo determinado procedimento.

Outro exemplo de Metodologia Ativa que pode ser adotada é a Sala de Aula Invertida (Santos; Castaman, 2022). Neste método, ‘‘[...] os alunos têm o primeiro contanto com o conteúdo em casa através de vídeos, textos ou recursos online disponibilizados previamente pelo professor’’ (Evangelista; Sales, 2018, p. 569-570). O momento em sala de aula fica reservado para esclarecer dúvidas e aprofundar a discussão (Santos; Castaman, 2022). Entre os benefícios da inversão da sala de aula, cita-se o incentivo à uma postura de responsabilidade do estudante pelo próprio aprendizado, a possibilidade de mesclar esta abordagem com outras Metodologias Ativas e a maior exploração do espaço digital com finalidades didáticas (Evangelista; Sales, 2018).

Aqui, faz-se necessário explicitar a distinção conceitual existente entre termos como abordagens, métodos e artefatos, já que eles são erroneamente empregados um pelo outro em vários trabalhos. A distinção entre esses termos é uma discussão que emerge da área da Linguagem, sendo que ‘‘abordagem’’ é entendida como o teorizar filosófico de um estudioso da área de ensino (Redondo, 2016); ‘‘metodologia’’ é um tipo de abordagem própria do professor, seja ela baseada em alguma teoria da educação ou construída somente sobre o alicerce das suas experiências pessoais (Borges, 2010); ‘‘método’’, por sua vez, é o planejamento, o passo a passo (Anthony, 2011). Em relação ao termo ‘‘artefato’’, podemos defini-lo como ‘‘(...)ferramentas didáticas inovadoras que auxiliam no processo ensino-aprendizagem’’ (Pinheiro; Mello, 2019, p. 638). Consequentemente, diferentes abordagens, métodos e artefatos pedagógicos podem ser parte integrante do ensino de Ecologia (Lafuente; Barbosa, 2017; Favoretti; Silva; Lima, 2020).

Robles-Piñeros, Baptista e Costa-Neto (2018), por exemplo, utilizaram desenhos feitos pelos próprios alunos como modo de investigar suas concepções sobre uma relação ecológica, chegando à conclusão que o meio em que vivem desempenha grande influência na construção do pensamento dos discentes neste aspecto, já que os mesmos constantemente utilizam as ideias próprias da cultura onde estão inseridos para explicar as questões biológicas. Já Silva e Trivelato (2017) optaram pelo ensino baseado em investigação, analisando, entre outras coisas, o modo como os alunos reagiam aos desencontros entre o modelo teórico que eles já conheciam e os dados que estavam de fato encontrando na prática;

situação que permitiu desenvolver as habilidades de observação e da mobilização do conhecimento para a elaboração das suas explicações.

Diante de tudo isso, é compreensível que, ao analisarem os temas e propostas do I Encontro Nacional de Ensino de Biologia em 2005, as autoras Borges e Lima (2007) vejam com otimismo o grande número de trabalhos voltados à área de Ecologia e suas implicações. Costa e Venturi (2021), por meio de uma pesquisa bibliográfica, citam vários benefícios da aplicação das Metodologias Ativas elencadas nos trabalhos estudados, sendo a motivação e autonomia dos alunos os mais frequentes. Porém, apesar da grande variedade de abordagens para o ensino de Biologia disponíveis para aplicação, 90% dos artigos focaram apenas no EnI e resolução de problemas, sendo que o estudo foi feito com trabalhos publicados dentro de um período de 10 anos. Os autores concluem que a Biologia é carente de mais pesquisas dessa natureza que evidenciem novos métodos e artefatos para análise das mesmas.

Considerando-se que os métodos adotados em aula influenciam o aprendizado (Krizek; Muller, 2021) e, dada a importância da Ecologia para a o desenvolvimento de posturas mais responsáveis do homem com a natureza (Borges; Lima, 2007), as investigações sobre o ensino nessa área da Biologia são muito pertinentes, possibilitando avaliar se o modo como as aulas ocorrem na prática contribui para atingir o padrão de desempenho esperado para os alunos do nível médio de ensino (BRASIL, 2013a; 2013b; 2018a). Além disso, a comparação entre os diferentes artefatos pedagógicos quanto as suas eficácias e abordagens ainda são pouco exploradas (Costa; Venturi, 2021), instigando os professores na escolha das abordagens mais adequadas dento do seu próprio contexto.

Neste contexto, o presente trabalho teve por objetivo realizar um diagnóstico de como o ensino da Ecologia tem sido abordado no nível educacional do Ensino Médio brasileiro através da utilização das diferentes abordagens e métodos didáticos.

2. METODOLOGIA

A metodologia que orientou este trabalho se aproxima da abordagem de uma pesquisa bibliográfica, na qual procura-se identificar todas as publicações sobre o tema em análise (Marconi; Lakatos, 2003). Essa pesquisa foi conduzida através de

busca bibliográfica no Portal Periódicos da CAPES, que reúne inúmeras publicações em seu acervo virtual, sendo este um dos maiores do gênero no país (CAPES, 2020) e, como tal, foi eleito como uma plataforma adequada para pesquisar os artigos. Utilizou-se os termos (Ensino médio OR High School) AND (Ecologia OR Ecology) NOT (Professor* OR Teacher*) NOT (Livro OR Book), com o filtro temporal de 2017-2022, apenas para artigos. Optamos por selecionar apenas os trabalhos nos quais os alunos ou os professores estivessem diretamente envolvidos na coleta de dados e execução das metodologias, evitando, por exemplo, as revisões bibliográficas ou análise de livros.

O foco foi que os artigos tivessem em comum a Ecologia como tema central, ou um dos temas centrais, e a utilização de algum artefato, abordagem ou método didático com potencial para aperfeiçoar o aprendizado dela durante o ensino médio. Os artigos foram lidos e fichados de acordo com seus objetivos, metodologias empregadas nas investigações e resultados obtidos. Para facilitar a citação desses trabalhos (T) no corpo deste texto, cada um recebeu um número de identificação, em ordem crescente, conforme se deu a leitura deles. Portanto, o primeiro trabalho fichado é o T01, o segundo, T02, e assim sucessivamente.

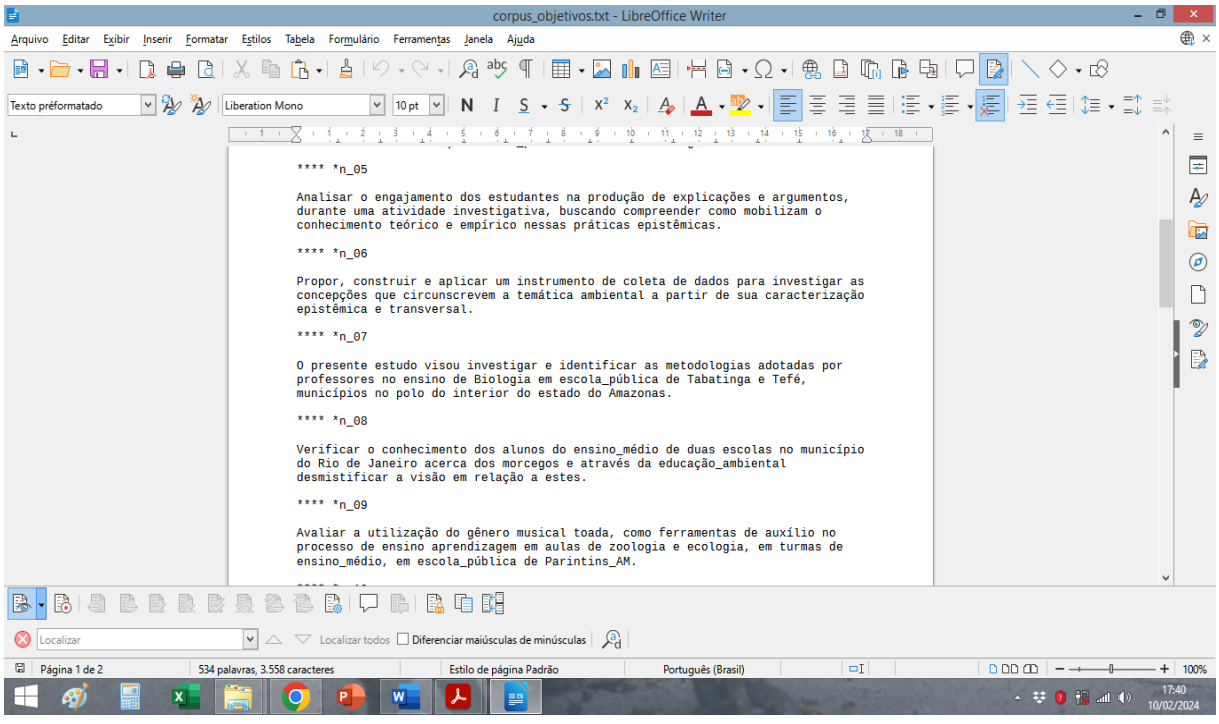
Os dados foram processados no software Iramuteq versão 0.7 alpha 2 (IRAMUTEQ, 2014). Esse programa é livre e utiliza o método de classificação hierárquica descendente, realizando análises estatísticas sobre informações textuais, possibilitando desde abordagens simples, como a frequência com que os termos aparecem no *corpus* textual, até abordagens mais complexas, envolvendo não apenas a frequência, mas também as diversas correlações dos termos entre si ou com as classes aos quais eles pertencem (Camargo; Justo, 2021).

Foram criados arquivos independentes para os “objetivos”, “metodologia” e “resultados” que foram fichados de cada artigo selecionado na busca bibliográfica. Cada arquivo compunha o *corpus* textual que apresentava os trechos correspondentes a cada um dos tópicos listados acima de todos os artigos selecionados (Figura 1). Cada arquivo foi analisado em relação ao agrupamento das palavras considerando a sua frequência, sendo representado através de uma nuvem de palavras. Foi realizada também uma análise de similitude que visa identificar as

co-ocorrências entre as palavras, indicando as conexões entre elas através de uma representação de grafo (Camargo; Justo, 2021).

Para a análise que se segue, tanto dos objetivos como dos métodos e resultados dos trabalhos analisados, buscou-se dar ênfase a dois tipos de dados: aquelas palavras que se destacam pela frequência com que foram utilizadas nos textos e aquelas que se unem com outras expressões para formar um contexto temático maior, mesmo que apresentem uma frequência menor quando consideradas isoladamente. Foram evitados os termos utilizados na pesquisa, ‘‘Ensino Médio’’ e ‘‘Ecologia’’, pois já era esperado que eles aparecessem com uma alta frequência, e nosso interesse era analisar as discussões que emergiriam relacionados a eles. Além disso, evitamos as expressões que apresentaram demasiada polissemia, pois não seria possível construir uma discussão com base nelas.

Figura 1 - Exemplo de *corpus* textual destacando os objetivos apresentados nos artigos selecionados através da busca bibliográfica deste estudo.



Levando em consideração os critérios de inclusão e exclusão mencionados acima, as categorias criadas para os artigos analisados nesta pesquisa foram: para os objetivos dos trabalhos, “Escola Pública”, “Percepções dos alunos” e “Ensino”;

para as metodologias, “Questionários”, ‘‘Recursos digitais’’ e “Papel do aluno” e para os resultados, “Centralidade do aluno” e “Resultados dos autores”.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante a triagem dos artigos detectou-se que a aplicação dos filtros pelo site Portal de Periódicos da CAPES apresentava um número de resultados diferentes utilizando os mesmos termos de busca indicados. Como a busca foi realizada em diferentes momentos, provavelmente a indexação de uma revista na base de dados do portal pode ter interferido no número final. Para maximizar a fidelidade da seleção dos artigos, as buscas foram refeitas muitas vezes, alternando os filtros, até entendermos que tínhamos alcançado um bom resultado.

Foram selecionados previamente 22 artigos que, pelo título e resumo apresentados no portal da CAPES, se enquadraram nos filtros indicados. Após a leitura completa deles, sete trabalhos foram eliminados por, em algum aspecto, não se enquadrarem no objetivo deste estudo, restando 15 artigos que compuseram o *corpus* textual (Quadro 1).

Quadro 1 – Relação dos artigos sobre o ensino de Ecologia direcionados à alunos do ensino médio selecionados por meio da pesquisa bibliográfica no Portal de Periódicos da CAPES para o período de 2017-2022.

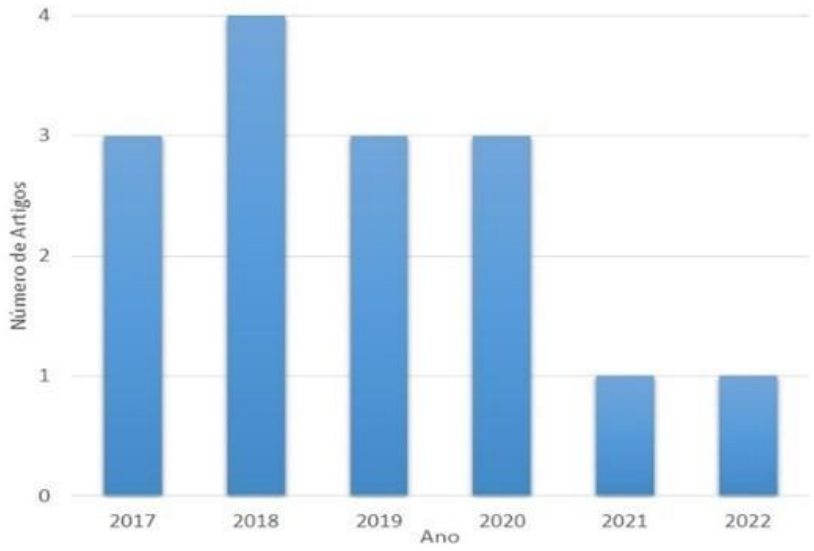
N°	TÍTULO	REFERÊNCIA
T01	Percepções de estudantes do sul do Brasil sobre a biodiversidade da Mata Atlântica	ZANINI *et al.*, 2020.
T02	Atitudes de alunos em relação a seres vivos e ecossistemas	ALMEIDA *et al.*, 2019.
T03	Desertificación y degradación ambiental: contexto y prácticas en la escuela Família Agrícola Dom Fragoso – Brasil	BONFIM *et al.*, 2018.
T04	Uso de desenhos como ferramenta para investigação das concepções de estudantes agricultores sobre a relação inseto-planta e diálogo intercultural	ROBLES-PIÑEROS; BAPTISTA; COSTA-NETO, 2018.
T05	A mobilização do conhecimento teórico e empírico na produção de explicações e argumentos numa atividade investigativa de biologia	SILVA; TRIVELATO, 2017.
T06	Avaliação da Concepção Ambiental em Alunos do 3º Ano do Ensino Médio: um estudo de caso em Bauru/SP	CARDOSO, 2017.
T07	Estudo comparativo sobre o ensino de biologia nos municípios de Tabatinga e Tefé (Amazonas)	SOUZA; FREITAS, 2017.
T08	Morcegos (Mammalia: Chiroptera) na percepção de alunos do Ensino Médio do município do Rio de Janeiro – a importância do ensino de Ciências/ Biologia na conservação dos morcegos	PINHEIRO, 2018.

T09	Toadas de boi-bumbá como ferramentas para o ensino de zoologia e ecologia em Parintins/AM	CARVALHO; TADDEI, 2019.
T10	A ecologia por sequência didática: alternativa para o ensino de biologia	PEREIRA *et al.*, 2019.
T11	Livro de registro como estratégia no ensino de ecologia: bases históricas no Brasil	GONTIJO *et al.*, 2018.
T12	Educação Ambiental no ensino de filosofia	LACERDA JUNIOR, 2022.
T13	Auxiliando dificuldades de aprendizagem apontadas por alunos do ensino médio por meio de objetos virtuais de aprendizagem	LEMOS, 2020.
T14	Educação ambiental escolar para o semiárido paraibano: percepções ambientais dos educandos de uma escola pública na Caatinga	CORREIA; ABÍLIO, 2020.
T15	O ensino médio vai à Universidade: (re)conhecendo a biologia através da experiência científica	COELHO; SILVA; PIROVANI, 2021.

Fonte: Autoria própria, 2023.

Nota-se uma redução de trabalhos publicados no período de 2020-2022 (Figura 2) que foi marcado pelo quadro de Emergência de Saúde Pública de Importância Nacional (ESPIN) causado pelo Coronavírus, o qual teve início em fevereiro de 2020 e foi encerrado no primeiro semestre de 2022 (BRASIL, 2020; BRASIL, 2022).

Figura 2 - Número de artigos sobre o ensino de Ecologia no ensino médio disponíveis no Portal de Periódicos da CAPES no período de 2017-2022.



Fonte: Autoria própria, 2023.

Nas Universidades, o ESPIN forçou a suspensão das atividades, problema que, segundo Cavalcanti e Guerra (2022), foi potencializado pelo despreparo demonstrado pelo país para lidar com situações de emergência como esta. Ligado a

essas dificuldades institucionais, o período afetou também o desenvolvimento das pesquisas realizadas pelos estudantes. Foram encontrados como alguns dos principais impactos: as necessidades de adaptações nos projetos, estresse, dificuldades de concentração e desmotivação (Corrêa *et al*., 2022). A redução no número de artigos publicados pode ser uma resposta a todos estes fatores, já que alguns dos pesquisadores do corpus mencionam a existência de vínculo com a Academia durante a realização das pesquisas (T04, T10, T11, T13 e T14).

3.1. OS OBJETIVOS

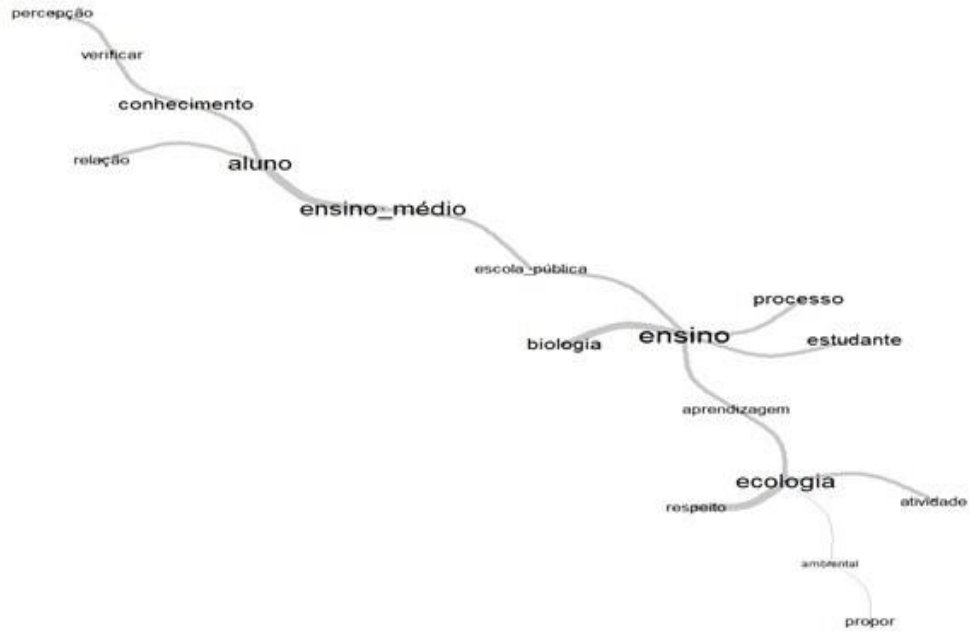
A primeira nuvem de palavras (Figura 3) possibilita a visualização das principais ideias expostas nos objetivos do nosso *corpus* textual, enquanto a árvore de similitude (Figura 4) nos auxilia a enxergar o contexto ao qual estão associadas.

Figura 3 - Nuvem de Palavras com os termos identificados nos objetivos dos artigos sobre o ensino de Ecologia realizados entre os anos de 2017-2022 com alunos e professores do ensino médio disponibilizados pela CAPES.

Fonte: Iramuteq (2023).

Podemos observar na nuvem que, além das palavras usadas na própria pesquisa, como ‘‘Ecologia’’ e ‘‘Ensino Médio’’, algumas novas expressões se destacaram, como ‘‘Processo’’, ‘‘Ensino’’ e ‘‘Conhecimento’’, seguido por outros de menor frequência, como ‘‘Respeito’’, ‘‘Escola Pública’’ e ‘‘Percepção’’ (Figura 3).

Figura 4 - Árvore de similitude com os termos identificados nos objetivos dos artigos sobre o ensino de Ecologia realizados entre os anos de 2017-2022 com alunos e professores do ensino médio disponibilizados pela CAPES.



Fonte: Iramuteq (2023).

A árvore de similitude mostra, por meio dos traços de ligação entre as palavras, as relações de co-ocorrência apontadas pelo Iramuteq. Podemos perceber a interação entre os termos Aluno-Ensino Médio-Escola Pública, Aluno-Conhecimento-Verificar-Percepção e Ensino-Biologia, por exemplo (Figura 4).

Porém, ao analisarmos o modo como algumas ideias são desenvolvidas em cada artigo, percebemos que algumas destas expressões podem iludir o leitor desatento, já que as mesmas palavras podem ser utilizadas com múltiplos significados ou para denotar um sentido diferente daquele que se espera.

Por exemplo, ‘‘Processo’’, que na nuvem de palavras aparece relativamente grande e próxima ao centro da figura, o que facilmente a elegeria como um bom termo para prosseguir com a discussão, aparece cinco vezes dentro dos Objetivos com quatro significados diferentes. Tais significados seriam: processo de degradação da natureza (T03), processo de ensino e aprendizagem (T09 e T12), processo de consolidação da Ecologia enquanto ciência (T11) e processo de educação ambiental (T12), o que faz dela uma expressão genérica demais para a nossa análise.

Há registros de palavras com denotação diferente do que se espera como, por exemplo, ‘‘Respeito’’ que aparece ligada a ‘‘Ecologia’’ na árvore, mas não se

refere à atitude de respeito, como facilmente poderíamos imaginar. Trata-se, sim, de uma locução prepositiva. Para exemplificar, no T10 (Pereira *et al.*, 2019) o objetivo é ‘‘[...] promover a aprendizagem dos alunos *a respeito* dos conteúdos em ecologia’’ (p. 542; grifo nosso); no T11 (Gontijo *et al.*, 2018) e T14 (Correia; Abílio, 2020) algo similar acontece.

Do mesmo modo, a palavra ‘‘Relação’’ é utilizada três vezes nos objetivos, mas apenas em uma delas apresenta um caráter propriamente ecológico: ‘‘Apresentar a importância do uso de desenhos [...] para o ensino sobre *a relação* inseto-planta baseado no diálogo intercultural’’ (Robles-Piñeros; Baptista; Costa-Neto, 2018, p. 161, grifo nosso). Nas outras duas ocorrências da palavra nos objetivos, a função é de locução prepositiva também. Estes fatos relembram que, ainda que seja equipado com configurações que permitem diminuir este tipo de aparições indesejadas (Camargo; Justo, 2021), o programa Iramuteq é apenas um artefato de auxílio, e não dispensa o constante retorno ao *corpus* para averiguações do que é apresentado.

Com o auxílio das imagens geradas pelo programa pode-se observar, principalmente, três categorias importantes nos objetivos, como demostrado a seguir.

3.1.1. O Destaque da Escola Pública

Analisando ambas as imagens, percebemos que, na nossa pesquisa, a escola pública foi o principal palco de investigação sobre o ensino de Ecologia para o Ensino Médio. Dos 15 artigos utilizados nesta pesquisa, 10 relatam suas pesquisas realizadas no contexto exclusivo da educação pública (66% do total). Se levarmos em consideração aqueles trabalhos que obtiveram dados tanto em escolas públicas como em escolas particulares, a contribuição da rede pública de ensino sobe para 12, o que representa 80% do total.

Para citar alguns exemplos da forma como os pesquisadores abordaram este universo, Robles-Piñeros, Baptista e Costa-Neto (2018) (T04) buscaram ‘‘identificar e analisar as concepções culturais de estudantes agricultores de uma escola pública [...] sobre as relações ecológicas inseto-planta’’ (p. 159). Os autores Souza e Freitas (2017) focaram em ‘‘[...] investigar e identificar as metodologias adotadas por professores no ensino de Biologia em escolas públicas [...] do estado do Amazonas’’

(p. 541) através de entrevistas com os professores (T07). Por fim, Lemos (2020) objetivou elaborar ‘‘[...] um site focado nas necessidades dos alunos do 3º ano do Ensino Médio de uma escola pública periférica [...]’’ (p. 6; T13).

Podemos observar que alguns autores dos artigos eram vinculados à alguma instituição universitária durante o período da pesquisa, sendo que as atividades desenvolvidas por eles estão relacionadas com algum projeto ou pré-requisito da formação universitária, como PIBID (T11), PIBIC (T14), Estágio Supervisionado Obrigatório (T10, T13) e pesquisa de Mestrado (T04). O interesse destes pesquisadores universitários pela escola pública, e a disponibilização de seus artigos na CAPES, portal financiado pelo Governo Federal voltado para o público acadêmico (CAPES, 2020), reflete o compromisso legal, já que o Estado brasileiro toma como uma das suas obrigações para com a Educação Pública a garantia de acesso aos níveis mais elevados de pesquisa (BRASIL, 1996), o que é construído também por meio da colaboração das Universidades (BRASIL, 1996, Art. 43). Ribeiro *et al.* (2020) citam a importância dessa troca entre a Universidade e o Ensino Médio na vida dos alunos socialmente vulneráveis, já que pode ‘‘desmistificar a ideia de dificuldade no acesso à Universidade pública e gratuita por estudantes da escola pública e promover a popularização da ciência [...]’’ (p. 373).

O trabalho T15 é especialmente pertinente neste ponto. Desenvolvido em uma escola pública do Espírito Santo, seu objetivo foi:

> ‘‘Permitir que os estudantes do ensino médio conhecessem a base científica da Biologia, por meio de visitas à Universidade, perpassando por espaços de ensino e pesquisa, como os laboratórios e outras áreas de experimentação, e verificar se essa aproximação gerou mudança na percepção dos mesmos acerca da Biologia e da produção do conhecimento científico’’ (Coelho; Silva; Pirovani, 2021, p. 246).

Os autores concluem avaliando positivamente a aproximação entre os dois níveis de ensino para transformação da visão dos alunos sobre a Biologia, sobre o conhecimento científico e até mesmo sobre o mundo que os cerca.

3.1.2. Verificando as Percepções dos Alunos

Um segundo foco de interesse dos pesquisadores, que está representado na extremidade superior da árvore de similitude (Figura 4), é a verificação das percepções e dos conhecimentos prévios dos alunos em relação ao assunto sobre o qual estão investigando. Desses artigos, 40% possuem objetivos que se encaixam

nesta categoria. Se admitirmos palavras que foram utilizadas como sinônimos de conhecimento ou percepções, como ‘‘concepções’’ e ‘‘atitudes’’, o número de trabalhos sobe para mais de 50% do total. Porém, como ‘‘concepções’’ e ‘‘atitudes’’ só foram utilizadas uma única vez cada, não são expressivas a ponto de aparecer na nuvem ou na árvore de similitude, ainda que façam parte da mesma abordagem.

Assim como fizemos para o tema da escola pública, vejamos alguns exemplos de como isso aparece nos artigos: no T08 (Pinheiro, 2018), por exemplo, o objetivo foi verificar os conhecimentos dos alunos sobre os morcegos. No T14 (Correia; Abílio, 2020), os autores também buscaram evidenciar as percepções dos discentes, mas sobre um assunto mais abrangente: a Caatinga. Já o T06 (Cardoso, 2017), além de propor a verificação destes conhecimentos prévios relacionados à Ecologia, também procurou construir um instrumento de coleta de dados para esse fim.

Esta identificação do que os alunos já conhecem é um passo importante para que novos conceitos sejam adequadamente assimilados pelos discentes, de maneira dinâmica e significativa (Moreira, 2012). O psicólogo David Ausubel considerava os conhecimentos prévios, os quais chamou de subsunçores, como ‘‘[...] a variável isolada mais importante para a aprendizagem significativa de novos conhecimentos’’ (Moreira, 2012, p. 35, tradução própria). Essa aprendizagem significativa se contrapõe à aprendizagem mecânica, ‘‘quando as novas informações são aprendidas sem interagir com conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva [do aluno]’’ (Pelizzari *et al.*, 2001/2002, grifo nosso). Neste último caso, ocorre o que Krizek e Muller (2021) denunciaram como uma aprendizagem baseada em decorar conceitos e que, portanto, não consegue ultrapassar este nível, não causando nenhuma mudança positiva na realidade em que o estudante vive.

A especialista em Ensino de Ciências, Abreu (2016), defende que podemos encontrar este interesse pelas experiências e conhecimentos prévios dos alunos nos documentos oficiais que dirigem a educação nacional e isso por causa da influência do pensamento do psicólogo Ausubel sobre eles. A LDB e a BNCC, por exemplo, tratam do Ensino Médio como uma fase para consolidar, aprofundar ou dar continuidade aquilo que os alunos já viram no Ensino Fundamental (BRASIL, 1996; BRASIL, 2018a), em outras palavras, temas sobre os quais já possuem (ou

deveriam possuir) subsunçores. Além disso, o próprio incentivo à contextualização percebida nestes documentos também apontam para esta direção, já que contextualizar o ensino objetiva à aprendizagem significativa, por meio da consideração das vivências e realidades dos alunos e adaptação, em algum nível, do currículo a isso (BRASIL, 2013a; BRASIL, 2017; BRASIL, 2018a).

3.1.3. O Ensino

‘‘Ensino’’ é uma terceira categoria que emerge dos objetivos. Ela aparece em quatro formas diferentes, mas relacionadas. O modo mais recorrente, óbvio, é como “Ensino Médio”, termo que foi utilizado como palavra-chave desta pesquisa.

Outra forma frequente é ‘‘Ensino de...’’ alguma matéria. É o que ocorre no T11 (Gontijo *et al.*, 2018) ‘‘[...] propomos a elaboração e desenvolvimento de uma atividade prática na subárea Ecologia sob a perspectiva da História e Filosofia da Biologia *no ensino de Biologia* [...]’’ (p. 7; grifo nosso), e no T12, um dos poucos trabalhos em que a interação de uma disciplina com conhecimentos atribuídos geralmente a outra ocorre de maneira mais clara, ‘‘[...] O presente texto verifica essa hipótese a partir da análise do processo de Educação Ambiental no ensino de Filosofia’’ (Lacerda Junior, 2022, p. 132).

Silva, Ferreira e Viera (2017), esclarecem que, no Brasil, o ensino de ciências ganhou espaço devido as transformações geradas pela própria ciência na sociedade, sendo que ensiná-la é indispensável para a formação de novos cientistas e perpetuação da própria ciência. Tal concepção pode ser observada na LDB, nos incisos II e IV do artigo 35, onde é afirmada como uma das finalidades do Ensino Médio a preparação dos novos trabalhadores para um mundo em constante mudanças, fazendo necessário que os mesmos entendam as bases científico-tecnológicos latentes aos processos de produção (BRASIL, 1996).

As DCNs reportam que essa finalidade de formação laboral é alcançada gradual, e não abruptamente: ‘‘[...] a preparação básica para o trabalho e a cidadania[...] são uma conquista paulatina e requerem a atenção de todas as etapas do processo de formação do indivíduo’’ (BRASIL, 2018b, p. 39). ‘‘Processo’’ pode fazer referência ao modo de se realizar algo ou também ao conjunto das várias etapas necessárias para alcançar determinado fim desejável (PROCESSO, 2023).

Essa compreensão do ensino como processo também é encontrada nos objetivos dos trabalhos do *corpus*. O próprio T12, citado anteriormente, se refere ao ‘‘processo de Educação Ambiental no ensino de Filosofia’’ (p. 132). O T09 faz uma avaliação da utilização das toadas ‘‘[...] como ferramentas de auxílio no processo de ensino aprendizagem em aulas de zoologia e ecologia [...]’’ (Carvalho; Taddei, 2019, p. 1080).

Segundo Hecka *et al.* (2021), o processo de ensino e aprendizagem é influenciado pela forma como se dá a relação entre o professor e seus alunos. Fatores como uma boa comunicação em sala de aula, uma relação afetiva saudável e uma prática docente exemplar, de acordo com os autores, favorecem esse processo. Por outro lado, complicações na interação do docente com sua turma ‘‘acaba por não o envolver em aula [o aluno], causando problemas aos estudantes, que apresentam dificuldades em aprender, e ao professor, com consequências negativas em seu ensino’’ (Hecka *et al.*, 2021, p. 145, grifo nosso).

Por fim, o T15 fala sobre espaços de ensino (Coelho; Silva; Pirovani, 2021). Na literatura, os espaços de ensino são utilizados de modo característico para fazer distinção entre o ensino formal, não formal e informal, sendo que o primeiro ocorreria na escola e os dois restantes em espaços de outros tipos (Marques; Freitas, 2017). Todavia, as próprias autoras questionam esta abordagem, mostrando que a educação formal também pode ocorrer em outros espaços. Pode ser o caso de uma aula de campo, por exemplo.

Também convém lembrar que os espaços de ensino formal não são idênticos entre si e as escolas podem diferir muito de uma para outra. Principalmente se tratando de escolas públicas, muitas não possuem recursos importantes, como laboratórios (Silva; Ferreira; Viera, 2017). O acesso à internet e computadores pelos alunos dentro da instituição é outro fator de desigualdade (CETIC.BR, 2022).

Somada a essas inadequações infraestruturais, a falta de capacitação adequada de professores e alunos para a melhor utilização dos recursos agrava a desigualdade entre as escolas, fazendo com que ‘‘só equipar as escolas com laboratórios de informática e acesso à internet não (...) [seja] garantia de um avanço pedagógico’’ (Freitas, 2015, p. 9, grifo nosso). Por outro lado, professores habilitados podem até mesmo criar, com adaptações e criatividade, condições para realizar

aulas práticas onde não há laboratórios, por exemplo (Possobom; Okada; Diniz, 2003). Isso não significa, obviamente, que todos os problemas podem ser solucionados com a criatividade do docente, mas que é necessário investir não apenas em infraestrutura como também em capacitação técnica (Santos; Souza, 2019).

Assim, podemos observar nos objetivos que compõe nosso *corpus* textual, principalmente, o interesse pelo processo de ensino nas escolas públicas, de modo contextualizado, e que isso está de acordo com a literatura e com o paradigma legal estabelecido pelo Estado. Por outro lado, notamos a ausência de propostas interdisciplinares, com exceção do T03 (Bonfim *et al.*, 2018) e T14 (Correia; Abílio, 2020), que podem ser considerados um esforço neste sentido.

3.2. AS METODOLOGIAS

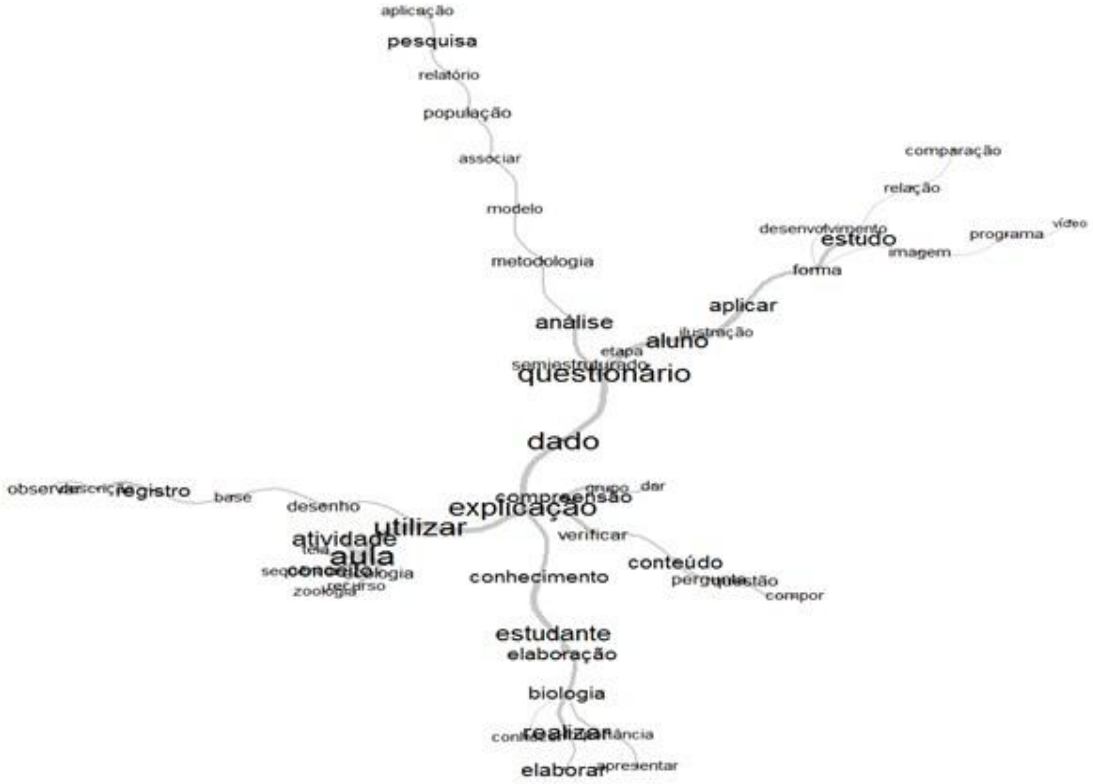
Podemos observar uma diferença acentuada na quantidade de palavras representadas nas Figuras 5 e 6, se comparadas com as que representavam os objetivos, refletindo um aumento da complexidade da própria redação dos textos analisados. Relacionado a isso, também podemos notar na árvore de similitude uma sobreposição de palavras, o que acaba dificultando a leitura em alguns pontos.

Figura 5 - Nuvem de Palavras com os termos identificados na metodologia dos artigos sobre o ensino de Ecologia realizados entre os anos de 2017-2022 com alunos e professores do ensino médio disponibilizados pela CAPES.

Fonte: Iramuteq (2023).

Podemos observar nesta nuvem de palavras o destaque do termo ‘‘Aluno’’, ‘‘Questionário’’, ‘‘Explicação’’ e ‘‘Dado’’, inversamente proporcional à frequência de termos como ‘‘Vídeo’’, ‘‘Imagem’’ e ‘‘Programa’’ (Figura 5).

Figura 6 - Árvore de similitude com os termos identificados na metodologia dos artigos sobre o ensino de Ecologia realizados entre os anos de 2017-2022 com alunos e professores do ensino médio disponibilizados pela CAPES.



Fonte: Iramuteq (2023).

Destaca-se a ligação apontada entre os termos ‘‘Questionário-Aluno-Dado’’, a qual não podia ser depreendida por meio da Nuvem. Também é possível ver a ligação entre ‘‘Imagem-Programa-Vídeo’’, o ramo tecnológico da nossa Árvore (Figura 6).

3.2.1. Questionários

Como vimos anteriormente, boa parte dos trabalhos deste *corpus* tiveram por objetivo investigar as percepções, crenças e conhecimentos dos alunos em relação a um determinado tema da Ecologia, sendo, portanto, investigações do tipo descritivas segundo Gil (2002). Tendo os objetivos da pesquisa estabelecidos, e esclarecido qual a natureza do estudo em questão, os pesquisadores podem selecionar o melhor instrumento para a coleta de dados (Maia, 2020) e, neste caso, os questionários foram escolhidos na execução da maioria dos estudos.

Os questionários foram utilizados como metodologia em mais da metade dos artigos analisados (53% do total). Esse dado condiz com o número de artigos que objetivaram verificar as percepções e conhecimentos dos alunos, que foi de 50%. Assim, como foi dito, podemos observar uma correlação entre esta metodologia com este tipo de objetivo. O T03 (Bonfim *et al.*, 2018), por exemplo, tem por objetivo: ‘‘Avaliar o conhecimento popular dos alunos de uma escola agrícola do Ceará sobre o crescimento do processo de degradação do meio ambiente, suas causas e consequências nos últimos anos’’ (p. 80). A metodologia utilizada foi a aplicação de

> ‘‘[...] um questionário semiestruturado [...], com o objetivo de obter informação sobre ações individuais e em comunidade, sociabilidade e processo de convivência com o semiárido e sua biodiversidade’’ (Bonfim *et al.*, 2018, p. 81, tradução própria).

Esta mesma associação pode ser observada nos artigos T02, 06, 08, 12, 14 e 15. Além destes, o T07 (Souza; Freitas, 2017) também utilizou a metodologia do questionário, mas para ‘‘investigar e identificar as metodologias adotadas por professores no ensino de Biologia em escolas públicas de Tabatinga e Tefé’’ (p. 541).

O questionário é definido por Marconi e Lakatos (2003) como ‘‘[...] instrumento de coleta de dados, constituído por uma série ordenada de perguntas’’ (p. 201) que, diferente das entrevistas, por exemplo, não contam com a conversação entre entrevistado e entrevistador para a obtenção das respostas. Por isso mesmo, uma das vantagens da utilização deste instrumento é o menor nível de inibição apresentado pelo entrevistado, pois a figura do entrevistador não é marcante, como nas entrevistas (Maia, 2020). Uma segunda razão para a escolha deste método é a alta quantidade de pessoas das quais se pode obter os dados desejados (Marconi; Lakatos, 2003). Por fim, o baixo custo para produção e aplicação deste instrumento também favorece a utilização dos questionários nos trabalhos desenvolvidos por pesquisadores estudantes (Chaer; Diniz; Ribeiro, 2011).

Curiosamente, Favoretti, Silva e Lima (2020), também encontraram um percentual de utilização de questionários bem próximo disso em sua pesquisa (50% do total). Estes autores apresentam como finalidade da utilização deste instrumento pelos pesquisadores, basicamente, a avaliação dos conhecimentos prévios dos entrevistados e verificação da efetivação da aprendizagem dos alunos. Assim, em

ambos os *corpus* textuais, no deles e neste nosso, o questionário foi utilizada de forma similar, sendo, segundo Gil (2002), adequada para aquilo que os autores se propuseram a investigar com ela. Todavia, para ser de fato eficaz, é necessário que o pesquisador tome alguns cuidados, já que a aparente facilidade dos questionários faz com que alguns erros sejam comumente cometidos, como a elaboração de perguntas enviesadas e, consequentemente, a obtenção de conclusões incoerentes com a realidade investigada (Melo; Bianchi, 2015; Maia, 2020).

Houveram duas metodologias relacionadas ao uso dos questionários empregadas nos artigos que foram analisados. Uma delas foi a realização de rodas de conversa, que, diferente dos questionários, tem o elemento da interação entre entrevistador e entrevistados como parte central para a coleta de dados (Melo; Cruz, 2014). Como dito acima, este caráter mais interativo pode inibir os participantes, o que faz necessária a construção de um ambiente confortável para expressão das opiniões (Garcia, 2021). Esta abordagem foi utilizada nos T12 e T15, em ambas, associada ao uso de questionários.

A segunda metodologia, utilizada como alternativa aos questionários, foi a aplicação de desenhos livres feitos pelos alunos como maneira de investigar as mesmas variáveis anteriores (conhecimentos/percepções), o que podemos observar nos T01 (Zanini *et al.*, 2020) e T04 (Robles-Piñeros; Baptista; Costa-Neto, 2018). Contudo, mesmo admitindo a adequação dos desenhos para esta finalidade, uma dificuldade mencionada pelos autores de T01 (Zanini *et al.*, 2020) é uma certa resistência que pode ser apresentada pelos alunos do Ensino Médio em utilizar o desenho como modo de expressão. Isso pode explicar, ao menos parcialmente, porquê no T04 (Robles-Piñeros; Baptista; Costa-Neto, 2018) praticamente metade dos estudantes participantes da pesquisa não quiseram fazer os desenhos propostos. Os autores de T01 apresentam como uma possível resposta para isso utilizar os desenhos em associação com outros artefatos, como as entrevistas. Em Luz *et al.* (2019), a adoção de um estilo específico de desenho, o Mangá, muito apreciado por boa parte da juventude, demonstrou elevada aceitação pelos estudantes, pois cerca de 70% relataram se interessar pelo uso do Mangá como artefato didático.

3.2.2. Recursos Digitais

De acordo com o CETIC.BR (2023), a porcentagem de alunos do ensino médio que utilizaram a internet todos os dias ou quase diariamente no ano de 2023 foi igual a 96%. Essa conectividade favorece a transformação da comunicação e troca de informações e a alteração, ao menos em alguns aspectos, do modo de produzir conhecimento e de aprendê-lo (Freitas, 2015). Portanto, as Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs), como TVs, *smartphones* e computadores (BRASIL, 2018c), estão presentes no cotidiano dos alunos, e essa realidade tem impacto direto sobre a educação, como é pontuado pelas DCNs:

> "[...] o conhecimento científico, nos tempos atuais, exige da escola o exercício da compreensão, valorização da ciência e da tecnologia desde a infância e ao longo de toda a vida, em busca da ampliação do domínio do conhecimento científico: uma das condições para o exercício da cidadania. O conhecimento científico e as novas tecnologias constituem-se, cada vez mais, condição para que a pessoa saiba se posicionar frente a processos e inovações que a afetam. Não se pode, pois, ignorar que se vive: o avanço do uso da energia nuclear; da nanotecnologia; a conquista da produção de alimentos geneticamente modificados; a clonagem biológica. Nesse contexto, tanto o docente quanto o estudante e o gestor requerem uma escola em que[...] a ciência e a tecnologia estejam presentes no cotidiano escolar, desde o início da Educação Básica'' (BRASIL, 2013a, p. 26).

O modo como isso deve ser feito ainda está em discussão. Refletindo sobre este tema com base nas ideias do psicólogo Lev Vygotsky, Freitas (2015) apresenta uma visão otimista em relação ao avanço tecnológico e seu impacto na educação, já que a interação mediada pela tecnologia digital seria um potencializador da memória, imaginação e percepção dos usuários. Ruppenthal, Santos e Prati (2011), afirmam que as TICs têm potencial como artefatos eficazes no processo de ensino.

Outros especialistas, porém, alertam para os perigos do atual uso sem critérios das mesmas tecnologias por parte das crianças e jovens, os quais já são verificáveis nesta geração (Velasco, 2020; BBC NEWS BRASIL, 2023). Em entrevista à BBC, o pesquisador Michel Desmurget afirma que essa ausência de critérios no modo de interação das faixas etárias mais jovens com as telas afeta ''os principais alicerces da nossa inteligência [...]: linguagem, concentração, memória, cultura [...] esses impactos levam a uma queda significativa no desempenho acadêmico'' (BBC NEWS BRASIL, 2023). Ainda assim, ele concorda que, dentro de um projeto escolar bem construído, os recursos digitais são úteis para a aprendizagem. Esse benefício do uso consciente das TICs pode ser observado na

pesquisa de Lobler *et al.* (2010), que aponta para um melhor desempenho no ENEM por parte das escolas com maior nível de informatização.

Todavia, o que observamos neste nosso trabalho e em outras pesquisas desta natureza é a quase inexistência de artigos que aborde de modo consistente estas tecnologias. Em seu artigo de 2007, Borges e Lima já falavam sobre a necessidade da escola reconhecer as várias tecnologias que são utilizadas para comunicação e informação como fonte de grande influência na sociedade e de ensinar os alunos a se posicionarem quanto a isto. Ainda que reconhecendo as limitações metodológicas de sua pesquisa, as autoras fazem menção da falta de trabalhos que abordem o mundo virtual de modo consistente entre os 118 artigos analisados.

Favoretti, Silva e Lima (2020), analisando trabalhos publicados entre os anos de 2008 à 2018, reconhecem o mesmo papel central da tecnologia na vida dos estudantes e a necessidade de formas de ensino que correspondam aos avanços tecnológicos alcançados em nossa geração, ao mesmo tempo em que mantenham os valores disciplinares, éticos e morais para a formação destes cidadãos. Porém, pelo que é exposto pelos autores, apenas um trabalho dentre os oito analisados aborda as questões tecnológicas com maior ênfase.

De igual modo, a presença da tecnologia nos artigos analisados em nossa pesquisa é bem restrita. Além disso, em alguns trabalhos, ela apenas foi utilizada para fazer análises estatísticas dos dados, sem que houvesse contato, ou mesmo menção, de algum recurso tecnológico com os alunos. Este foi o caso de artigos como o T01 (Zanini *et al.*, 2020) e T06 (Cardoso, 2017). Em outros, como T09 (Carvalho; Taddei, 2019) e T10 (Pereira *et al.*, 2019), é mencionada a utilização de slides. No T11 (Gontijo *et al.*, 2018), os alunos foram informados da possibilidade de visitarem virtualmente museus que têm em seus acervos obras relacionadas aquilo que estavam estudando. Em T05 (Silva; Trivelato, 2017), os alunos utilizaram as câmeras dos celulares para fazerem registros das amostras que estavam analisando. Apenas T13 (Lemos, 2020) utilizou a tecnologia como recurso de forma consistente.

Neste último trabalho sobre Objeto Virtual de Aprendizagem (T13), a autora se propôs a ‘‘elaboração de um site focado nas necessidades dos alunos do 3º ano

do Ensino Médio de uma escola pública periférica para ser utilizado com a turma [...]'' (Lemos, 2020, p. 6). Com base nas dúvidas expostas pelos discentes em relação aos conteúdos, o site foi construído, fornecendo textos explicativos e, além disso, também foi utilizado um simulador virtual. Com base no desempenho dos alunos e na avaliação feita pelos mesmos, a autora conclui que os artefatos tecnológicos utilizados contribuíram para a aprendizagem e motivação dos discentes e atribui como um dos elementos do sucesso o fato de terem sido desenvolvidas a partir das dificuldades dos próprios alunos.

3.2.3. O Papel do Aluno

Observando os verbos no infinitivo que aparecem na nuvem e na árvore de similitude (aplicar, realizar, associar, dar, verificar, compor, elaborar, utilizar, apresentar, conhecer e observar) podemos ter uma ideia do papel desempenhado pelos alunos nas metodologias que os professores/pesquisadores escolheram aplicar com eles.

Dos 11 verbos listados acima, apenas em três os alunos são citados como agentes ativos de modo mais consistente, são eles: conhecer, elaborar e observar. Para os verbos aplicar, realizar e utilizar, eles até são citados deste modo, mas com baixa frequência, 7,7%, 11% e 13%, respectivamente. Já para associar, verificar, compor, dar e apresentar, eles não são citados ativamente dentro dos textos analisados.

Isso nos remete à discussão levantada pelos proponentes das Metodologias Ativas, nas quais os alunos teriam o livro didático e a fala do professor como principal forma de aprender, e propõe que os docentes optem por métodos didáticos que incentivem os discentes a tomarem parte ativa da própria aprendizagem (Santos; Castaman, 2022). Mais adiante, quando estivermos discutindo os resultados, veremos um problema associado a esta concepção. Por enquanto, basta-nos citar os benefícios deste incentivo à participação ativa dos alunos no próprio processo de ensino e aprendizagem.

Esta inovação das aulas, segundo Machado (2020), é necessária para alcançar o Padrão Nacional de Educação, pois possibilita o desenvolvimento daquelas habilidades requeridas para o exercício maduro da cidadania e a participação no mundo do trabalho pelos discentes. Além disso, são parte do

processo de letramento científico que, segundo a Base Nacional Comum Curricular, começa desde o Ensino Fundamental por meio desta escolha de metodologias que ‘‘[...] estimulem o interesse e a curiosidade científica dos alunos e possibilitem definir problemas, levantar, analisar e representar resultados; comunicar conclusões e propor intervenções’’ (BRASIL, 2018a, p. 322).

Diante do exposto, faz-se necessária uma maior participação dos alunos no processo de ensino. Os autores poderiam utilizar, por exemplo, ‘‘compor’’ e ‘‘apresentar’’ como objetivos das suas aulas, associados aqueles conhecimentos e práticas que distinguem a Ecologia das demais áreas das Ciências, como uma forma de fomentar o letramento científico, através das Metodologias Ativas (Sasseron, 2018). Contudo, como foi dito, isso foi feito de forma consistente apenas para os verbos ‘‘conhecer’’, ‘‘elaborar’’ e ‘‘observar’’.

Em nosso *corpus*, os exemplos principais desta participação dos alunos são: T05 (Silva; Trivelato, 2017), um EnI onde os alunos foram estimulados a fazerem observações sobre uma população de plantas e produzirem explicações de acordo com as evidências; T11 (Gontijo *et al.*, 2018), onde os discentes reproduziram os métodos de registro científico dos naturalistas do século XIX; e T15 (Coelho; Silva; Pirovani, 2021), uma visita à Universidade com a oportunidade dos alunos participarem de práticas diferentes nos laboratórios de Biologia.

Nas metodologias, observamos a utilização dos questionários como principal instrumento para coletar informações sobre os conhecimentos e percepções dos alunos, o que condiz com as propostas apresentadas nos objetivos. Por outro lado, percebemos uma necessidade de mais abordagens que incentivem atitudes ativas dos alunos em relação à própria aprendizagem, como as Metodologias Ativas. Outra falta notada nos artigos é a das abordagens das TICs que, com exceção de um artigo, o T13, não foram trabalhadas de forma consistente, sendo este um problema aparentemente persistente para trabalhos da área de ensino de Ecologia.

3.3. OS RESULTADOS

As Figuras 7 e 8 destacam os termos relevantes dos resultados. É perceptível que, assim como o número de ramificações, o número de sobreposições entre termos também aumentou na árvore de similitude. Portanto, quanto mais complexo é

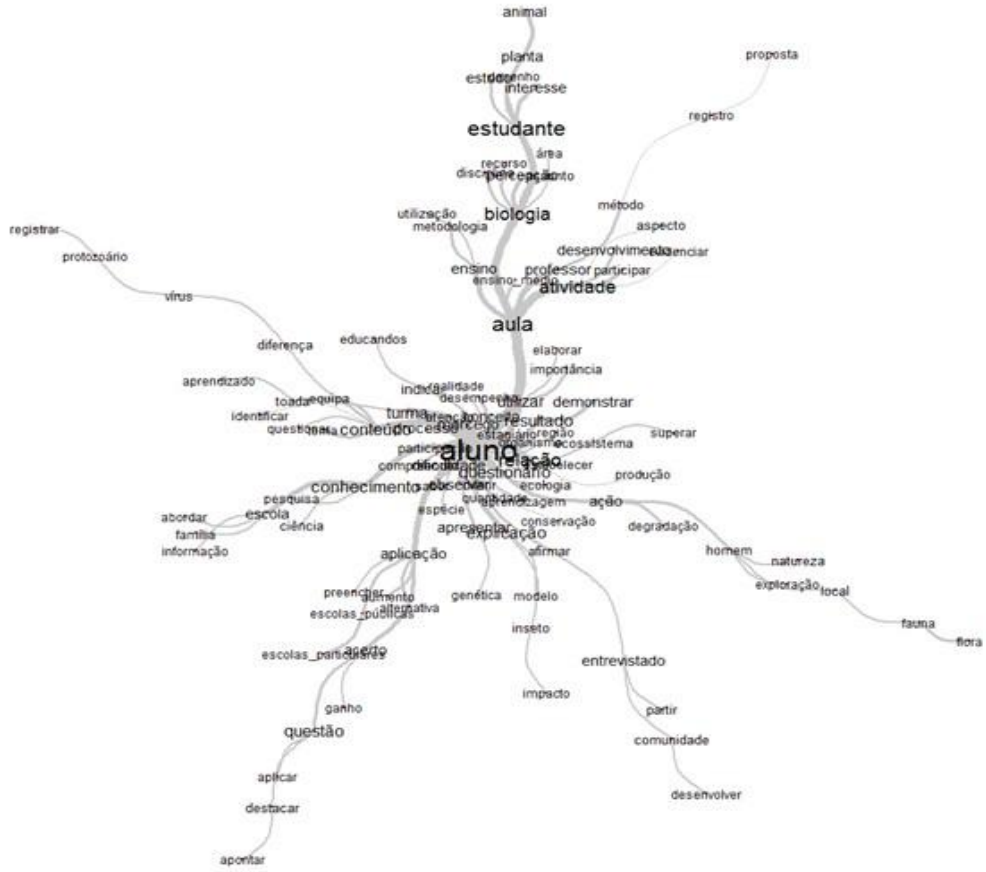
um texto, mais necessária se revela a nuvem de palavras para desmistificar os emaranhados que se formam em alguns pontos da árvore.

FIGURA 7 – Nuvem de palavras com os termos identificados nos resultados dos artigos sobre o ensino de Ecologia realizados entre os anos de 2017-2022 com alunos e professores do ensino médio disponibilizados pela CAPES.

Fonte: Iramuteq (2023).

O termo Aluno é o grande destaque aqui. Escolas Particulares aparece de forma reduzida no canto esquerdo da imagem. Além desses, outros termos destacados são Família, na parte superior, Comunidade e Exploração (Figura 7).

FIGURA 8 – Árvore de similitude com os termos identificados nos resultados dos artigos sobre o ensino de Ecologia realizados entre os anos de 2017-2022 com alunos e professores do ensino médio disponibilizados pela CAPES.



Fonte: Iramuteq (2023).

Essa última Árvore se torna especialmente difícil de analisar, já que as ligações são abundantes, como ocorre com o termo Aula, ligado a Ensino, mas também a Atividade, Professor, Biologia e, aparentemente, a Aluno, os quais, por sua vez, estão ligados a um número igualmente abundante de outros termos (Figura 9).

Analisando as figuras, duas partes principais da árvore de similitude (Figura 8) nos chamam a atenção: o centro e o ramo superior. Vejamos isso com detalhes nas discussões abaixo.

3.3.1. A Centralidade do Aluno

A posição do termo ‘‘aluno’’ na Figura 7 ilustra bem a teoria da centralidade do discente no processo de ensino e aprendizagem, teoria que surge a partir das ideias de Carl Rogers para a psicoterapia e, posteriormente, aplicada dentro do contexto da pedagogia (Leitão, 1985). De acordo com as características que Pinheiro e Batista (2018) e Boscov (2020) levantam, esta abordagem é uma reação ao ensino focado na figura do professor, no qual o docente seria o protagonista,

transmissor dos saberes e representante de uma imagem autoritária na sala de aula. A resposta dada pelo ensino focado no aluno é a mudança de centralidade, passando agora a focar na figura do aluno, suas emoções, contexto, participação, etc. O papel do professor não seria tanto o de ensinar, mas de facilitar e incentivar a aprendizagem dos seus alunos. Isso ocorreria, por exemplo, quando o professor opta por metodologias ativas ou ao facilitar o acesso aos materiais didáticos.

Em nosso *corpus*, T13 cita e afirma adotar esta concepção, dizendo que ‘‘Essas ações evidenciaram que a elaboração de atividades centradas no aluno potencializa o desenvolvimento das dimensões conceitual, na compreensão dos processos e conceitos’’ (Lemos, 2020, p. 20). Podemos perceber nos demais trabalhos os pontos de ligações, por vezes sutis, como: ‘‘Acreditamos que formar é criar contextos de aprendizagem’’ (Gontijo *et al.*, 2018, p. 14). O próprio interesse pelo contexto, percepções e sentimentos dos alunos em 50% dos trabalhos revela aproximações com pelo menos algumas das ideias defendidas por esta abordagem.

Em relação a eficácia do ensino centrado no aluno, além do comentário já transcrito de T13, Boscov (2020) afirma que, de fato, esta concepção contribui para o processo de ensino e aprendizagem dos alunos. Todavia, Leitão (1985) levanta alguns pontos sobre esta perspectiva. Apesar de ser um trabalho antigo, citamos ele aqui por acreditar que traz uma visão crítica ainda pertinente a este respeito.

A tese da Leitão (1985) é que as ideias do pesquisador americano Carl Rogers como expressas no ensino centrado no aluno são limitadas. Entre as razões para isto, a autora faz uma crítica, em muitos pontos contundentes, sobre como esta abordagem dilui a autoridade do professor em prol de uma autoridade compartilhada por professor e alunos dentro da sala de aula. A autora faz questão de diferenciar autoridade de autoritarismo, lembrando que, apesar da existência deste último, a autoridade saudável do professor é um fato inescapável para o docente e positivo para o aluno. Entretanto, segundo Mühl (2020), na ânsia de romper com o passado, uma verdadeira crise de autoridade se instaurou. Porém, a nossa própria natureza enquanto seres sociais, a manutenção da sociedade e garantia das nossas liberdades individuais estão indissociavelmente ligadas a manutenção saudável da autoridade.

Além desta questão, outros pontos levantados por Leitão (1985) são as limitações próprias dos alunos, o que inviabiliza que eles sejam o centro do processo de ensino - o que é pertinente dizer a respeito dos professores também -, e a inadequação das instituições e da própria realidade ao que Carl Rogers propõe (Leitão, 1985). É importante dizer: Leitão não se opõe ao uso das metodologias ativas ou do interesse pela contextualização do ensino, o que a autora critica é a forma como estes aspectos são empregados nesta abordagem.

O trabalho de Leitão (1985) gera uma série de implicações, entre elas a de que não podemos adotar nem mesmo as Metodologias Ativas ou quaisquer abordagens em voga sem o exercício da criticidade. É preciso analisar mais do que os efeitos imediatos e, ao adotá-las, fazer uso consciente como refletem Gontijo *et al.* (2018) no T11:

> ‘‘Entendemos que usualmente os métodos de aprendizagem ativos são entendidos segundo a ideia de que os estudantes aprendem melhor por experiência direta. Desde o início desta proposta até sua aplicação, cuidamos para não reproduzir esta ideia que, apesar de ser verdadeira em algumas situações, não deixa de ser reducionista e grosseira se o foco for apenas o “estar ativo”. Nessa proposta, o essencial não foi manipular o objeto e o artefato concreto, mas sim o compromisso em buscar soluções e respostas para as questões colocadas’’ (Gontijo *et al.*, 2018, p. 16).

Como isto em mente, vejamos agora quais resultados os autores atribuem as metodologias utilizadas em seus trabalhos.

3.3.2. Os Relatos dos Autores

Observando no eixo superior da Figura 6, vê-se a representação da relação entre ensino e metodologia (aula, ensino, metodologia, utilização, atividade, método, proposta, recurso), a qual já nos referimos ao falarmos da importância da utilização das abordagens e métodos para o processo de aprendizagem. Quais são, portanto, os relatos dos autores sobre suas experiências com as metodologias das quais fizeram uso?

Os questionários, os desenhos e as rodas de conversas se mostraram eficazes na análise das percepções, opiniões e conhecimentos dos alunos e até dos professores. Além disso, também foram empregados para a validação de artefatos utilizados em aula e na avaliação da eficácia dos métodos de ensino. Esses resultados podem ser encontrados nos T01, 02, 03, 04, 06, 07, 08, 09, 12, 14 e 15.

> ‘‘Os desenhos com as explicações dos estudantes agricultores revelam que eles possuem conhecimentos acerca das relações inseto-planta que são culturalmente situados na localidade onde vivem sendo que alguns desses conhecimentos são coerentes com os científicos ecológicos. Já outros, total ou parcialmente diferentes da ecologia’’ (T04, Robles-Piñeros; Baptista; Costa-Neto, 2018, p. 168).

> ‘‘De acordo com os resultados obtidos, podemos ressaltar que a utilização das toadas com fins educacionais apresentou resultados positivos. Isso caracteriza este instrumento como uma alternativa para o ensino e aprendizagem que pode ser utilizado não somente nas aulas de biologia, mas em outras disciplinas [...]’’ (T09, Carvalho; Taddei, 2019, p. 190).

Santos, Doro e Costa (2020), em um trabalho sobre o ensino de genética, concluíram que, dada a importância dos conhecimentos desta área da Biologia, é necessário aperfeiçoar seu ensino. Em nosso estudo, percebemos uma necessidade similar, dada a importância dos conhecimentos ecológicos, os desafios no ensino da mesma e o diferencial que o emprego dos diversos recursos metodológicos demonstra para esta área também. Os trabalhos do nosso *corpus* que utilizaram os questionários, desenhos e rodas de conversas mostraram que esses instrumentos são importantes para isso, já que trazem à tona os pontos fortes e fracos do processo de ensino, dos sujeitos que estão envolvidos nele e dos modos como ele acontece, de forma contextualizada. O sucesso desses recursos é afirmado também em outros trabalhos, como em Moura e Lima (2014), Arend e Pino (2017) e Luz *et al.* (2019).

Ainda que a contextualização seja necessária para o processo de ensino e aprendizagem significativo, como afirmava David Ausubel (Moreira, 2012), ela não deve ser egocêntrica (Leitão, 1985) e não pode ser entendida com um esforço apenas do professor, já que abarca mais que as aulas de Biologia, envolvendo toda a instituição e o currículo escolar (BRASIL, 2017; BRASIL, 2013a).

Sobre as sequências didáticas, o que mais se destaca são as diversas situações pedagógicas que compõe as mesmas (T05, T10, T11). Isso permitiu avaliar os estudantes de modo mais amplo em T05 (Silva; Trivelato, 2017). Nesta sequência investigativa descrita por estes autores, os alunos poderiam observar dados empíricos que se ajustavam ao modelo teórico que eles tinham estudado, que se ajustavam parcialmente ou que não se ajustavam. A presença destas variantes permitiu uma conclusão mais completa sobre a relação que os alunos estabeleciam entre teoria e prática. Em T10 (Pereira *et al.*, 2019), a variedade de abordagens nas

aulas (aula expositiva, dinâmica, desenho) elevou o nível de interesse e participação dos alunos.

> ‘‘Percebeu-se que alguns desses alunos utilizavam fone de ouvido ou não faziam questão em prestar atenção naquilo que estava sendo abordado [...] Observou-se que, quando solicitado para que se levantassem para realizar a dinâmica, eles o fizeram prontamente e interagiram com a turma’’ (Pereira *et al.*, 2019, p. 548-549).

Gontijo *et al.* (2018) também avaliam positivamente as atividades realizadas em sua sequência didática por, entre outras coisas, ‘‘diversificar a prática docente’’ (p. 16, T11). Ugalde e Roweder (2020) afirmam que esse caráter dinâmico das sequências, quando bem elaboradas, contribui com o aprendizado, fazendo delas recursos atrativos para o dia a dia nas salas de aula.

Além das abordagens associadas as sequências didáticas do nosso *corpus*, essa dinamicidade permite que várias outras abordagens possam ser encaixadas dentro delas também. Por exemplo, ao invés da sequência com base na perspectiva da História e Filosofia das Ciências de T11, Cavalcanti, Ribeiro e Barro (2018) utilizaram uma com a abordagem da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Assim como o EnI em T05, outras Metodologias Ativas também podem ser utilizadas, como o Estudo de Caso (Santos; Castaman, 2022).

Em relação ao Objeto Virtual de Aprendizagem (OVA) no T13 (Lemos, 2020), a autora relata alguns dos resultados positivos: o avanço no processo de ensino e aprendizagem, a participação da turma e o desenvolvimento de habilidades digitais e competências sociais. Porém, muitos percalços surgiram no caminho para implementação do OVA. Entre eles, a ausência de conexão com a internet nos computadores da sala de informática e, aparentemente, a inexistência de apoio técnico. Por fim, a autora relata que precisou adaptar sua metodologia e disponibilizar o seu próprio notebook para toda a turma durante a aula.

Esse relato nos faz refletir que, como boa parte dos artigos analisados em nosso trabalho foram desenvolvidos no contexto da educação pública, é possível que a quase ausência das temáticas voltadas às TICs reflitam um problema estrutural, e não mera falta de interesse de se trabalhar com estes artefatos. Assim, a solução para isso está além da disposição do professor para lidar com estas temáticas, ainda que essa disposição dos docentes seja, sim, parte fundamental da

solução. Lemos (2020) lembra que, para que mudanças efetivas possam ocorrer, é necessária também a cobrança aos órgãos públicos responsáveis.

Em relação as abordagens interdisciplinares, T03 (Bonfim *et al.*, 2018) e T11 (Gontijo *et al.*, 2018) são as que, entre todos os artigos, mais se aproximam desta discussão, ainda que não possam ser classificados como projetos interdisciplinares. Em Gontijo *et al.* (2018, p. 139) há o reconhecimento da importância destas abordagens quando afirma ser necessário ‘‘[...] reconhecer os outros campos teóricos, construir encontros, identificar os pontos de convergências, verificar os aspectos conceituais, pois, o diálogo é processo’’. Bonfim *et al.* (2018) afirmam ser esta a abordagem encontrada na escola onde pesquisaram e citam a contribuição da interdisciplinaridade para o ensino, o que, segundo eles, pode ser observado na forma como os estudantes matriculados nela concebem e se relacionam com as questões ambientais.

Depois que Fazenda (2007) fez a crítica quanto a falta de clareza sobre o que é interdisciplinaridade por parte dos documentos que orientam a educação nacional, houveram novas publicações, como as DCNs (BRASIL, 2013a) e a BNCC (BRASIL, 2018a), que certamente trazem alguma contribuição para a discussão. Apesar disso, o fato da construção de um projeto interdisciplinar não depender de um único professor, mas de outros sujeitos do corpo docente, além do engajamento de toda a instituição escolar (BRASIL, 2013a), é obstáculo considerável, e pode ser parte da explicação por trás da baixa atenção dada ao tema.

Assim, percebemos que os autores do *corpus* mencionados neste estudo avaliam positivamente a utilização das várias abordagens, métodos e artefatos que diversificam a prática docente, por contribuírem com uma compreensão mais ampla sobre as questões relacionadas aos alunos, por incentivarem à participação ativa dos discentes durante as aulas e por colaborarem com o processo de ensino. Por outro lado, é necessário compreender as demais implicações que se relacionam com tais propostas para evitar exageros e ilusões.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ensino de Ecologia no Brasil, assim como as demais áreas da Biologia, enfrenta sérios problemas, entre eles a memorização superficial de conceitos pelos discentes, a monotonia das aulas e a falta de comunicação entre o que é ensinado

na escola e os contextos nos quais os alunos vivem. Uma forma de driblar esses fatores oponentes e possibilitar melhorias no processo de ensino e aprendizagem é a utilização de abordagens e métodos variados em aula.

Portanto, pesquisas deste tipo se fazem necessárias, visto possibilitarem averiguar o estado do ensino atual, apontar tendências, erros e possíveis soluções. O programa Iramuteq se mostrou um artefato útil para esse fim e, apesar de pequenos problemas, como as sobreposições de termos e a distinção feita entre palavras sinônimas, este programa tornou visíveis relações que, de outro modo, seriam difíceis de visualizar.

Em nosso *corpus*, a análise das imagens geradas pelo Iramuteq permitiu identificar o interesse dos pesquisadores pelo ensino nas escolas públicas, com destaque para as concepções dos alunos. Estas discussões encontram respaldo nos documentos do Estado sobre a Educação e se aproximam da teoria da Aprendizagem Centrada no Aluno. Enfatizou-se bastante a importância da contextualização para o ensino, mas o mesmo não pode ser dito sobre a interdisciplinaridade, o que pode estar relacionado com dificuldades na compreensão e execução da mesma. Faz-se, portanto, necessárias novas intervenções com esta abordagem, não só por parte dos professores, como também em cursos de capacitação e na elaboração ou atualização, clara e comprometida, dos Projetos Políticos Pedagógicos das escolas.

Em relação às metodologias, muitas pesquisas se valeram dos questionários. Os autores do nosso *corpus* avaliaram positivamente o uso dos diversos recursos citados por contribuírem com vários aspectos da formação dos alunos, como as habilidades sociais e cognitivas, e com o processo de conscientização na relação dos mesmos com o meio ambiente. Por outro lado, pouco foi dedicado às Tecnologias de Informação e Comunicação, área que precisa de mais atenção, inclusive dos agentes políticos.

Por fim, percebe-se que a escolha dos métodos e abordagens didáticas, de fato, exercem influência sobre a transmissão e apreensão dos conhecimentos, mas que não são soluções mágicas, já que são limitadas em si mesmas e que, na educação, há problemas de ordem maior, os quais exigem posturas mais engajadas

dos diferentes agentes envolvidos nela. Portanto, a adoção das mesmas é necessária, mas não pode ser feita de modo acrítico e ingênuo.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, N. S. Aprendizagem Significativa nos documentos oficiais nacionais, com ênfase para Ciências e Ensino Fundamental. **Revista Educação Pública**, v. 6, n. 6. 2016. Disponível em: https://educacaopublica.cecierj.edu.br/edicoes/16/6. Acesso em 16 de out de 2023.

ALMEIDA, D. F. *et al.* Atitudes de alunos em relação a seres vivos e ecossistemas. **Góndola: Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias**, v. 14, n. 1, p. 80-87. Jan-jun. 2019. Disponível em: https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/GDLA/article/view/13185. Acesso em 08 de out de 2022.

ANTHONY, E. M. Abordagem, método e técnica. **História do Ensino de Línguas no Brasil**, ano 5, nº 5. 1/2011. Disponível em: http://www.helb.org.br/index.php/revista-helb/ano-5-no-5-12011/187-abordagem-metodo-e-tecnica. Acesso em: 24 de abr de 2024.

AREND, F. L.; PINO, J. C. Uso de Questionário no processo de Ensino e Aprendizagem em Biologia. **REnBio - Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, v. 10, n. 1, p. 72-86. 2017.

BBC NEWS BRASIL. **Por que cientistas defendem livros didáticos em papel e não digitais**. Youtube, 24 de set de 2023. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=JPJgSwx00AY. Acesso em 03 de nov de 2023.

BLACKBURN, T. M.; CASSEY, P.; LOCKWOOD, J. L. The island biogeography of exotic bird species. **Global Ecology and Biogeography**, v. 17, p. 246-251. 2008.

BONFIM, A. C. F. *et al.* Desertificación y degradación ambiental:Contexto y prácticas en la Escuela Família Agrícola Dom Fragoso – Brasil. **HOLOS**, v. 05, Ano 34, p. 78-90. 2018. Disponível em: https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/5764. Acesso em 08 de out de 2022.

BORGES, E. F. V. Metodologia, abordagem e pedagogias de ensino de língua(s). **Linguagem & Ensino**, v. 13, n. 2, p. 397-414. 2010. Acesso em 24 de abr de 2024.

BORGES, R. M. R.; LIMA, V. M. R. Tendências contemporâneas do ensino de Biologia no Brasil. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 6, n. 1, p. 165-175. 2007. Disponível em: http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen6/ART10_Vol6_N1.pdf. Acesso em: 14 de nov de 2022.

BOSCOV, C. O impacto do ensino centrado no aluno no processo de aprendizado. **Revista de Auditoria Governança e Contabilidade- RAGC**, v. 8, n. 36, p. 79-

93. 2020. Disponível em: https://www.revistas.fucamp.edu.br/index.php/ragc/article/view/2155. Acesso em 30 de nov de 2023.

BRASIL. **Lei nº 9.394**, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Portal da Legislação, Brasília, 20 dez. 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9394.htm. Acesso em: 28 de jan de 2023.

BRASIL. **Ministério da Educação**. Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica. Brasília, 2013a. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=13448-diretrizes-curiculares-nacionais-2013-pdf&Itemid=30192. Acesso em 08 de ago de 2023.

BRASIL. **Lei nº 12.796**, de 4 de abril de 2013. Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para dispor sobre a formação dos profissionais da educação e dar outras providências. Portal da Legislação, Brasília, 2013b. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2013/Lei/L12796.htm#art1. Acesso em: 08 de jun de 2023.

BRASIL. **Lei nº 13.415,** de 16 de fevereiro de 2017. Altera as Leis n° 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, e 11.494, de 20 de junho 2007, que regulamenta o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação, a Consolidação das Leis do Trabalho - CLT, aprovada pelo Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943, e o Decreto-Lei nº 236, de 28 de fevereiro de 1967; revoga a Lei nº 11.161, de 5 de agosto de 2005; e institui a Política de Fomento à Implementação de Escolas de Ensino Médio em Tempo Integral. Disponível em: https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2017/lei-13415-16-fevereiro-2017-784336-publicacaooriginal-152003-pl.html. Acesso em 11 de ago de 2023.

BRASIL. **Ministério da Educação**. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018a. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/. Acesso em: 14 de nov de 2022.

BRASIL. **Ministério da Educação**. Resolução nº 3, de 21 de novembro de 2018b. Atualiza as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. [s. l.], 2018b. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/docman/novembro-2018-pdf/102481-rceb003-18/file. Acesso em: 28 de jan de 2023.

BRASIL. **Ministério da Educação**. Tecnologias Digitais da Informação e da Comunicação (TDIC) na educação. 2018c. Disponível em: https://educapes.capes.gov.br. Acesso em 12 de mar de 2024.

BRASIL. **Ministério da Saúde.** Portaria nº 188, de 3 de fevereiro de 2020**.** Declara Emergência em Saúde Pública de importância Nacional (ESPIN) em decorrência da Infecção Humana pelo novo Coronavírus (2019-nCoV). Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/portaria/portaria-188-20-ms.htm. Acesso em 16 de out de 2023.

BRASIL. **Ministério da Saúde.** Portaria nº 913, de 22 de abril de 2022**.** Declara o encerramento da Emergência em Saúde Pública de Importância Nacional (ESPIN) em decorrência da infecção humana pelo novo Coronavírus (2019-nCoV) e revoga a Portaria GM/MS nº 188, de 3 de fevereiro de 2020. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/portaria/prt/portaria-913-22-ms.htm. Acesso em 16 de out de 2023.

CAMARGO, B. V.; JUSTO, A. M. **Tutorial para uso do software Iramuteq**. Universidade Federal de Santa Catarina. 2021. Disponível em: http://www.iramuteq.org/documentation/fichiers/Tutorial%20IRaMuTeQ%20em%20portugues_22.11.2021.pdf. Acesso em 31 de jan de 2023.

CAPES. **Portal de Periódicos da Capes**. 2020. Disponível em: https://www-periodicos-capes-gov-br.ezl.periodicos.capes.gov.br/. Acesso em 08 de mar de 2024.

CARDOSO, C. A. Avaliação da Concepção Ambiental em Alunos do 3º Ano do Ensino Médio: Um estudo de caso em Bauru/SP. **Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science**, v. 6, n. 3, p. 305-319. set-dez. 2017. Disponível em: http://revistas.unievangelica.edu.br/index.php/fronteiras/. Acesso em 08 de out de 2022.

CARVALHO, A. A. S.; TADDEI, F. G. Toadas de boi-bumbá como ferramentas para o ensino de zoologia e ecologia em Parintins/AM. **Revista Cocar**, v. 13, n. 27, p. 1080-1093. set-dez. 2019. Disponível em: https://periodicos.uepa.br/index.php/cocar/article/view/2887. Acesso em: 08 de out de 2022.

CAVALCANTI, L. M. R.; GUERRA, M. G. G. V. Os desafios da universidade pública pós-pandemia da Covid-19: o caso brasileiro. **Ensaio**: Avaliação Políticas Públicas em Educação, v. 30, n. 114, p. 73-93. jan./mar. 2022. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ensaio/a/JbyKTD99g9Pwcky5n5cyXDg/?format=pdf&lang=pt. Acesso em 16 de out de 2023.

CAVALCANTI, M. H. S.; RIBEIRO, M. M.; BARRO, M. R. Planejamento de uma sequência didática sobre energia elétrica na perspectiva CTS. **Ciência & Educação**, v. 24, n. 4, p. 859-874. 2018. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ciedu/a/jKSqG7L9hTcPbs3wPG44SPr/. Acesso em 28 de nov de 2023.

CETIC.BR. **TIC Domicílios** 2023: Indivíduos. Disponível em: https://cetic.br/pt/tics/domicilios/2023/individuos/C3/. Acesso em 07 de mar de 2024.

CETIC.BR. **TIC Educação** 2022: Escolas. Disponível em: https://cetic.br/pt/tics/educacao/2022/escolas/A8/. Acesso em 28 de nov de 2023.

CHAER, G.; DINIZ, R. R. P.; RIBEIRO, E. A. A técnica do questionário na pesquisa educacional. **Evidência**, v. 07, n. 7, p. 251-266. 2011. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/maio2013/sociologia_artigos/pesqusia_social.pdf. Acesso em 03 de nov de 2023.

COELHO, F. T.; SILVA, E. D.; PIROVANI, J. C. M. O ensino médio vai à Universidade: (re)conhecendo a biologia através da experiência científica. **Kiri-kerê: Pesquisa em Ensino**, n. 10, p. 242-267, jun. 2021. Disponível em https://periodicos.ufes.br/kirikere/issue/view/1305/824. Acesso em 12 de jul de 2023.

CORRÊA, R. P. et al. The perceptions of Brazilian postgraduate students about the impact of COVID-19 on their well-being and academic performance. **International Journal of Educational Research**, v. 3, p. 100185. 2022. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666374022000619?via%3Dihub. Acesso em 16 de out de 2023.

CORREIA, J. A.; ABÍLIO, F. J. P. Educação ambiental escolar para o semiárido paraibano: percepções ambientais dos educandos de uma escola pública na Caatinga**. Revista Sergipana de Educação Ambiental- REVISEA**, v. 7, n. 2, p. 1-21. 2020. Disponível em: https://seer.ufs.br/index.php/revisea/article/view/13560/11244. Acesso em 12 de jul de 2023.

COSTA, L. V.; VENTURI, T. Metodologias ativas no ensino de Ciências e Biologia: compreendendo as produções da última década. **Revista insignare scientia - ris**, v. 4, n. 6, p. 417-436. 2021. Disponível em: https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RIS/article/view/12393. Acesso em 13 de jun de 2023.

EVANGELISTA, A. M.; SALES, G. L. A Sala de Aula Invertida (Flipped Classroom) e as possibilidades de uso da plataforma Professor Online no domínio das escolas públicas estaduais do Ceará. **Experiências em Ensino de Ciências,** v. 13, n. 5, p. 566-583. 2018. Disponível em: https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/122. Acesso em 08 de ago de 2023.

FAVORETTI, V.; SILVA, V. V.; LIMA, R. A. O ensino de ecologia: uma análise de sua abordagem em escolas de ensino médio entre 2008-2018. **ACTIO**, v. 05, n. 1, p. 1-18. jan-abr. 2020. Disponível em: https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/10077/7278. Acesso em: 10 de out de 2022.

FAZENDA, I. C. A. **A interdisciplinaridade**: Um projeto em parceria. 6° ed. São Paulo: Edições Loyola, 2007.

FREITAS, M. T. A. Tecnologias Digitais: cognição e aprendizagem. **37° Reunião Nacional da ANPEd**: Plano Nacional de Educação: tensões e perspectivas para a educação pública brasileira, Florianópolis, 2015.

FREITAS, P. C.; FISCHER, D.; DUARTE FILHO, N. F. Questionários gamificados para a disciplina de História e sua utilização no Ensino Médio Integrado. **Informática na Educação: teoria & prática**, v. 23, n. 2, p. 104-122. maio-ago, 2020. Disponível em: https://seer.ufrgs.br/InfEducTeoriaPratica/article/view/98430. Acesso em 07 de ago de 2023.

GARCIA, S. **Roda de Conversa on-line**: Trabalho e Identidade das(os) Assistentes Sociais no IFSC. Produto educacional (Mestrado em Educação Profissional e Tecnológica) - Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica, Instituto Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 35 p. 2021. Disponível em: https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/698927/1/Shirlei%20T3.pdf. Acesso em 14 de mar de 2024.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4° ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GONTIJO, L. S. *et al.* Livro de registro como estratégia no ensino de ecologia: bases históricas no Brasil. **Amazônia– Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 14, n. 30, p. 05-17. jan-jul. 2018. Disponível em: https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/4888. Acesso em 08 de out de 2022.

HECKA; G. S.; SCHNEIDERB, C.; RAMOSC, M. G.; AMARAL-ROSA, M. P. A relação professor-estudante e sua influência nos processos de ensino e aprendizagem. **Revista de Estudios y Experiencias en Educación**, v. 20, n. 42, p. 137-149. 2021. Disponível em: https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-51622021000100137&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 22 de nov de 2023.

IRaMuTeQ. **Interface de R pourles Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires**. 2014. Disponível em: https://www.iramuteq.org.

JESUS, M. S. *et al.* Métodos de avaliação de impactos ambientais: uma revisão bibliográfica. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 4, p. 38039-38070. 2021. Disponível em: https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/28128/22273. Acesso em: 08 de jun de 2023.

KRIZEK, J. P. O.; MULLER, M. V. D. V. Desafios e potencialidades no ensino de ecologia na educação básica. **REnBio- Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, v. 14, n. 1, p. 700-720. 2021. Disponível em: https://renbio.org.br/index.php/sbenbio/article/view/401/190. Acesso em: 08 de jun de 2023.

LACERDA JUNIOR, J. C. Educação Ambiental no ensino de filosofia. **Reflexão e Ação**, v. 30, n. 1, p. 132-147. jan-abr. 2022. Disponível em: file:///C:/Users/Comp/Downloads/15745-Texto%20do%20Artigo-77073-1-10-20220318%20(1).pdf. Acesso em 12 de jul de 2023.

LAFUENTE, L.; BARBOSA, J. B. Uma contribuição ao ensino de ecologia através da metodologia ativa. **South American Journal of Basic Education, Technical and Technological**, *[S. l.]*, v. 4, n. 2, p. 259-271. 2017. Disponível em: https://periodicos.ufac.br/index.php/SAJEBTT/article/view/1269. Acesso em: 13 jun. 2023.

LEITÃO, V. M. Limites do ensino centrado no aluno. **Revista de Psicologia**, v. 3, n. 2, p. 27-47. jun-dez. 1985. Disponível em: http://repositorio.ufc.br/handle/riufc/10757. Acesso em 30 de nov de 2023.

LEMOS, P. B. M. Auxiliando dificuldades de aprendizagem apontadas por alunos do ensino médio por meio de objetos virtuais de aprendizagem. **REnBio - Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, v. 13, n. 1, p. 3-21. 2020. Disponível em: https://renbio.org.br/index.php/sbenbio/article/view/265/82. Acesso em 12 de jul de 2023.

LOBLER, M. L.; VISENTINI, M. S.; CORSO, K. B.; SANTOS, D. L. Acesso e uso da tecnologia da informação em escolas públicas e privadas de ensino médio: o impacto nos resultados do ENEM. **SISTEMAS & GESTÃO**, v. 05, n. 2, p. 67-84. maio-ago. 2010. Disponível em: https://www.revistasg.uff.br/sg/article/view/V5N2A1. Acesso em 03 de nov de 2023.

LUZ, J. R. D. *et al.* Solange Aparecida de Souza Monteiro (org). O uso de desenhos no estilo Mangá como ferramenta didático-pedagógica para o ensino de bioquímica. **Pensando as Licenciaturas** 3. Ponta Grossa: Atena Editora, 2019.

MACHADO, R. M. Metodologias ativas e tecnologias digitais como potencializadoras do processo de ensino-aprendizagem no Ensino Médio Integrado. **Revista Semiárido De Visu**, v. 8, n. 03, p. 537-549. 2020. Disponível em: https://revistas.ifsertaope.edu.br/index.php/rsdv/article/view/38/174. Acesso em 25 de nov de 2023.

MAIA, A. C. B. **Questionário e entrevista na pesquisa qualitativa**: elaboração, aplicação e análise de conteúdo - Manual didático. São Carlos: Pedro & João editores, 2020.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 5° ed. Editora Atlas: São Paulo, 2003.

MARQUES, J. B.; FREITAS, D. Fatores de caracterização da educação não formal: uma revisão da literatura. **Educação e Pesquisa**, v. 43, n. 4, p. 1087-1110. 2017. Disponível em: file:///C:/Users/Comp/Downloads/Texto%201_MARQUES,%20FREITAS.%20(1).pdf. Acesso em 23 de nov de 2023.

MAY, T. **Pesquisa Social**: questões, métodos e processos. 3° ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.

MELO, M. C. H.; CRUZ, G. C. Roda de conversa: Uma proposta metodológica para a construção de um espaço de diálogo no ensino médio. **Imagens da Educação**, v. 4, n. 2, p. 31-39. 2014. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/314816464_Roda_de_Conversa_uma_proposta_metodologica_para_a_construcao_de_um_espaco_de_dialogo_no_Ensino_Medio. Acesso em 14 de mar de 2024.

MELO, W. V.; BIANCHI, C. S. Discutindo estratégias para a construção de questionários como ferramenta de pesquisa. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 08, n. 3, p. 43-59. maio-ago. 2015. Disponível em: https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/1946. Acesso em 03 de nov de 2023.

MOREIRA, M. A. ¿Al final, qué es aprendizaje significativo? **Qurriculum**: revista de teoría, investigación y práctica educativa, n. 25. 2012. Disponível em:https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/96956/000900432.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em 16 de out de 2023.

MOURA, A. F.; LIMA, M. G. A reinvenção da roda: Roda de conversa: um instrumento metodológico possível. **Revista Temas em Educação**, v. 23, n. 1, p. 98-106. 2014. Disponível: file:///C:/Users/Comp/Downloads/roda%20de%20conversa.pdf. Acesso em 28 de nov de 2023.

MOZENA, E. R.; OSTERMANN, F. A interdisciplinaridade na legislação educacional, no discurso acadêmico e na prática escolar do Ensino Médio: panaceia ou falácia educacional? **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 33, n. 1, p. 92-110. 2016. Disponível em: https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2016v33n1p92. Acesso em: 13 de jun de 2023.

MÜHL, E. H. Crise da autoridade docente e o desafio da formação na sociedade democrática e multicultural. **Educação**, v. 45, n. 1, p, 1-21. jan-dez. 2020. Disponível em: https://periodicos.ufsm.br/reveducacao/article/view/35404. Acesso em 30 de nov de 2023.

PELIZZARI, A. *et al.* Teoria da Aprendizagem Significativa segundo Ausubel. **Revista PEC**, v. 2, n. 1, p. 37-42. jul. 2001-jul. 2002. Disponível em: http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/materiais/0000012381.pdf. Acesso em 16 de out de 2023.

PEREIRA, E. C. T. *et al.* A ecologia por sequência didática: Alternativa para o ensino de biologia. **Retratos da Escola**, v. 13, n. 26, p. 541-553. maio-ago. 2019. Disponível em: https://retratosdaescola.emnuvens.com.br/rde/issue/view/36/pdf_2. Acesso em 08 de out de 2022.

PINHEIRO, F. L; MELLO, E. M. B. Artefatos pedagógicos para o ensino de ciências no ensino fundamental: uma abordagem interdisciplinar. **Experiência em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 2, p. 637-654. 2019. Disponível em: https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/190. Acesso em 24 de abr de 2024.

PINHEIRO, M. C. *et al.* Morcegos (Mammalia: Chiroptera) na percepção de alunos do Ensino Médio do município do Rio de Janeiro – a importância do ensino de Ciências/ Biologia na conservação dos morcegos. **Revista Brasileira de Extensão Universitária**, v. 9, n. 1, p. 7-15. jan–abr. 2018. Disponível em: https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RBEU/article/view/6801/5127. Acesso em 10 de out de 2022.

PINHEIRO, M. N.; BATISTA, E. C. O aluno no centro da aprendizagem: uma discussão a partir de Carl Rogers. **PSICOLOGIA & SABERES**, v. 7, n. 8, p. 70-85. 2018. Disponível em: https://revistas.cesmac.edu.br/psicologia/article/view/770. Acesso em 30 de nov de 2023.

POSSOBOM, C. C. F.; OKADA, F. K.; DINIZ, R. E. S. Atividades Práticas de Laboratório no Ensino de Biologia e de Ciências: relato de uma experiência. **Projeto do Núcleo de ensino FUNDUNESP**, 2003, p. 113-123.

PROCESSO. *In*: PRIBERAM, **Dicionário Priberam da Língua Portuguesa**. Lisboa: Priberam Informática, 2023. Disponível em: https://dicionario.priberam.org/processo. Acesso em: 23 de nov de 2023.

RECHETELO, J. *et al.* **Turismo de observação em prol da conservação da arara azul no Pantanal, MS, Brasil**. 2010. Disponível em: https://www.institutoararaazul.org.br/wp-content/uploads/2022/05/62.-Rechetelo-et-al-2010.Turismo-no-Projeto-Arara-Azul.pdf. Acesso em: 31 de jan de 2023.

REDONDO, D. M. Abordagem, método e técnica: diálogos e duelos. **Estudos Linguísticos**, v. 45, n. 2, p. 504-518. 2016. Acesso em 24 de abr de 2024.

RIBEIRO, F. F. *et al.* A universidade como espaço complementar ao Ensino de Botânica no Ensino Médio. **Kiri-Kerê - Pesquisa em Ensino**, v. 1, n. 9, p. 370-382. 2020. Disponível em: https://periodicos.ufes.br/kirikere/article/view/28688. Acesso em 16 de out de 2023.

ROBLES-PIÑEROS, J.; BAPTISTA, G. C. S.; COSTA-NETO, E. M. Uso de desenhos como ferramenta para investigação das concepções de estudantes agricultores sobre a relação inseto-planta e diálogo intercultural. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 23, n. 2, p. 159-171. ago. 2018. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/327321164. Acesso em: 08 de out de 2022.

ROSSASI, L. B.; POLINARSKI, C. A. Reflexões sobre metodologias para o ensino de Biologia: uma perspectiva a partir da pratica docente. **Secretaria da Educação**, Paraná, 2009. Disponível em http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/491-4.pdf. Acesso em 22 de nov de 2022.

RUPPENTHAL, R.; SANTOS, T. L.; PRATI, T. V. A utilização de mídias e TICs nas aulas de Biologia: Como explorá-las. **Cadernos de Aplicação**, v. 24, n. 2. jul-dez. 2011. Disponível em: https://seer.ufrgs.br/CadernosdoAplicacao/article/view/18163. Acesso em: 12 de mar de 2024.

SANTANA, A. J. S.; MOTA, M. D. A.; LORENZETTI, L. Ensino por investigação no ensino de biologia: uma revisão sistemática dos eventos ENEBIO e ENPEC. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 05, n. 1, p. 393-419. jan-jun. 2022. Disponível em: https://seer.upf.br/index.php/rbecm/article/view/12981. Acesso em 07 de ago de 2023.

SANTOS, D. F. A.; CASTAMAN, A. S. Metodologias ativas: uma breve apresentação conceitual e de seus métodos. **Revista Linhas**, v. 23, n. 51, p. 334-357. jan-abr. 2022. Disponível em:

https://www.revistas.udesc.br/index.php/linhas/article/view/20185. Acesso em 07 de ago de 2023.

SANTOS, J. R. S.; SOUZA, B. T. C. A utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação no ensino de Biologia: Uma revisão bibliográfica. ***Id OnLine*** **Revista de Psicologia**, v. 13, n, 45 suplemento 1, p. 40-59. 2019. Disponível em: https://idonline.emnuvens.com.br/id/article/view/1799. Acesso em 12 de mar de 2024.

SANTOS, L. C. G. A.; DORO, B. C.; COSTA, F. J. Concepções de estudantes do ensino médio sobre o ensino de genética: a necessidade de repensar os processos de ensino e aprendizagem. **Revista Interdisciplinar Sulear**, v. 04, n. 8, p. 61-75. 2020. Disponível em: https://revista.uemg.br/index.php/sulear/article/view/5310/3366. Acesso em 28 de nov de 2023.

SASSERON, L. H. Ensino de Ciências por Investigação e o Desenvolvimento de Práticas: Uma Mirada para a Base Nacional Comum Curricular. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências,** v. 18, n. 3, p. 1061-1085. dez. 2018. Disponível em: https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4833. Acesso em 07 de ago de 2023.

SELLES, S. L. E.; OLIVEIRA, A. C. P. Ameaças à disciplina escolar Biologia no ‘‘Novo’’ Ensino Médio (NEM): Atravessamentos entre BNCC e BNC-Formação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 02, p. 1-34. 2022. Disponível em: https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/40802/32005. Acesso em: 14 de mar de 2023.

SILVA, A. F.; FERREIRA, J. H.; VIERA, C. A. O ensino de ciências no ensino fundamental e médio: reflexões e perspectivas sobre a educação transformadora. **Revista Exitus**, v. 07, n. 2, p. 283-304. 2017 Disponível em: http://educa.fcc.org.br/pdf/exitus/v7n2/2237-9460-exitus-7-2-283.pdf. Acesso em 23 de nov de 2023.

SILVA, L. F. *et al.* Impactos das ações antrópicas aos Biomas do Brasil: artigo de revisão. **Meio Ambiente (Brasil)**, v. 04, n. 1, p. 21-44. 2022. Disponível em: file:///C:/Users/Comp/Downloads/172-1041-1-PB.pdf. Acesso em: 08 de jun de 2023.

SILVA, M. B.; TRIVELATO S. A mobilização do conhecimento teórico e empírico na produção de explicações e argumentos numa atividade investigativa de biologia. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 22, n. 2, p. 139-153. 2017. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/319170816. Acesso em: 10 de out de 2022.

SOUZA, L. L.; FREITAS, S. R. S. Estudo comparativo sobre o ensino de biologia nos municípios de Tabatinga e Tefé (Amazonas). **Ensino Em Re-Vista**, v. 24, n. 2, p. 538-552. jul-dez. 2017. Disponível em:

https://seer.ufu.br/index.php/emrevista/article/view/38104/20106. Acesso em 08 de out de 2022.

TOLFO, C. **Mapas Conceituais**: aplicações no ensino superior, pesquisa e extensão. São Cristóvão: Editora UFS, 2017.

TOLFO, C. **Mapas Mentais**: aplicações no ensino superior, pesquisa e extensão. São Cristóvão: Editora UFS, 2019.

TOWNSEND, C. R; BEGON, M.; HARPER, J. L. **Fundamentos em ecologia**. 3° ed. Artmed, 2009.

UGALDE, M. C. P.; ROWEDER, C. Sequência didática: uma proposta metodológica de ensino-aprendizagem. **Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, v. 06, e099220. Edição Especial. 2020. Disponível em: https://sistemascmc.ifam.edu.br/educitec/index.php/educitec/article/view/992/506. Acesso em 28 de nov de 2023.

VELASCO, I. H. **'Geração digital'**: por que, pela 1ª vez, filhos têm QI inferior ao dos pais. BBC. 2020. Disponível em: https://www.bbc.com/portuguese/geral-54736513. Acesso em 03 de nov de 2023.

ZANINI, A. M. *et al.* Percepções de estudantes do sul do Brasil sobre a biodiversidade da Mata Atlântica. **Interciencia**, v. 45, n. 1, p. 15-22, jan. 2020. Disponível em: https://www.interciencia.net/. Acesso em: 10 de out de 2022.