



Universidade Federal de Sergipe
Departamento de Biologia

Victor Alves dos Santos

**Impercepção botânica e o valor dos recursos didáticos em seu combate: uma
revisão sistemática**

São Cristóvão
2023

Victor Alves dos Santos

**Impercepção botânica e o valor dos recursos didáticos em seu combate: uma
revisão sistemática**

Material apresentado à disciplina de Prática de Pesquisa em Ensino de Ciências e Biologia II como parte dos requisitos para a obtenção do grau de Licenciatura em Ciências Biológicas.

Orientadora: Profa. Dra. Silmara de Moraes Pantaleão

São Cristóvão

2023

RESUMO

As plantas são organismos indispensáveis para a vida no planeta Terra. Sua relação com o ser humano é fundamental, uma vez que são utilizadas para diversos fins, como alimentação, medicina, rituais religiosos, decorações. No entanto, o que se verifica é que o ser humano vem cada vez mais perdendo o interesse e não dando a devida atenção aos vegetais. Esse fenômeno foi denominado por pesquisadores de “cegueira botânica”. No entanto, nos últimos anos se abriram discussões sobre esse termo. Nesse trabalho foi adotado o termo “impercepção botânica”. As causas dessa impercepção parecem ser diversas, porém, o que muito tem se debatido é a urbanização como um dos principais fatores, visto que leva o ser humano a se distanciar das plantas. Aliado a isso, tem o ensino de botânica considerado enfadonho, descontextualizado e desinteressante pelos estudantes. Dessa forma, foi realizada uma revisão sistemática com as publicações dos últimos oito anos (2016 a 2023) que trabalharam com recursos didáticos para o ensino de botânica. Os resultados mostraram uma concentração dos trabalhos na região do Nordeste do país, que utilizaram recursos vegetais e voltados para os conteúdos de morfologia e taxonomia. Os recursos didáticos se mostraram ótimas alternativas para combater os sintomas da impercepção botânica e tornar os assuntos de botânica mais eficientes e contextualizados.

Palavras-chave: Ensino de botânica, recursos didáticos, cegueira botânica, inovação didática, educação básica.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	5
2. OBJETIVOS.....	6
2.1 OBJETIVO GERAL.....	6
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	6
3. REFERENCIAL TEÓRICO.....	7
3.1 RELAÇÃO DO SER HUMANO COM AS PLANTAS.....	7
3.2 BREVE HISTÓRICO DA BOTÂNICA COMO CIÊNCIA.....	8
3.3 O SER HUMANO REALMENTE ESTÁ “CEGO” PARA AS PLANTAS?.....	10
3.4 O ENSINO E OS RECURSOS DIDÁTICOS ALIADOS AO COMBATE DA IMPERCEPÇÃO BOTÂNICA.....	14
4. METODOLOGIA.....	15
4.1 PERGUNTA NORTEADORA.....	15
4.2 COLETA DE DADOS.....	15
4.3 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO.....	15
4.4 BUSCA NA BASE DE DADOS.....	16
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	17
6. CONCLUSÃO.....	29
7. PERSPECTIVAS FUTURAS.....	29
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	30

1. INTRODUÇÃO

As plantas são organismos extremamente importantes para o equilíbrio da vida no planeta Terra; afinal, toda a vida depende delas (KNAPP, 2019). O ser humano possui uma forte relação com esses seres: eles são fontes de alimentos, possuem importância medicinal, são usados como matéria-prima para diversos fins etc. Apesar disso, atualmente, verifica-se que esses seres não são vistos com a devida atenção pela sociedade, o que levou a Wandersee e Schussler (1999) denominarem esse fenômeno de “cegueira botânica”. No entanto, o termo é bastante criticado atualmente (MACKENZIE *et al.*, 2019; PARSLEY, 2020; URSI; SALATINO, 2022), sendo sugerido “impercepção botânica” como alternativa para a língua portuguesa (URSI; SALATINO, 2022).

Percebe-se que existe uma tendência em negligenciar a ciência das plantas, a botânica, levando muitos estudantes de graduação a afirmarem que preferem estudar “qualquer coisa, menos plantas” (BURKE *et al.*, 2022). Como consequência, esses seres são frequentemente colocados como pano de fundo dos animais, são ignorados nas políticas de meio ambiente e, muitas vezes, não são considerados organismos vivos (BURKE *et al.*, 2022). Essa negligência com as plantas varia de uma cultura para outra, sendo mais frequente em culturas com menor contato com esses seres (PARSLEY, 2020).

No entanto, o modo de vida humano agrava cada vez mais a sua relação com o reino vegetal, pois a migração para o ambiente altamente urbanizado o afasta do contato com a natureza, o que leva a diminuir ainda mais o contato e a relação com as plantas (NEVES *et al.*, 2019; SALANTINO; BUCKERIDGE, 2016).

É importante enfatizar que os fatores que levam à impercepção das plantas têm origens evolutivas, visto que o ser humano passou a notar mais os animais, que podem ser perigosos para sua integridade e, assim, as plantas ficaram como pano de fundo, uma vez que não são uma ameaça à integridade humana (WANDERSEE; SCHUSSLER, 2001). Porém, sabe-se que muitas plantas podem ser ameaçadoras ao ser humano, como as que são tóxicas e venenosas (SILVA *et al.*, 2015).

Embora a educação passe por diversas dificuldades, ela é uma ferramenta de extrema importância para tornar os assuntos de botânica mais atrativos, despertando interesse dos estudantes e fazendo com que possam notar cada vez mais a presença

das plantas no cotidiano e a importância delas para o desenvolvimento da sociedade. O ensino contextualizado pode despertar o interesse e mudar o olhar dos discentes com relação aos vegetais. Dentre as ferramentas de ensino, os recursos didáticos podem se tornar aliados para fazer com que os/as alunos/as despertem interesse nos temas associados a botânica, em sala de aula.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Realizar uma revisão sistemática de publicações dos últimos oito anos (2016 a 2023), sobre os recursos didáticos publicados para a educação básica, a fim de analisar seu valor para melhorar a impercepção botânica.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analisar os recursos didáticos propostos e aplicados nos últimos oito anos na educação básica.
- Discutir o papel de recursos didáticos como ferramentas de ensino atrativa no Ensino de Botânica.
- Relacionar os recursos didáticos e a importância para o combate da impercepção botânica.
- Identificar em quais etapas da educação básica os recursos foram aplicados
- Analisar quais as regiões geográficas do Brasil onde esses estudos foram realizados.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Relação do ser humano com as plantas

Constituindo 80% da biomassa da terra (BAR-ON *et al.*, 2018), as plantas são organismos indispensáveis à vida no planeta. Elas produzem oxigênio, mantêm a qualidade do solo e fornecem alimentos e habitats para diversos organismos (BURKE *et al.*, 2022).

A relação do ser humano com as plantas é bem antiga. “Durante 2,5 milhões de anos, os humanos se alimentaram, coletando plantas e caçando animais que viviam e procriavam sem sua intervenção” (HARARI, 2014, p. 84). Quando caçador-coletor, precisava ter um vasto conhecimento das plantas. As interações com as plantas não se limitaram à alimentação, registros de pinturas rupestres já evidenciaram que usávamos, há dois milhões de anos, para curar enfermidades e as próprias pinturas eram realizadas com os pigmentos extraídos dos vegetais (AMADEU; MACIEL, 2014, p. 226)

No entanto, tudo isso mudou há cerca de 10 mil anos, quando os *H. sapiens* começaram a dedicar quase todo seu tempo e esforço, quase exclusivamente, a manipular a vida de algumas espécies de plantas e de animais (HARARI, 2014). Dessa forma, houve a necessidade do desenvolvimento da agricultura, criação de animais, produção de utensílios, o que levou a uma ampliação e transmissão de conhecimentos (FIGUEIREDO, 2009, p. 18).

Esse evento causou a chamada “Revolução Agrícola”. Por milhões de anos, os seres humanos sobreviveram coletando plantas silvestres e caçando animais selvagens, sem interferir nos hábitos de vida e sem fazer qualquer tipo de seleção dessas espécies (HARARI, 2014). Porém, com a Revolução, a relação com esses seres e consigo próprio mudou, passando então o homem a domesticá-las.

Harari, em seu *best seller*, “Sapiens - Uma Breve História da Humanidade”, traz diversas reflexões de como o homem se relacionou com as plantas no início, e até mesmo antes, da Revolução Agrícola e fez com que nossa espécie passasse a maior parte de nossos dias cuidando das plantas, o que o levou a afirmar que “as plantas domesticaram o *Homo sapiens*, e não o contrário” (HARARI, 2014, p. 87).

As plantas são extremamente importantes para o nosso dia a dia. Suas utilidades são inúmeras, como para a alimentação, medicinal, econômica e ornamental.

Porém, na contemporaneidade, observa-se que as plantas vêm ficando em segundo plano, se tornando uma espécie de “pano de fundo” (KNAPP, 2019, p. 165) devido a um distanciamento entre a humanidade e elas causado pelo avanço tecnológico e urbanização, refletindo nos hábitos e na cultura da sociedade contemporânea (NEVES, 2019).

Alguns fatores contribuem para esse distanciamento. Segundo Burke *et al* (2022), as possíveis causas são complexas e fatores inatos em como percebemos nosso entorno (BALAS; MOMSEN, 2014), discrepâncias entre como vemos o comportamento, ação e individualidade em plantas e animais (KNAPP, 2019) e a desconexão de ambientes agrícolas e naturais (DUGAN, 2016) parecem desempenhar um papel significativo. Cada vez menos as pessoas envolvem-se diretamente na produção de alimentos, embora a produção agrícola e agropecuária cresça continuamente (SALATINO; BUCKERIDGE, 2016). Como consequência disso é que as plantas acabam se tornando invisíveis para as pessoas, que as ignoram e não lhes dão seu devido valor.

3.2 Breve histórico da botânica como Ciência

Apesar da visão que se tem das plantas e da botânica como ciência, ela foi e continua sendo importante para a construção do conhecimento científico em diferentes áreas. O conhecimento sistematizado dos vegetais no Ocidente surgiu por meio de tentativas de identificar e classificar as plantas para utilização na medicina e culinária na Grécia Antiga (FARIA, 2012). Os critérios usados na classificação e identificação eram baseados no gosto, no cheiro, na comestibilidade e, sobretudo, no valor medicinal das plantas. Não era raro dividi-las, conforme a parte do corpo que podiam curar (FREITAS, 2000).

Teofrasto de Ereso (371-286 a.C.), considerado o pai da botânica, publicou as obras *De Historia Plantarum*, em que detalha centenas de espécies, e *De Causis Plantarum*, onde elaborou o primeiro sistema de classificação artificial. Aristóteles (371-322 a. C.) também classificou as plantas em dois grupos: com flores e sem flores (FREITAS, 2000).

Já no período medieval, Freitas (2000) afirma o antropocentrismo levava a uma visão comum que o mundo existia para o avanço do homem e as outras espécies

estariam subordinadas a ele. Com o desenvolvimento da História Natural essas concepções começaram a ser modificadas.

Dessa forma, podemos notar que o homem buscava colocar os demais seres vivos como inferiores a ele. Knapp (2019) reafirma isso quando traz o exemplo de Linnaeus (1735) que escreveu na primeira edição do *Systema Naturae* que “os minerais crescem. As plantas crescem e vivem. Os animais, crescem, vivem e sentem. Esses são os limites do reino animal.” Dessa forma, percebemos como as plantas já eram colocadas como inferiores aos animais e desprovidas de sentimentos e, portanto, seres sem graça e inanimados.

No século XV e XVI a Botânica se desenvolveu tornando-se uma disciplina científica e, no século XVII, originou-se a ciência moderna (FARIA, 2012). “Durante os séculos XVII e XVIII também se originaram duas disciplinas científicas que, a partir desse momento, iam ter uma profunda influência no desenvolvimento de todos os âmbitos da Botânica: a Anatomia e a Fisiologia Vegetal” (FARIA, 2012, p. 91).

O evolucionista Charles Darwin em seu livro “O poder do movimento das plantas”, em 1880, descreveu experiências com as plantas que foram fundamentais para entender o comportamento desses organismos, possibilitando a compreensão, posteriormente, da “identificação e caracterização dos fotorreceptores que controlam o fototropismo; identificação da auxina como o principal regulador de crescimento envolvido no desenvolvimento de respostas fototrópicas e elucidação de sua base mecanicista de ação; identificação de vários componentes de sinalização funcionando entre a fotopercepção e a responsividade à auxina; e caracterização de um significado adaptativo para o fototropismo em condições naturais de crescimento” (HOLLAND; HATIB; BAR-YA'AKOV, 2009).

No final do século XIX, o conhecimento das plantas foi fundamental para o entendimento das leis da hereditariedade com os experimentos de Gregor Mendel de hibridação com ervilhas (*Pisum sativum*), seus resultados foram apresentados em duas conferências realizadas na Sociedade Natural de Brünn e publicados com o título de “Experiências sobre híbridos vegetais” (LEITE, 2011).

A biotecnologia é uma área do conhecimento científico em que as plantas possuem papéis importantes e significativos no desenvolvimento de novas tecnologias, sem conhecimentos de genética, fisiologia, taxonomia e cultivo de tecidos e células vegetais, entre outros, não haveria possibilidade de obtenção de plantas transgênicas (AZEVEDO, 1999).

Além dessas áreas citadas, a botânica vem contribuindo para diversas outras áreas do conhecimento científico e aplicações, como biorremediação, produção de compostos biofarmacêuticos e engenharia genética (FARIAS, 2012).

Mais recentemente, o conhecimento sobre as plantas também auxilia na área criminal para a resolução de crimes. Com o conhecimento de pólen, fragmentos e resíduos de plantas, compostos químicos e DNA é possível levantar evidências científicas para compreender a causa da morte e fazer ligações entre a identificação do criminoso e o crime (NUNES; CAMPOLINA, 2013).

Portanto, o conhecimento do reino vegetal foi e continua sendo fundamental para o desenvolvimento científico. No entanto, o que se nota é que, apesar de tudo isso, muitas pessoas não conseguem notar a presença dos vegetais no nosso cotidiano, negligenciando-as.

3.3 O ser humano realmente está “cego” para as plantas?

Apesar de todas as contribuições das plantas para a sociedade, muitas pessoas tendem a ignorar ou não conseguem perceber a presença delas no seu ambiente; esta parece ser uma característica da espécie humana: perceber e reconhecer animais na natureza, mas ignorar a presença de plantas (JOSE *et al.*, 2019; SALATINO; BUCKERIDGE, 2016). Essa falta de percepção (ou ignorância) é o que Wandersee e Schussler (1999, 2001) denominaram de “cegueira botânica” e a definiu como:

- a) a incapacidade de reconhecer a importância das plantas na biosfera e no nosso cotidiano; b) a dificuldade em perceber os aspectos estéticos e biológicos exclusivos das plantas; c) achar que as plantas são seres inferiores aos animais, e, portanto, imerecedores de atenção equivalente.

Esses mesmos autores ainda destacam alguns dos “sintomas da cegueira” que são verificados: dificuldade de perceber as plantas no seu cotidiano; não perceber características únicas das plantas, tais como adaptações, coevolução, cores, dispersão, diversidade, perfumes; enxergar as plantas como cenário de fundo para a vida animal; não compreender as necessidades vitais das plantas; ignorar a importância das plantas nas atividades diárias; não vivenciar experiências com as plantas da sua região; não saber explicar o básico sobre as plantas da sua região; não perceber a importância central das plantas para os ciclos biogeoquímicos; e

dificuldade para perceber as diferenças de tempo entre as atividades dos animais e das plantas.

No entanto, nos últimos anos, esta discussão tem se tornado cada vez mais importante. MacKenzie *et al.* (2019) afirmam que a “cegueira botânica” é uma metáfora imprecisa para os fenômenos abrangentes que Wandersee e Schussler descrevem em seus artigos fundamentais. Segundo os autores, o termo não está relacionado com a incapacidade visual de observar as plantas, mas sim a incapacidade de distinguí-las ou reconhecer seus valores.

Dessa forma, Parsley (2020) argumenta que essa metáfora é capacitista, equiparando uma deficiência (cegueira) a uma característica negativa ou não desejável. Para solucionar isso, a autora sugere uma mudança no termo para “Plant Awareness Disparity” (PAD). É importante destacar que os autores do termo “cegueira botânica” não tiveram a intenção de desvalorizar as pessoas com deficiências. Porém, segundo Parsley (2020), esse termo está contribuindo para o apagamento e desvalorização das contribuições de cientistas deficientes.

Desse modo, neste trabalho foi adotado o termo em português “impercepção botânica”, sugerido por Ursi e Salatino (2022). Esses autores defendem esse termo, uma vez que a tradução de “plant awareness disparity” seria um termo longo e de entendimento não imediato. A justificativa dos autores para a utilização do termo está no fato de que “impercepção” pode ser compreendida com inexistência de percepção ou percepção limitada. Dessa forma, ao utilizar o termo “impercepção botânica”, as pessoas podem associar a falta de percepção das plantas no ambiente com maior acuidade (URSI; SALATINO, 2022).

Destaca-se também que, conforme observou Parsley (2020) a “cegueira das plantas” difere entre as culturas. Os povos indígenas têm uma tendência a apreciar muito mais as plantas do que povos de cultura eurocêntrica. Como argumentam Balding e Williams (2016), quando o indivíduo se encontra em uma cultura que tem forte contato com as plantas, o indivíduo aumenta sua capacidade de detectar, recordar e valorizar as plantas. Portanto, esse fenômeno pode variar de uma cultura para outra.

Stagg e Dillon (2022) destacaram também que é possível identificar a cegueira botânica entre os professores, graduandos e graduados, principalmente entre aqueles que não são da área científica; mas, ainda assim, é possível identificar um déficit nesses.

Alguns autores debatem sobre a causa dessa impercepção das plantas. Knapp (2019) afirma que os seres humanos não estão “cegos” somente para as plantas, mas sim para a maioria dos seres vivos do planeta, exceto os vertebrados. Assim, os humanos são de fato “cegos a tudo, menos aos vertebrados” (KNAPP, 2019, p. 165). O que corrobora com essa afirmação é a análise feita por Fernández-Bellon e Kane (2020) do documentário Planet Earth II. Os autores observaram que os mamíferos estavam super-representados na exposição, enquanto todos os outros grupos (que incluíam outros grupos de animais) estavam sub-representados. Além deles, Silva e Ghilardi-Lopes (2014), em estudo feito em uma escola particular, perceberam que os alunos ao se referirem a seres vivos, 86,5% desses organismos citados eram vertebrados, com destaque aos mamíferos.

Embora muitos reconheçam a importância dos vegetais para suas vidas, a visão deturpada das plantas é muito presente (RAMALHO *et al.*, 2017) e até mesmo nos cursos de graduação os alunos demonstram interesse pelas mais diversas áreas, menos plantas (BURKE *et al.*, 2022). Como consequência disso, observa-se uma diminuição global de estudantes na área da botânica (CRISCI, 2020).

Uma das causas dessa impercepção pode estar relacionada a fatores neurofisiológicos e percepção do olho humano. As plantas acabam se tornando uma espécie de pano de fundo, onde “a floresta é como um “borrão” verde monocromático, imóvel e sem graça” (RAMALHO *et al.*, 2017, p. 292), em que a visão humana tende a ignorá-las, exceto em épocas de floração e frutificação, onde ocorre diferenças de cores e conseguimos notar melhor a vegetação, como um ipê amarelo no meio da vegetação verde. O olho humano gera cerca de dez milhões de bits de dados por segundo, porém, o cérebro extrai cerca de 40 bits e processa 16 bits. Desses processados, os aspectos com cores mais salientes, com movimento, elementos conhecidos e seres ameaçadores são prioridades (SALATINO; BUCKERIDGE, 2016).

Burke *et al.* (2022) fizeram uma enquete em uma plataforma de rede social (Twitter®) em que foi perguntado se o termo “vida selvagem” abrangia as plantas. Como resultado, 30% dos participantes responderam “Não”, evidenciando que as plantas são colocadas como pano de fundo da fauna. De igual forma, Margulies (2019) observou que a lei Lacey (legislação federal de vida selvagem dos EUA, de 1900), até o ano de 2008, não abrangia as plantas na categoria de vida selvagem, abrindo brechas para o comércio ilegal desses seres.

Pelo fato de as plantas não atacarem os seres humanos, nem serem vistas como uma ameaça iminente, uma explicação evolutiva para esse fenômeno indica que os humanos se tornaram melhor adaptados a prestarem maior atenção aos animais (OLIVEIRA; LIESENFELD, 2020). Segundo New, Cosmides e Tooby (2007) os animais forneciam e apresentavam diversas informações para nossos ancestrais, pois poderiam predá-los, apresentam venenos, chifres e outras estruturas que poderiam ferí-los e levá-los a óbitos, assim como poderiam ser indicadores de presença de outros animais. Além disso, os animais mudam de comportamentos mais facilmente e com mais frequência que as plantas, por isso era necessária uma maior atenção a eles. As plantas também apresentam comportamentos, mas em uma escala diferente da que nós, seres humanos, estamos habituados (KNAPP, 2019). A visão da botânica como uma ciência de seres inanimados é tão forte no senso comum, que muitas vezes as plantas são identificadas como um recurso exploratório sem necessidade de cuidados, dificilmente lembradas como seres vivos (RAMALHO, 2017).

Salantino e Buckeridge (2016) enfatizam como os fatores culturais também contribuem significativamente. Segundo eles, nós seres humanos perdemos a capacidade de reconhecer as plantas por conta do modo de vida que adotamos. Por encontrá-las facilmente nos supermercados, não conseguimos associar suas partes que estão à venda (a exemplo de raízes, caules, folhas e frutos) ou os produtos derivados delas (como bebidas) à planta que os deu origem. Sugerindo, portanto, que produtos industrializados, ainda que tenham rótulos representando a planta que o deu origem, tenham papel importante para o estabelecimento da cegueira botânica.

Esses resultados também foram de encontro com os de Stagg e Dillon (2022) que concluíram que a modernização e urbanização é um fator negativo para o conhecimento dos vegetais. Mais da metade da população humana vive hoje em cidades e, em 2050, esse número deverá aumentar para 75%. Isso significa que a maioria da população não cultiva os próprios alimentos ou participa de sua colheita e produção (KNAPP, 2019).

As consequências são inúmeras, como a falta de atenção ao tráfico ilegal de plantas em comparação com o de animais (MARGULIES *et al.*, 2019). Três dos cinco principais grupos taxonômicos mais ameaçados, amplamente avaliados para a Lista Vermelha da IUCN, são plantas (GOETTSCHE *et al.*, 2015). Porém, pouca ou nenhuma atenção se dá a esses organismos, ficando muitas vezes esquecidos.

Além disso, o interesse de estudantes tem caído e, até mesmo biólogos, não possuem a capacidade de distinguir as plantas mais comuns, levando a um declínio no número de professores e cursos voltados à área (CRISCI *et al.*, 2020).

3.4 O ensino e o recursos didáticos aliados ao combate da impercepção botânica

A educação é uma importante ferramenta para o combate da impercepção botânica. Porém, são inúmeros os problemas enfrentados pela educação no Brasil. O ensino da botânica é visto, muitas vezes, pelos discentes como desestimulador e distante da sua realidade (COSTA *et al.*, 2019), o que evidencia a impercepção botânica. Além disso, os próprios docentes apresentam aversão aos assuntos referentes às plantas; o que justifica este problema é como ela é abordada durante a graduação e por possuir muitos nomes que, por muitas vezes, são decorados pelos alunos (AMADEU; MACIEL, 2014). Isso leva os estudantes a somente decorarem os termos para a realização da prova sem fazer qualquer relação com seu cotidiano (MELO *et al.*, 2012; COSTA, *et al.*, 2019).

Diante disso, muitos estudos buscam alternativas para tornar os conteúdos referentes aos vegetais mais atrativos e contextualizados. Trabalhar temas que chamem mais atenção tornam as aulas de botânica mais atrativas e menos enfadonhas, como alimentos funcionais, plantas tóxicas e plantas medicinais que são temas que despertam muito interesse na população (SALATINO; BUCKERIDGE, 2016).

As alternativas desenvolvidas para melhoria do ensino vão desde a proposição de diferentes estratégias e abordagens até a escolha de conteúdos que possam ser mais agradáveis e contextualizados, tais como plantas utilizadas no cotidiano, plantas nativas e invasoras, formas de defesa das plantas, identificação da biodiversidade, entre outros (NEVES *et al.*, 2019, p. 752).

Ultimamente, tem-se discutido a chamada “inovação didática”, isto é, adotar materiais e metodologias que se relacionem com o cotidiano extraescolar a fim de tornar a sala de aula um lugar atrativo e prazeroso aos alunos (LADEIRA, 2022). Assim, alternativas que fujam do modelo tradicional de ensino têm mostrado eficiência para aproximar os alunos dos assuntos da Botânica e de Ciências, de modo geral.

Estudo realizado por Soares e Silvas (2020) mostrou que diversas modalidades didáticas (ou recursos didáticos) têm sido debatidas em congressos e encontros, como Estudo do Meio, Experimentação, Horta, Herbário didático, Jogos Didáticos, Modelos Didáticos, TICs (Tecnologias de Informação e Comunicação). No entanto, na atualidade, a educação ainda apresenta inúmeras características de um ensino tradicional, em que “o professor é visto como detentor do saber, enquanto os alunos são considerados sujeitos passivos no processo de ensino e aprendizagem” (NICOLA; PANIZ, 2016, p. 356).

Com relação aos recursos didáticos, o docente deve saber como e quando utilizá-los, de maneira que seja mais proveitoso para os alunos, onde esses recursos não sejam utilizados de qualquer jeito; deve haver um planejamento por parte do professor, que deverá saber como utilizá-lo para alcançar o objetivo proposto por sua disciplina (SOUZA, 2007). Ademais, a aplicação não deve ser seguida como uma espécie de receituário em todas as turmas da mesma maneira (MATOS *et al.*, 2015), uma vez que existe peculiaridades e cada turma é um universo diferente.

4. METODOLOGIA

A opção metodológica adotada foi a revisão sistemática, que, como outros tipos de estudo de revisão, utiliza como fonte de dados a literatura sobre determinado tema (SAMPAIO; MANCINI, 2007). Dessa forma, a seguir são detalhadas as etapas utilizadas para a coleta e seleção dos trabalhos.

4.1 COLETA DE DADOS

A pesquisa dos estudos realizados no Brasil, que trataram dos assuntos de botânica na educação básica, utilizando algum recurso didático, publicados nos últimos oito anos (2016 a 2023), no idioma português ou inglês, se deu nas seguintes bases de dados: Portal de Periódicos Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) (<http://www.periodicos.capes.gov.br>), Scientific Electronic Library Online (SciELO) (site) e Google Acadêmico (site).

Devido as variações nas bases de dados consultadas, as palavras-chaves foram usadas com alguma variação. Assim, foram empregadas as seguintes combinações de palavras-chaves no Google Acadêmico: “ensino de botânica” AND “recurso didático” AND ciências AND biologia. Neste buscador, foram colocadas em palavras “ciências” e “biologia” para filtrar melhor os resultados. Para o Portal de

Periódicos CAPES, foram combinadas da seguinte maneira: “ensino de botânica” AND recurso didático. Por fim, para o SciELO: “ensino de botânica” (Tabela 1).

Tabela 1 – Resultados obtidos após a pesquisa, utilizando as palavras-chave, nos bancos de dados SciELO, Portal de Periódicos CAPES e Google Acadêmico.

Base de dados	Palavras-chave	Resultados
SciELO	“ensino de botânica”	09
Portal de Periódicos CAPES	“ensino de botânica” AND recurso didático	28
Google Acadêmico	"ensino de botânica" AND "recurso didático" AND ciências AND biologia	637

Fonte: autoria própria, 2023.

Considerando a leitura dos trabalhos, analisou-se, em primeiro lugar, a base de dados SciELO, seguido do Portal de Periódicos CAPES e, por último, o Google Acadêmico.

4.3 CRITERIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

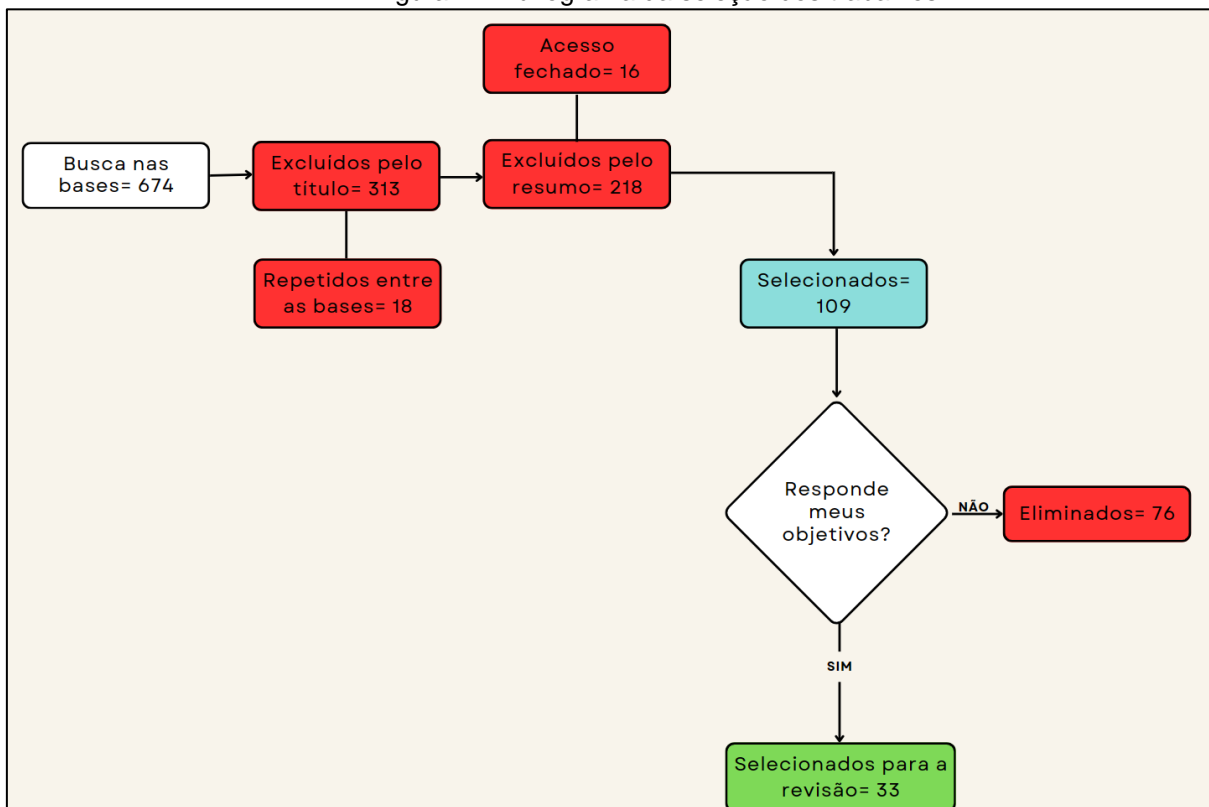
A princípio, foi lido o título para a primeira seleção e eliminação de trabalhos repetidos (duplicatas) entre as bases. Os demais critérios de exclusão foram trabalhos de revisão de literatura ou trabalhos que apenas citou ocasionalmente algumas das palavras-chave utilizadas, mas que não era o foco do estudo. Também foram desconsiderados trabalhos aplicados ao ensino superior, visto que o foco era a educação básica.

Após isso, com as publicações selecionadas, foi feita uma leitura mais criteriosa para fazer a seleção final dos trabalhos que melhor se enquadrassem a responder os objetivos do presente estudo.

Em seguida, com os trabalhos selecionados, foi lido o resumo como forma de eliminar alguns trabalhos que não tinham relação com os objetivos da pesquisa. Foram deixados de fora, também, trabalhos que não eram de acesso aberto.

Com isso, foram selecionados um total de 33 trabalhos, como descrito na Figura 1, que foram lidos na íntegra. É importante enfatizar que alguns trabalhos apresentaram mais de um recurso; para estes, considerou-se o recurso que foi o foco principal.

Figura 1 - Fluxograma da seleção dos trabalhos



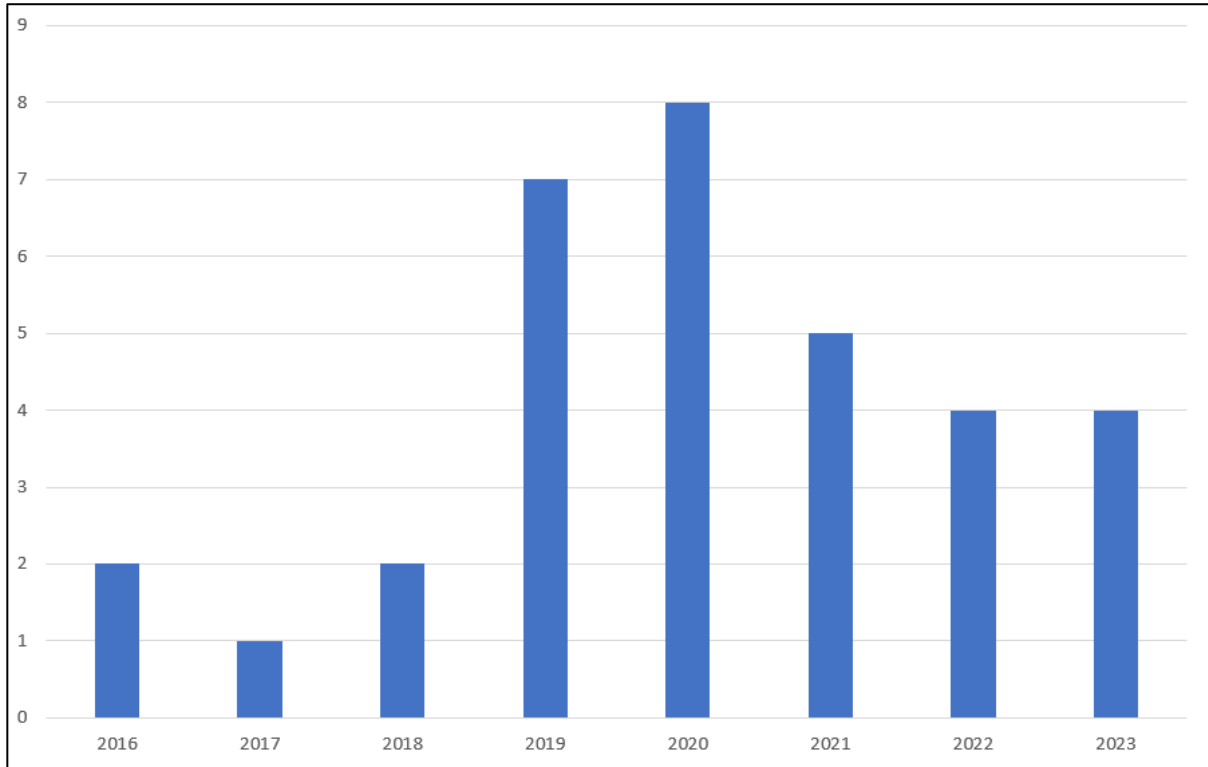
Fonte: autoria própria, 2023.

Com isso, foram selecionados um total de 33 trabalhos que foram lidos na íntegra. É importante enfatizar que alguns trabalhos apresentaram mais de um recurso; para estes, considerou-se o recurso que foi o foco principal.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base no que foi avaliado, é possível notar que a maior parte das publicações se concentraram entre os anos de 2019 a 2021 (Gráfico 1). Isto está dentro do esperado, devido a importância que o assunto abordado aqui foi tomando lugar em análises acadêmicas.

Gráfico 1 – Número de publicações por ano (2016-2023)

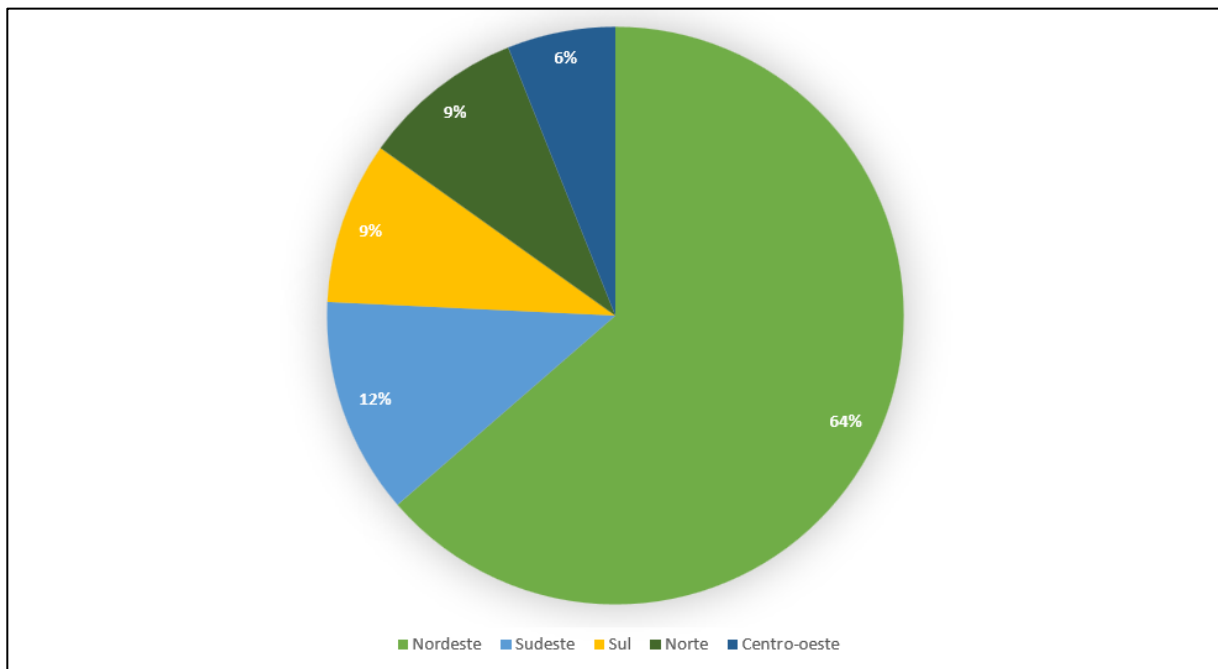


Fonte: autoria própria, 2023.

Com relação aos níveis de ensino, surpreendentemente, 21 trabalhos foram direcionados ao Ensino Médio, 7 ao Ensino Fundamental, 1 ao Fundamental e Médio, 1 para Educação de Jovens e Adultos (EJA) e 3 trabalhos não especificaram um nível de ensino. Esperava-se encontrar um maior número direcionados ao Ensino Fundamental, já que, normalmente, a carga horária das aulas de Ciências é maior quando comparada com as aulas de Biologia, no Ensino Médio, o que forneceria ao professor um tempo maior para trabalhar os conteúdos de maneiras mais dinâmicas e com diferentes metodologias.

Considerando a frequência de publicações na área, por região, é notável que 64% das publicações se concentraram na região Nordeste do país (Gráfico 2).

Gráfico 2 – Percentual de publicações por região do país

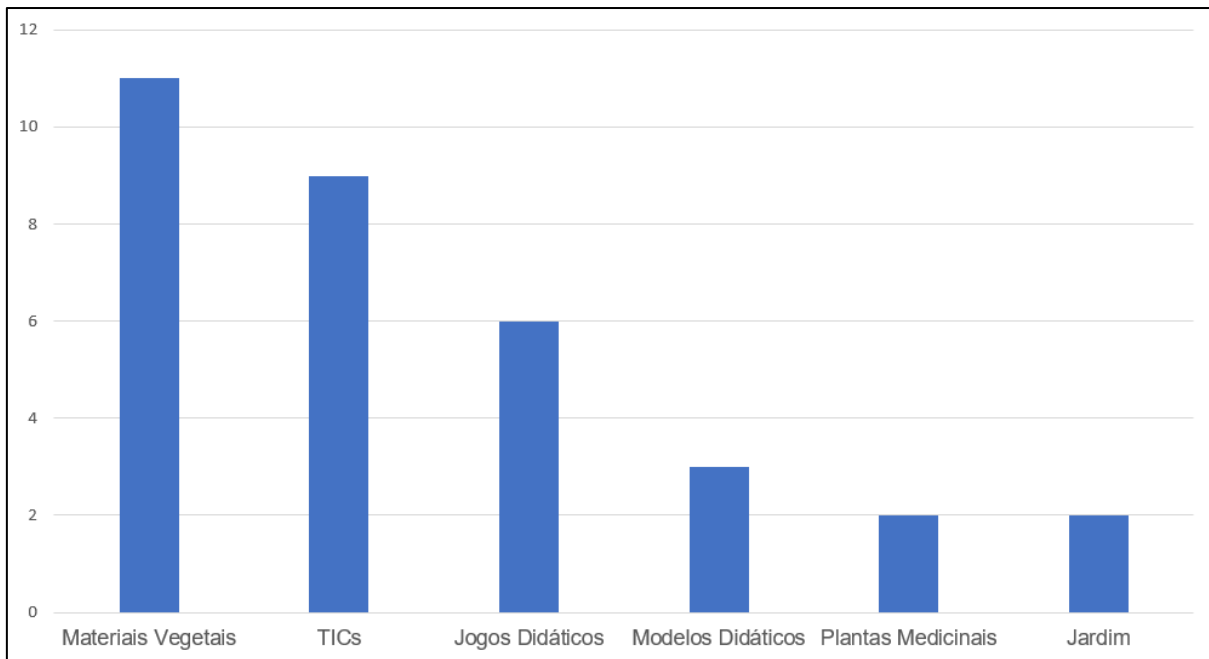


Fonte: autoria própria, 2023.

Essa discrepância nos números pode ter sido causada devido as pesquisas sobre o Ensino de Ciências se concentrarem em Universidades nordestinas. O Brasil é o país com a maior biodiversidade vegetal do mundo (SILVA; OLIVEIRA, 2021); uma consequência do desinteresse pelas plantas pode ser refletida nas políticas voltadas para a preservação ambiental, o que agravaria ainda mais a crise ambiental em que o país se encontra (HENNING, 2019). O estudo realizado por Margulies (2019) evidenciou os impactos da impercepção botânica nas políticas voltadas para preservação ambiental, onde desconsidera-se esses organismos na definição de “vida selvagem”. O desmatamento de florestas nativas, pode levar ao empobrecimento da biodiversidade. Além disso, com a dizimação de habitats naturais, ocorre o aumento de zoonoses, como foi o caso da Covid-19 (LAYRARGUES, 2020). O baixo número de trabalhos na região Norte e desinteresse nas plantas, onde se encontra a Floresta Amazônica, pode levar a essas consequências e perda do bioma, que já vem passando por diversas ameaças, como desmatamento e queimadas.

Com relação aos recursos didáticos publicados, os Materiais Vegetais e as TICs (Tecnologias de Informação e Comunicação) se destacaram entre as categorias publicações, com 33,33% (11 publicações) e 27,27% (9 publicações), respectivamente (Gráfico 3). Em seguida aparecem os Jogos Didáticos, Modelos Didáticos, Plantas Medicinais e Jardim.

Gráfico 3 – Recursos publicados por ano analisado (2016-2023)



Fonte: autoria própria, 2023.

Os Materiais Vegetais somaram 11 trabalhos, como descritos na Tabela 2. Dentre eles, 5 foram a utilização de exsicata, 5 a elaboração de herbário e 1 a produção de carpoteca.

Tabela 2 – Materiais vegetais no ensino de Botânica na Educação Básica. *O hífen representa a ausência se alguma limitação encontrada para o desenvolvimento do recurso no trabalho.

Autor e título	Ano	Conteúdo	Recurso	Conclusão	Limitação*
OLIVEIRA, Y. R. <i>et al.</i> Carpoteca: ferramenta de ensino em botânica.	2017	Morfologia	Carpoteca didática	Despertou interesse dos alunos e contribuiu para assimilação dos conteúdos teóricos.	Coleta dos frutos em campo.
SANT'ANNA, G. C. C. Kits didáticos: o que os alunos pensam sobre este recurso?.	2018	Órgãos vegetativos e reprodutivos	Exsicata didático, coleção em via úmida e coleção de sementes	Possibilitou maior interação e participação, além de despertar o interesse nos alunos em confeccionarem suas próprias coleções.	-
SILVA, J. J. L. <i>et al.</i> Produção de Exsicatas como Auxílio para o Ensino de Botânica na Escola.	2019	Morfologia	Exsicata didática	Facilitou a compreensão e melhor entendimento sobre as estruturas vegetais.	-
SILVA, A. N. F. <i>et al.</i> Exsicatas como	2020	Morfologia	Exsicata didática	Incorporação dos conteúdos de botânica	-

recurso didático: contribuições para o ensino de botânica.				de forma mais concreta e próxima a realidade.	
ARAÚJO, N. P. DE. Construção de exsicatas como recurso didático: contribuições para uma aprendizagem significativa de botânica em tempos de ensino remoto emergencial.	2020	Taxonomia	Exsicata didática	Aproximou o cotidiano com os conteúdos teóricos vistos em aula.	Falta de motivação com o ensino remoto
ARAÚJO, J. N. Herbário de plantas medicinais para o ensino de botânica.	2020	Morfologia das folhas	Herbário didático	Favoreceu o entendimento da morfologia das folhas e importância das plantas medicinais.	-
DA SILVA FREIRE, G. <i>et al.</i> Alfabetização científica para o ensino de botânica através da criação de um mini-herbário.	2021	Introdução a botânica	Herbário didático	Despertou interesse nos alunos e contribuiu para melhorar a aprendizagem.	-
MACHADO, W. DE J.; SILVA, A. C. DA C. Herbário didático do Colégio Estadual Murilo Braga: estratégia para o ensino de botânica.	2022	Estruturas vegetativas e reprodutivas	Herbário didático	Proporcionou uma maior proximidade da flora local, favoreceu a contextualização do ensino e auxiliou a aprendizagem de conceitos botânicos.	-
AMARAL, M. F. N.; MELO, E. A. O uso de coleção botânica como recurso didático na educação de jovens e adultos.	2023	Taxonomia	Exsicata didático	Contribuiu para aprendizagem da EJA e facilitou o entendimento de conceitos.	-
SILVA, C.; SANTOS, D. O herbário como recurso didático de sensibilização e aprendizagem de	2023	Morfologia das flores e folhas	Herbário didático	Facilitou o reconhecimento de plantas do cotidiano.	-

conteúdos de botânica.					
COSTA, S, L, S. <i>et al.</i> Aprendendo com herbário didático: um relato de experiência sobre a iniciação científica no ensino médio.	2023	Taxonomia	Herbário didático	Desenvolveu novos saberes e perspectivas.	-

Fonte: autoria própria, 2023.

Esses recursos possuem um ponto em comum: o contato do aluno com o objeto de estudo; nesse caso, com as plantas. Assim, esses recursos se tornam imprescindíveis para tornar as aulas mais atrativas e o conhecimento das plantas presentes no cotidiano do estudante. Wandersee e Schussler (1999) destacaram a importância do contato, principalmente nos anos iniciais, dos alunos com as plantas para se combater a impercepção botânica. Não existem muitas limitações para trabalhar com esses recursos, o principal ponto é encontrar uma área para fazer a coleta do material.

Os recursos foram utilizados em sua maior parte para trabalhar os conteúdos de morfologia vegetal e taxonomia. A taxonomia muitas vezes é considerada difícil devido ao excesso e complexidade de termos (Melo *et al.*, 2012). Esses recursos mostraram ser capazes de aproximar os discentes dos conteúdos da taxonomia de maneira agradável e contextualizada.

Um ponto interessante destacado por Sant'anna (2018), que utilizou exsicata, coleção em via úmida e coleção de sementes, é que os alunos se interessaram e gostaram mais de trabalhar com coleção de sementes do que com a exsicata. Resultados semelhantes foram observados por Oliveira *et al.* (2017) que observou o interesse na elaboração da carpoteca (coleção de frutos) pelos alunos. Dessa forma, é possível notar que esses recursos, relativamente simples e sem muitas limitações, podem fazer que haja um interesse pelas plantas.

Com relação aos recursos Tecnológicos de Informação e Comunicação, conhecidos como "TICs" (Tabela 3), a maior parte das publicações se concentraram nos anos de 2020 e 2021, somando cerca de 66,66% das publicações analisadas. Esse aumento pode ter sido causado pelo isolamento imposto pela pandemia da Covid-19, em que as aulas presenciais foram migradas para ambientes virtuais

(LADEIRA, 2022) e as escolas se viram diante da realidade de transformar urgentemente os diversos discursos acerca das TICs em processos educativos (GALIANO; SANTOS, 2021).

Tabela 3 – TICs no ensino de Botânica na Educação Básica. *O hífen representa a ausência se alguma limitação encontrada para o desenvolvimento do recurso no trabalho.

Autor e título	Ano	Conteúdo	Recurso	Conclusão	Limitação*
INADA, P. Ensino de botânica mediado por recursos multimídia: as contribuições de um software de autoria para o ensino dos ciclos reprodutivos dos grupos vegetais.	2016	Grupos vegetais, ciclos reprodutivos.	<i>Software</i> Adobe Flash	Facilitou a aprendizagem, melhorou a apreensão do conteúdo e ainda despertou o interesse dos alunos pelas aulas	-
SANTOS, T. I. S. <i>et al.</i> O uso das TIC no ensino de botânica: uma experiência no contexto do PIBID.	2016	Taxonomia, morfologia e ecologia.	Atlas virtual, Jogos e Quiz.	Promoveu contato com diferentes TICs e abordagens da botânica.	Laboratório de informática e conexão com internet precária.
APARECIDO DOS SANTOS, R.; BENEDITO DA SILVA AÑEZ, R. Botânica no cerrado: a aula de campo e as coleções botânicas didáticas associadas as tecnologias digitais da informação e comunicação como estratégias de ensino.	2020	Taxonomia	Montagem de coleção botânica	Possibilidade a adequação dos conteúdos as características ambientais locais e uso das TICs para melhorar o processo de aprendizagem dos alunos.	Necessidade de celular com acesso à internet móvel e de laboratório para classificação taxonômica.
PEREIRA, F. D. DE S. Uso de aplicativos em dispositivos móveis como recurso didático aplicado à botânica no ensino médio.	2020	Classificação taxonômica, evolução e morfologia.	Aplicativos de celular	Possibilitou uma aprendizagem significativa, em que os alunos puderam compreender os conteúdos da botânica através de aplicativos nos celulares.	Necessidade de smartphone para acessar os aplicativos.
DE SOUZA, D. G. <i>et al.</i> Redes sociais e o ensino de biologia: o	2020	Ecologia, introdução a botânica.	Quiz	Permitiu uma maior motivação e ampliação nos	Acessar o Quiz no período de 24h.

uso do quiz do instagram como recurso didático.				conteúdos de forma dinâmica, interativa e leve.	
DINARDI, A. J. <i>et al.</i> O uso do qrcode como ferramenta para o ensino de botânica em espaço não formal de educação.	2021	Taxonomia	QRCode	Permitiu que o conhecimento das espécies de árvores fora da escola por meio do uso da tecnologia com informações mais dinâmicas.	Acesso à internet móvel.
BRASIL, S. J., et al. Criação de um herbário virtual como recurso didático para o ensino de Botânica.	2021	Taxonomia e morfologia	Herbário virtual	Permitiu a facilitação e melhor compreensão dos conteúdos de botânica.	Acesso a internet.
SILVA, V. T. DA; AOYAMA, E. M. Desafio da imagem: uso da fotografia no processo de ensino-aprendizagem de botânica.	2021	Taxonomia	Fotografias	Possibilitou o aumento no empenho, busca e observação das plantas do cotidiano.	Espaços com acesso a vegetação.
SILVEIRA, A, C, M. Proposta de material didático virtual para o ensino de botânica.	2019	Anatomia e Ecologia	Atlas Virtual e Aplicativo	Possibilita a visualização de estruturas celulares que seriam observadas ao microscópio.	-

Fonte: autoria própria, 2023.

A maior parte dos recursos foram trabalhados com a utilização do smartphone, que muitos alunos têm acesso e sabem utilizá-los sem grandes dificuldades. Dessa forma, existe uma necessidade de atualizar o ensino em sincronia com a tecnologia (COSTA, *et al.*, 2019) e as TICs têm se mostrado ótimas ferramentas de ensino, uma vez que a formação do aluno deve ter como um dos alvos a habilidade de utilizar as diferentes tecnologias disponíveis em seu ambiente (BRASIL-PEIXOTO *et al.*, 2021). Além disso, elas enriquecem nossas possibilidades de aprender e facilitam novas descobertas e um novo olhar sobre o assunto abordado, influenciando fortemente a construção de conhecimentos por parte do estudante contemporâneo (LADEIRA, 2022). No entanto, existem algumas limitações que foram encontradas que podem

dificultar a utilização dos recursos. A principal é a falta de conexão de internet ou velocidade limitada. Alguns trabalhos buscaram contornar a situação com utilização de aplicativos que podem ser utilizados sem precisar de conexão. Outra dificultada constatada é a falta de estrutura nos laboratórios de informática. No entanto, é possível adaptar alguns recursos para aplica-los sem necessidade de equipamento eletrônico, o que poderia ser a solução para algumas das limitações constatadas. Portanto, cabe ao professor levar em consideração que não são meras ferramentas didático-pedagógicas, mas sim novas formas de relações sociais que influenciam os processos de construção do conhecimento (LADEIRA, 2022). Os conteúdos mais trabalhados foram o de taxonomia e morfologia e os recursos foram bastante diversificados.

Outro recurso em destaque foram os Jogos Didáticos (Tabela 4), também chamados de gamificação. A gamificação não necessita de *software* para funcionar, podendo ser utilizada com jogos físicos, como de tabuleiros. Esses recursos tem se tornado uma ferramenta necessária, visto que contribui de maneira significativa para o processo de ensino e aprendizagem (COSTA, *et al.*, 2019).

Tabela 4 - Jogos didáticos no ensino de Botânica na Educação Básica. *O hífen representa a ausência se alguma limitação encontrada para o desenvolvimento do recurso no trabalho.

Autor e título	Ano	Conteúdo	Recurso	Conclusão	Limitação*
COSTA, E. <i>et al.</i> A gamificação da Botânica: uma estratégia para a cura da “cegueira botânica”.	2019	Morfologia.	Jogo de tabuleiro.	Aulas se tornaram mais dinâmicas e prazerosas para os alunos.	-
LIMA, M. L. DE F. <i>et al.</i> Jogo didático: uma abordagem lúdica no ensino de botânica.	2018	Taxonomia.	Jogo de dominó.	Facilitou a aprendizagem e compreensão dos conteúdos.	Material para confecção das peças.
Avelino, F.M. <i>et al.</i> Jogo didático como proposta no ensino de botânica: desenvolvendo metodologia inovadora com alunos de uma escola estadual de Floriano (PI).	2019	Grupos vegetais.	Quiz.	Facilitou a compreensão das diferenças básicas dos grupos de plantas.	Projetor.
SILVA, N. V. L. Uno da botânica: um	2019	Morfologia	Cartas.	Possibilitou uma maior interação	Manipulação de ferramentas

instrumento de apoio didático para o ensino de morfologia das angiospermas.				entre os alunos e compreensão do conteúdo de forma divertida.	digitais para elaboração das cartas.
OLIVEIRA NETO, F. F. DE. <i>et al.</i> Jogos Didáticos no Ensino de Botânica: Enraizando e Batalha Algal.	2022	Fisiologia e Introdução a Algas	Tabuleiro.	Possibilita a otimização dos conteúdos de botânica.	Muitas regras que podem ser complexas a depender da turma.
JUNIOR, L. C. S. Jogo de tabuleiro como ferramenta de ensino em botânica na educação básica na área rural em Goiás.	2023	Grupos vegetais	Tabuleiro.	Permitiu um maior reconhecimento da importância de estudar e conhecer o conteúdo de botânica.	-

Fonte: autoria própria, 2023.

Dessa maneira, os jogos didáticos se mostram alternativas interessantes de ser aplicadas, principalmente em escolas que não possuem recursos e estruturas adequados e limitados. Além disso, desde que bem planejados, os recursos podem ser aplicados de forma conjunta com um outro recurso, possibilitando uma maior abordagem do conteúdo por meio de diferentes recursos. A maior parte dos trabalhos usaram jogos de tabuleiros, elaborados pelos próprios autores, e os conteúdos mais frequentes trabalhados foram morfologia e taxonomia.

Foram encontrados somente dois trabalhos que utilizaram plantas medicinais como recursos (Tabela 5), sendo um no norte do país (LIMA, *et al.*, 2020) e outro no nordeste (SILVA, W.; SILVA-CASTRO, M. M. DA., 2021).

Tabela 5 – Plantas medicinais em recursos didáticos no ensino de Botânica. *O hífen representa a ausência se alguma limitação encontrada para o desenvolvimento do recurso no trabalho.

Autor e título	Ano	Conteúdo	Recurso	Conclusão	Limitação*
SILVA, W.; SILVA-CASTRO, M. M. A utilização das plantas medicinais como recurso didático para o ensino de botânica.	2021	Taxonomia.	Pôsteres sobre plantas medicinais.	Possibilitou a valorização do conhecimento tradicional e a ampliação do conhecimento científico.	Necessidade de profissionais capacitados para a classificação adequada das plantas
LIMA, R. A <i>et al.</i> A importância das plantas medicinais para a construção do	2020	Plantas medicinais, conhecimento popular e científico.	Elaboração de horta.	Valorização do conhecimento científico	Espaço para a construção da horta na escola.

conhecimento em botânica em uma escola pública no município de Benjamin Constant-AM.	associado ao tradicional
--	--------------------------

Fonte: autoria própria, 2023.

As plantas medicinais são excelentes recursos de ensino, uma vez que podem “combater” diversos sintomas da impercepção botânica. Isso ficou evidente no trabalho de Silva e Silva-Castro (2021) que notaram que a aprendizagem se tornou mais envolvente e ocorreu uma aproximação do cotidiano dos alunos; além disso, também foi possível aos alunos entenderem como o conhecimento popular serve de instrumento para pesquisas científicas.

Dentre todos recursos analisados na literatura, o que chama atenção é que apenas dois, que foram da categoria de modelos didáticos (Tabela 6), foram direcionados para pessoas deficientes (LIRA, 2019; BORGES, 2022) e, ainda assim não foi testado, visto que o objetivo da autora era de elaborar o modelo, e não aplicar.

Tabela 6 – Modelos Didáticos em Recursos Didáticos no ensino de Botânica. *O hífen representa a ausência se alguma limitação encontrada para o desenvolvimento do recurso no trabalho.

Autor e título	Ano	Conteúdo	Recurso	Conclusão	Limitação*
LIRA, M. DA S. Modelos didáticos táteis para alunos com deficiência visual: uma proposta inclusiva para o ensino de morfologia vegetal.	2019	Morfologia	Modelos táteis	Contribuem para compreensão da morfologia da planta por alunos deficientes.	-
VIEIRA, V. J. DA C.; CORRÊA, M. J. P. O uso de recursos didáticos como alternativa no ensino de Botânica.	2020	Morfologia	Modelos de órgãos vegetais	Facilitou a compreensão dos conteúdos e tornou as aulas mais dinâmicas e interativas.	-
BORGES, E. S. C. Modelo didático de botânica para alunos com deficiência visual com ênfase no ensino de	2022	Anatomia e Morfologia de monocotiledôneas	Modelo de folhas e raiz de monocotiledôneas	Contribui para a efetivação da Educação Inclusiva nas escolas ao facilitar a aprendizagem dos alunos com deficiência visual.	-

conteúdos
ambientais.

Fonte: autoria própria, 2023.

Os conteúdos mais trabalhados com a utilização desse recurso foi morfologia vegetal. Os modelos didáticos são representações, confeccionadas a partir de material concreto, de estruturas ou partes de processos biológicos (MATOS *et al.*, 2009), dessa maneira, facilita a compreensão do objeto de estudo pelos alunos. Dessa forma, os modelos didáticos podem ser recursos que facilitam a aprendizagem de estudantes deficientes e não-deficientes. Um ponto interessante é que são recursos fáceis de ser produzidos e de baixo custo, podendo ser feitos pelos próprios alunos com auxílio do professor.

Com relação aos recursos que utilizaram jardim como ferramentas de ensino, apenas dois trabalhos foram encontrados (Tabela 7).

Tabela 7 – Jardins didáticos em recursos didáticos no ensino de Botânica. *O hífen representa a ausência se alguma limitação encontrada para o desenvolvimento do recurso no trabalho.

Autor e título	Ano	Conteúdo	Recurso	Conclusão	Limitação
RODRIGUES, L. O. O jardim didático como recurso pedagógico no ensino médio.	2019	Morfologia	Jardim didático	Contribuir de forma positiva no ensino e aprendizagem dos alunos, servindo de auxílio para os professores desenvolverem atividades práticas nesses espaços.	Espaço disponível para a construção do jardim.
SILVA, P. V. DO N. <i>et al.</i> Sensory Garden of the space for living with the semiarid environment (e-CASA) as a tool for botanical teaching in elementary school.	2022	Taxonomia	Jardim sensorial	Possibilitou o reconhecimento de plantas do cotidiano através do odor e texturas.	Necessidade de haver o jardim construído para visita.

Fonte: autoria própria, 2023.

É importante destacar que o jardim pode encontrar algumas dificuldades para ser utilizados como recursos, como a falta de espaços nas escolas para a sua montagem. No entanto, os trabalhos mostraram a importância que eles possuem para contextualizar a botânica com o cotidiano dos alunos e utilizar o espaço em aulas

práticas pelos professores. O jardim sensorial também pode ser um recurso interessante quando se pensa em trabalhar com plantas de maneira diferentes, como o reconhecimento através dos odores e texturas. Porém, esses recursos possuem uma limitação de haver um espaço para o a construção do jardim didático ou até mesmo um jardim já pronto para visita, como foi o caso do jardim sensorial (SILVA *et al.*, 2022).

6. CONCLUSÃO

As publicações das bases de dados analisadas foram mais voltadas ao ensino médio, voltadas aos conteúdos de taxonomia e morfologia. Ademais, a região do Nordeste tem forte valor em pesquisas direcionadas ao ensino de botânica.

Com base nos resultados obtidos, as TICs foram os recursos com mais destaque e possivelmente foram impulsionadas devido a pandemia. Elas se mostraram ótimas ferramentas de ensino, uma vez que os alunos estão imersos no mundo das tecnologias digitais e em contato frequente com ferramentas digitais. Dessa forma, pode-se dizer que os recursos didáticos, quando bem planejados, tornam os assuntos dessa área mais atrativos e prazerosos aos alunos, que veem as plantas de uma maneira diferente e contextualizadas com seu cotidiano.

Os resultados evidenciaram que a impercepção botânica pode ser superada com a utilização de diferentes recursos didáticos e a contextualização da Botânica com o cotidiano do aluno, que se tornaram protagonistas da sua aprendizagem passaram a notar melhor as plantas como parte importante do ambiente. No entanto, os professores precisam estar dispostos a buscar novas ferramentas que melhor se adequem a realidade da escola e de seus alunos. É importante, também, que algumas adaptações sejam feitas nesses recursos para atender melhor as essas necessidades.

Dessa forma, é urgente que se combata a impercepção botânica, não apenas para superar a visão das plantas como seres inanimados, mas também para auxiliar no combate a crise ambiental vivenciada.

7. PERSPECTIVAS FUTURAS

A maior parte dos recursos analisados neste trabalho foram direcionados aos conteúdos de morfologia e taxonomia, é necessário, portanto, novos trabalhos que trabalhem outros conteúdos da botânica, como fisiologia, ciclo reprodutivo e anatomia.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMADEU, S. O.; MACIEL, M. D. A dificuldade dos professores de educação básica em implantar o ensino prático de botânica. **Rev. Prod. Disc. Educ. Matem.**, São Paulo, v. 3, n. 2, p. 225-235, 2014.

AMARAL, M. F. N.; MELO, E. A. O uso de coleção botânica como recurso didático na educação de jovens e adultos. **Cadernos Macambira**, [S. l.], v. 8, n. 1, p. 36–37, 2023.

AZEVEDO, J. L. Botânica: uma ciência básica ou aplicada?. **Brazilian Journal of Botany**, v. 22, p. 225–229, 1999.

ALVES, T. J. I. **O álbum de figurinhas “o estudo das plantas” como recurso didático-pedagógico para o ensino-aprendizagem de botânica no ensino fundamental II**. 2018. 57f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2018.

ARAÚJO, N. P. DE. **Construção de exsicatas como recurso didático: contribuições para uma aprendizagem significativa de botânica em tempos de ensino remoto emergencial**. Anais VII CONEDU - Edição Online... Campina Grande: Realize Editora, 2020.

SILVA, M. L. A.; OLIVEIRA, M. L. DE. A bioeconomia como alternativa complementar ao modelo de desenvolvimento do amazonas. **Informe GEPEC**, [S. l.], v. 25, p. 46–65, 2021.

AVELINO, F. M. *et al.* Jogo didático como proposta no ensino de botânica: desenvolvendo metodologia inovadora com alunos de uma escola estadual de Floriano (PI). **International Journal Education And Teaching (PDVL)**, 2019.

BALAS, B, MOMSEN, J. L. Attention "blinks" differently for plants and animals. **CBE Life Sci Educ**, v. 13, n. 3, p. 437-43, 2014.

BALDING, M.; WILLIAMS, K. J. Plant blindness and the implications for plant conservation. **Conservation Biology**, v. 30, n. 6, p. 1192-1199, 2016.

BAR-ON, Y. M. *et al.* The biomass distribution on Earth. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 115, n. 25, 2018.

BEZERRA, J. A. Interiorized Urbanization: new conformations in the Brazilian Northeast Territory. **Sociedade & Natureza**, v. 32, p. 373–383, 2020.

BORGES, E. S. C. Modelo didático de botânica para alunos com deficiência visual com ênfase no ensino de conteúdos ambientais: Modelo didático de botânica para estudantes con discapacidad visual con énfasis en la enseñanza de contenidos ambientales. **Revista Macambira**, [S. l.], v. 6, n. 1, p. e061026, 2022.

BRASIL, S. *et al.* Criação de um herbário virtual como recurso didático para o ensino de Botânica. **Research Society and Development**. v. 10. p. 1-16, 2021.

BRANDÃO, M. P. *et al.* **Exsicatas como recurso didático para o ensino de botânica**. VII CONEDU - Conedu em Casa... Campina Grande: Realize Editora, 2021.

COSTA, E. *et al.* A gamificação da Botânica: uma estratégia para a cura da “cegueira botânica”. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 2, n. 4, p. 79-99, 2019.

COSTA, S, L, S. *et al.* Aprendendo com herbário didático: um relato de experiência sobre a iniciação científica no ensino médio. **Biosphere Comunicações Científicas** v. 2, n. 3, p. 1-8, 2023.

CRISCI, J. V. *et al.* The end of botany. **Trends in Plant Science**, v. 25, n. 12, p. 1173-1176, 2020.

FREIRE, G. DA S. *et al.* Alfabetização científica para o ensino de botânica através da criação de um mini-herbário. **HOLOS**, [S. l.], v. 8, p. 1–16, 2021.

DE SOUZA, D. G. *et al.* Redes sociais e o ensino de biologia: o uso do quiz do instagram como recurso didático. **Revista Carioca De Ciência, Tecnologia E Educação**, v. 5, n. 2, p. 2–17, 2020.

DINARDI, A. J. *et al.* O uso do *qr*code como ferramenta para o ensino de botânica em espaço não formal de educação. **e-Mosaicos**, v. 10, p. 305-321, 2021.

DUGAN, F. M. Shakespeare, plant blindness, and electronic media. **Plant Science Bulletin**, v. 62, n. 2, p. 85–93, 2016.

FARIA, M. T. A importância da disciplina Botânica: Evolução e perspectivas. **REVISTA UNIARAGUAIA**, v. 2, n. 2, p. 87-98, 2012.

FERNÁNDEZ-BELLON, D.; KANE, A. Natural history films raise species awareness - a big data approach. **Conservation Letters**, v. 13, n. 1, 2020.

LADEIRA, F, F. Reflexões sobre a incorporação das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) na educação básica para além de visões instrumentais. **Revista De Educação Da Universidade Federal Do Vale Do São Francisco**, v. 12, n. 27, p. 232–256, 2022.

LAYRARGUES, P. P. Pandemias, colapso climático, antiecológico: Educação Ambiental entre as emergências de um ecocídio apocalíptico. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, [S. l.], v. 15, n. 4, p. 1–30, 2020.

LIMA, M. L. DE F. *et al.* Jogo didático: uma abordagem lúdica no ensino de botânica. In: **anais do congresso nacional de biólogos**, 07- 006. Pernambuco. Anais... Pernambuco: Et. 8, p.140-144, 2018.

FIGUEIREDO, J. A. **O ensino de botânica em uma abordagem ciência, tecnologia e sociedade**: propostas de atividades didáticas para o estudo das flores nos cursos de ciências biológicas. Tese de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática, Belo Horizonte, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, 2009.

FREITAS, D. S. *et al.* Conhecimento popular e conhecimento científico na história da botânica. **Ciência & Ensino**, v. 8, p. 7-9, 2000.

GALIANO, L. O.; SANTOS, N. O. DOS. O ensino remoto emergencial (ere) em foco: perspectivas, considerações e desafios... *In: Anais do I Simpósio Nacional de Metodologias Ativas na Educação Profissional. Anais...Rio Branco (AC) IFAC*, 2021.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GOETTSCHE, B. *et al.* High proportion of cactus species threatened with extinction. **Nature Plants**, 1:15142, 2015.

HARARI, Y. N. **Sapiens – Uma Breve História da Humanidade**. 29a Edição. Editora Harper, p. 443, 2011.

HENNING, P. C. Resistir ao presente: tensionando heranças modernas para pensar a Educação Ambiental. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 25, n. 3, p. 763–781, 2019.

HOLLAND, D.; HATIB, K.; BAR-YA'AKOV, I. Pomegranate: Botany, Horticulture, Breeding. *In Horticultural Reviews*, J. Janick (Ed.), 2009.

INADA, P. **Ensino de botânica mediado por recursos multimídia: as contribuições de um software de autoria para o ensino dos ciclos reprodutivos dos grupos vegetais**. 2016. 183 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) – Curso de Educação - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2016.

JENNIFER J. H., *et al.* Understanding phototropism: from Darwin to today, **Journal of Experimental Botany**, v. 60, n. 7, p. 1969–1978, 2009.

JOSE, Sarah B.; WU, Chih-Hang; KAMOUN, Sophien. Overcoming plant blindness in science, education, and society. **Plants, people, planet**, v. 1, n. 3, p. 169-172, 2019.

LEITE, R. C. M.; FERRARI, N.; DELIZOICOV, D. A história das leis de Mendel na perspectiva Fleckiana. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [S. l.], v. 1, n. 2, 2011.

MACHADO, W. de J.; SILVA, A. C. da C. Herbário didático do Colégio Estadual Murilo Braga: estratégia para o ensino de botânica. **Paubrasilia**, Porto Seguro, v. 5, p. e98, 2022

MARGULIES, J. D. *et al.* Illegal wildlife trade and the persistence of “plant blindness.” **PLANTS, PEOPLE, PLANET**, 2019.

MATOS, G. M. A. *et al.* Recursos didáticos para o ensino de botânica: uma avaliação das produções de estudantes em universidade sergipana. **Holos**, [S. l.], v. 5, p. 213–230, 2015.

MACKENZIE, C. M. *et al.* We do not want to “cure plant blindness” we want to grow plant love. **Plants People Planet**, v. 1, p. 139-141, 2019.

MELO, E. A. *et al.* A aprendizagem de botânica no ensino fundamental: dificuldades e desafios. **Scientia Plena**, v. 8, n. 10, p. 1-12, 2012.

NEVES, A. *et al.* Cegueira botânica: é possível superá-la a partir da Educação?. **Ciência & Educação (Bauru) [online]**. v. 25, n. 3, p. 745-762, 2019.

NEW, J.; COSMIDES, L.; TOOBY, J. Category-specific attention for animals reflects ancestral priorities, not expertise. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 104, n. 42, p. 16598-16603, 2007.

NUNES, J.; CAMPOLINA, T. A Importância Da Botânica Forense Na Resolução De Crimes. **64º Congresso Nacional de Botânica**, Belo Horizonte, 2013.

OLIVEIRA NETO, F. F. *et al.* **Jogos Didáticos no Ensino de Botânica: Enraizando e Batalha Algal**. In SciELO Preprints, 2022.

OLIVEIRA, K. S.; LIESENFELD, M. V. A. Percebendo os efeitos da cegueira botânica entre professores de ensino fundamental e médio na Amazônia Ocidental, Brasil. **Educação Ambiental em Ação**, v. 70, [s/p.], 2020.

OLIVEIRA, Y. R. *et al.* Carpoteca: ferramenta de ensino em botânica. **REVISTA BRASILEIRA DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA**, v. 10, p. 346-359, 2017.

PARSLEY, K. M. Plant awareness disparity: A case for renaming plant blindness. **Plants, People, Planet**, n. 2, p. 598-601, 2020.

RAMALHO, A. L. *et al.* Colorindo a floresta monocromática: práticas de botânica de campo no ensino superior. **South American Journal of Basic Education, Technicaland Technological**, v. 4, n. 2, p. 291-300, 2017.

SALATINO, A.; BUCKERIDGE, M. "Mas de que te serve saber botânica?". **Estudos Avançados [online]**, v. 30, n. 87, p. 177-196, 2016.

SAMPAIO, R. F.; MANCINI, M. C. Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v. 11, p. 83-89, 2007.

SANTOS, R. A. DOS.; AÑEZ, R. B. DA S. Botânica no cerrado: a aula de campo e as coleções botânicas didáticas associadas as tecnologias digitais da informação e comunicação como estratégias de ensino. **Revista Prática Docente**, [S. l.], v. 5, n. 2, p. 1139–1154, 2020.

SANTOS, T. I. S.; DANTAS, C. S. de A.; LANDIM, M. F. O uso das TIC no ensino de botânica: uma experiência no contexto do PIBID. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, 2017.

SILVA, C.; SANTOS, D. O herbário como recurso didático de sensibilização e aprendizagem de conteúdos de botânica. **Revista Ciências & Ideias**, v. 14, 2023.

SILVA, J. N.; GHILARDI-LOPES, N. P. Botânica no Ensino Fundamental: diagnósticos de dificuldades no ensino e da percepção e representação da biodiversidade vegetal por estudantes de escolas da região metropolitana de São Paulo. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 13, n. 2, p.115-36. 2014.

SILVA, J. J. L. *et al.* Produção de Exsicatas como Auxílio para o Ensino de Botânica na Escola. **Conexões - Ciência e Tecnologia**, [S.l.], v. 13, n. 1, p. 30-37, 2019.

SILVA, A. N. F. DA, ALMEIDA Jr, E. B. DE; VALLE, M. G. DO. Exsicatas como recurso didático: contribuições para o ensino de botânica. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 5, p. 24632–24639, 2020.

SILVA, V. T. da; AOYAMA, E. M. Desafio da imagem: uso da fotografia no processo de ensino-aprendizagem de botânica. **Revista De Ensino De Biologia Da SBEnBio**, v. 14, n. 1, p. 616–638, 2021.

SILVA, P. V. do N. *et al.* Sensory Garden of the space for living with the semiarid environment (e-CASA) as a tool for botanical teaching in elementary school. **Ciência E Natura**, 44, e38, 2022.

SILVA, P. H.; OLIVEIRA, Y. R.; SILVA, A. P. DE J.; MEIRELES, V. DE J. S.; ABREU, M. C. DE. Entre a beleza e o perigo: uma abordagem sobre as plantas tóxicas ornamentais. **Revista Intertox-EcoAdvisor de Toxicologia Risco Ambiental e Sociedade**, v. 8, n. 1, p. 19-44, 2015.

SILVEIRA, A. C. M. **Proposta de material didático virtual para o ensino de botânica**. 2019. 68 f. Monografia – Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2019.

SOUZA, L. DE. **Uso de jogos didáticos no ensino de botânica**. Tese (Mestrado em Educação). Universidade Federal do Paraná. Curitiba, p. 45, 2019.

SOUZA, S. E. O uso de recursos didáticos no ensino escolar. *In: I Encontro de pesquisa em educação, IV jornada de prática de ensino, XIII semana de pedagogia da UEM, Maringá, 2007. Arq. Mudi. Periódicos.*

STAGG, B. C.; DILLON, J. Plant awareness is linked to plant relevance: A review of educational and ethnobiological literature (1998–2020). **Plants, People, Planet**, p. 1-14, 2022.

URSI, S.; SALATINO, A. Nota Científica - É tempo de superar termos capacitistas no ensino de Biologia: impercepção botânica como alternativa para "cegueira botânica". **Boletim De Botânica**, v. 39, p. 1-4, 2022.

VIEIRA, V. J. DA C.; CORRÊA, M. J. P. O uso de recursos didáticos como alternativa no ensino de Botânica. **Revista De Ensino De Biologia Da SBEnBio**, v. 13, n. 2, p. 309-327, 2020.

WANDERSEE, J. H.; SCHUSSLER, E. E. Preventing Plant Blindness. **The American Biology Teacher**, v. 61, n. 2, p. 82–86, 1999.

WANDERSEE, J. H.; SCHUSSLER, E. E. Toward a Theory of Plant Blindness. **Plant Sci. Bull.** 47, p. 2–8, 2001.